

# **CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES**

## **INTEGRAÇÃO DOS PRÉDIOS DE RIO DAS OSTRAS**

### **Fase Urbanização Interna do Campus - UFF**

Niterói, 22 de novembro de 2024.

## **0. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O presente documento objetiva apresentar a descrição da elaboração do Projeto Executivo de Urbanização. Para tal apresenta os principais parâmetros de projeto utilizados para a tomada de decisões, além de ressaltar quais os principais aspectos técnicos que devem ter maior atenção durante a execução da obra, para cada disciplina.

### **A. DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS**

#### **a. Introdução**

O presente documento compõe o Projeto Executivo desenvolvido na Divisão de Desenvolvimento de Projeto. Sua finalidade é estabelecer diretrizes gerais e específicas a serem seguidas nos serviços de execução da OBRA DE URBANIZAÇÃO DO CAMPUS DE RIO DAS OSTRAS (RJ), cujo proprietário é a Universidade Federal Fluminense – UFF.

#### **b. Definições contratuais**

CONTRATANTE: Universidade Federal Fluminense – UFF.

FISCALIZAÇÃO: A ser definida pela Contratante.

TIPO DE OBRA: Urbanização de Espaço Público.

#### **c. Caderno de especificações**

O referido documento irá nortear o desenvolvimento dos serviços de execução das obras em tela.

A concepção e desenvolvimento deste caderno foram elaborados por profissionais da arquitetura e da engenharia, embasados sob as normativas e regimentos da Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT e Normas Técnicas referentes às medidas de segurança contra incêndio e pânico expedidas pela Diretoria Geral de Serviços Técnicos do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro-CBMERJ.

O Caderno de Especificações está estruturado conforme o ORÇAMENTO, cujo arquivos estão nomeados da seguinte forma “2024-014-RDO-GRL-EXE-ORC”. Ou seja, o presente Caderno de Especificações e o referido ORÇAMENTO são documentos complementares. Para manter esta complementaridade, segue-se a mesma numeração dos itens em ambos os documentos, da seguinte forma:

1. Projetos;
2. Serviços Preliminares;
3. Gerenciamento de Obras / Fiscalização;
4. Canteiro de Obras;

5. Segurança e Saúde;
6. Movimento de Terra;
7. Infraestrutura: Fundações Simples (ou diretas);
8. Superestrutura;
9. Alvenaria / Vedação / Divisória
10. Esquadrias;
11. Instalações Hidráulicas e Sanitárias;
12. Instalações de Águas Pluviais;
13. Instalações Elétricas;
14. Cabeamento Estruturado;
15. Instalações de Combate a Incêndio;
16. Climatização / Exaustão / Renovação de ar;
17. Revestimento;
18. Impermeabilização;
19. Piso;
20. Pintura;
21. Forro;
22. Comunicação visual;
23. Urbanização;
24. Serviços Complementares;
25. Serviços Finais.

Considera-se que os serviços de execução das obras deverão compreender, além do que determinada o referido documento, todas as normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT e Normas Técnicas expedidas pela Diretoria Geral de Serviços Técnicos do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro-CBMERJ, e deverão abranger também:

- Normas de execução de serviços e/ou obras;
- Especificações;
- Métodos de Ensaio;
- Terminologias;
- Padronização;
- Simbologias e
- Segurança.

Portanto, não serão aceitas quaisquer alegações, por parte da CONTRATADA, de desconhecimento de regimentos e normas cabendo, nos casos específicos de lacunas e/ou omissões, a FISCALIZAÇÃO responsável pela execução se manifestar em relação à solução.

#### **B. PLANEJAMENTO DOS TRABALHOS - PREPARAÇÃO (PLANILHAS E CRONOGRAMAS)**

Antes do início da execução das obras deverá ser apresentado pela CONTRATADA o Cronograma Físico-Financeiro do Planejamento de Obra, baseado no referido documento apresentado no processo licitatório, para revisão e aprovação do CONTRATANTE, obedecendo aos prazos estabelecidos. Do mesmo modo deverá apresentar Planejamento do Canteiro de Obras e demais preparações conforme orientação da FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE. A CONTRATADA deverá fornecer orçamento detalhado com composição dos preços, incluindo os quantitativos e as referências (marcas, modelos, etc.) dos materiais a serem utilizados, bem como a descrição de cada item, com custo unitário e global de todos os componentes e serviços, acrescidos do BDI.

Não serão admitidas declarações posteriores de desconhecimento de fatos, no todo ou em parte, que impeçam ou dificultar a execução dos serviços.

Todos os materiais utilizados na obra serão de primeira qualidade e de padrão superior, conforme as especificações. Estes deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE antes da sua instalação, e os serviços serão executados por profissionais competentes e credenciados, cada um nas suas habilidades específicas, sempre obedecendo às normas da ABNT, dos fabricantes dos materiais e outras mais que regem a matéria.

#### **C. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

A seguir são apresentadas as diretrizes que a Contratada deverá observar na execução dos serviços da referida obra.

- a. A Contratada pela execução das obras será responsável pela observância de leis, decretos, regulamentos e normas municipais, estaduais e federais que regem a referida execução dos serviços;
- b. O pedido de similaridade de material a ser empregado na obra será possível, desde que solicitado por escrito pela empreiteira, para que a Contratante se manifeste a respeito, emitindo autorização expressa. Entende-se por similar o material que for tecnicamente equivalente ao indicado neste Caderno de Especificações, devendo, a equivalência, ser comprovada, em tempo hábil, através da apresentação de relatórios ou pareceres técnicos de institutos especializados que permitam a aferição da equivalência;
- c. Em caso de eventualidades técnicas que obriguem a mudança de material especificado, o assunto deve obedecer ao prescrito no item anterior;
- d. As amostras dos materiais a serem utilizados serão submetidas previamente à aprovação da FISCALIZAÇÃO, antes de sua utilização e/ou aplicação;

- e. A Contratada terá à sua disposição Plantas, Detalhes, Especificações, Planilha Orçamentária de Custos Estimados e Cronograma de Execução. A execução das obras e serviços deverá seguir estritamente esses documentos citados, sempre atendendo aos quesitos de segurança, estética e acabamentos de 1ª (primeira) qualidade.
- f. Todos os elementos constantes nos projetos, planilhas orçamentárias, detalhes e especificações deverão ser executados;
- g. Os projetos, detalhes, planilhas e especificações se completam e os seus conteúdos valem isoladamente, podendo, portanto, um elemento constar apenas de uma destas partes. A Contratada deverá executar os elementos e os serviços, ainda que conste somente de uma destas partes;
- h. Todos os elementos constantes do projeto fazem parte da Empreitada e serão considerados incluídos ainda que não constem na planilha orçamentária ou no caderno da proposta da Contratada por qualquer motivo que seja.
- i. Detalhes não fornecidos preveem que o objeto seguirá o mesmo padrão dos demais detalhes já destacados;
- j. A Contratada deverá verificar todas as medidas no local, correlacionando os projetos e o local antes do início dos serviços. Qualquer divergência será comunicada à FISCALIZAÇÃO e à Contratante;
- k. Em caso de divergências entre as informações dos projetos, planilhas e especificações, predominarão as especificações e estas sobre os detalhes e, nos detalhes, prevalecerão os de maior escala.
- l. Todos os materiais utilizados na obra serão de primeira qualidade e de padrão superior, conforme as especificações. Deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO da contratante antes da sua instalação e os serviços serão executados por profissionais competentes e credenciados, cada um nas suas habilidades específicas, sempre obedecendo às normas da ABNT, dos fabricantes dos materiais.

#### **D. OBSERVAÇÕES QUANTO À ADMINISTRAÇÃO DE OBRA E AOS SERVIÇOS GERAIS**

##### **a. Anotação de Responsabilidade Técnica no CREA**

A CONTRATADA deverá apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do CREA referente à execução da obra, com a respectiva taxa recolhida, para haver o início da obra.

Caso haja alguma terceirização de serviços, que deverá ser necessariamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, a CONTRATADA deverá apresentar a ART correspondente em nome do responsável técnico terceirizado.

##### **b. Seguros e Acidentes**

A Contratada responderá diretamente por todas e quaisquer perdas e danos causados em bens ou pessoas, inclusive em propriedades vizinhas, decorrentes de omissões e atos praticados por seus funcionários e prepostos, fornecedores e subcontratadas, bem como originados de infrações ou inobservância de leis, decretos, regulamentos, portarias e posturas oficiais em vigor, devendo indenizar o CONTRATANTE por quaisquer pagamentos que seja obrigado a fazer a esse título, incluindo multas, correções monetárias e acréscimos de mora.

Compete à CONTRATADA, portanto, providenciar seguro contra acidentes pessoais, contra terceiros e outros, caso julgue necessário, uma vez que a responsabilidade por quaisquer danos, como exposto acima, será de sua inteira responsabilidade.

A CONTRATADA assumirá integralmente a responsabilidade por qualquer acidente no trabalho de execução das obras e serviços contratados, assim como uso indevido de patentes registradas, arcando com todas as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros pelos fatos anteriormente citados ou outros oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos na via pública.

A CONTRATADA ficará, ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa, responsável pela destruição ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação da mesma pelo CONTRATANTE, arcando com todas as despesas necessárias à total recuperação.

**c. Impostos**

Correrão por conta da CONTRATADA as despesas referentes a impostos em geral.

**d. Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual – EPC e EPI**

Em todos os itens da obra, deverão ser fornecidos e instalados os Equipamentos de Proteção Coletiva que se fizerem necessários no decorrer das diversas etapas da obra, conforme o previsto na NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como demais dispositivos de segurança necessários.

Deverão ser fornecidos todos os Equipamentos de Proteção Individual necessários e adequados ao desenvolvimento de cada tarefa nas diversas etapas da obra, conforme previsto na NR-06 e NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como demais dispositivos de segurança necessários.

**e. Instalação de proteções**

É de responsabilidade da CONTRATADA a execução dos andaimes e das proteções necessárias, assim como a sua segurança, atendendo as prescrições das NR-8 e NR-18.

Tais materiais deverão ser previstos nos custos dos respectivos serviços, sendo que os custos com aquisição e/ou locação, guarda, transporte e eventual manutenção correrão por conta da CONTRATADA.

**f. Mobilização e Desmobilização de obra**

A Contratada levará toda a equipe necessária para realização de todas as tarefas da Obra e fará a desmobilização com desmontagem do Canteiro de Obras, inclusive do barracão/container e respectivas instalações provisórias.

**g. Transporte de Pessoal**

As despesas decorrentes do transporte de pessoal administrativo e técnico, bem como de operários contratados pela construtora, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

A liberação dos pagamentos à CONTRATADA ficará condicionada à apresentação dos comprovantes de fornecimento de “vale-transporte” aos operários envolvidos na obra. No caso de não haver, no local da obra, transporte coletivo, a empresa deverá apresentar declaração de que os funcionários não necessitam de transporte coletivo público para se deslocarem até o trabalho e/ou acordo entre empregado e empregador, onde se explicitará/formalizará a regularização da situação de alojamento próximo à obra em substituição ao fornecimento de vale-transporte.

**h. Transporte de materiais e equipamentos**

O transporte de materiais e equipamentos referentes à execução da obra ou serviço será de responsabilidade da CONTRATADA.

**i. Estádias e Alimentação de Pessoal**

As despesas decorrentes de estádias e alimentação de pessoal no local de realização da obra ou serviço serão de responsabilidade da CONTRATADA.

A liberação dos pagamentos à CONTRATADA ficará condicionada à apresentação dos comprovantes de fornecimento de alimentação aos operários envolvidos na obra, nos padrões citados na Convenção Anual dos Trabalhadores da Construção Civil (café-da-manhã, almoço e, se for o caso, jantar).

**j. Materiais**

Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer às especificações técnicas contidas neste Caderno e aos Projetos Executivos.

Na comprovação da impossibilidade de aquisição e emprego de determinado material especificado, deverá ser solicitada sua substituição, a juízo da FISCALIZAÇÃO da obra, a qual decidirá a respeito a seu único e exclusivo critério e juízo.

Há a possibilidade de substituição de materiais especificados por outros equivalentes, desde que o novo material proposto possua, comprovadamente, equivalência com os constantes neste Caderno de Especificações Técnicas quanto à qualidade, resistência, aspecto e preço.

**k. Controles tecnológicos**

A CONTRATADA se obrigará a efetuar o controle tecnológico do concreto utilizado na obra, realizando a moldagem e rompimento dos corpos de prova. Deverá ser apresentado um contrato de prestação de serviços com um laboratório de análise tecnológico capacitado para romper e emitir parecer técnico sobre as propriedades do concreto utilizado na obra.

Caso os ensaios de rompimento dos corpos de prova não apresentem resultados satisfatórios, a CONTRATADA se obrigará a realizar às suas expensas reforço estrutural na(s) peça(s) comprometida(s), conforme as normas técnicas vigentes.

#### **l. Verificações e ensaios de estanqueidade**

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 sua perfeita estanqueidade. Em caso de resultados insatisfatórios, a CONTRATADA se obriga a ajustar ou refazer os serviços conforme as orientações da fiscalização.

#### **m. Amostras**

A CONTRATADA deverá submeter previamente à apreciação da FISCALIZAÇÃO amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra, ficando, desde já, esclarecido que tais amostras poderão ser danificadas ou destruídas no processo de verificação.

As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da CONTRATADA, sendo que a fiscalização não estará obrigada a devolver e/ou prestar contas das amostras disponibilizadas.

#### **n. Bonificação e Despesas Indiretas**

A taxa de Bonificação e Despesas Indiretas (BDI) deverá compreender o LUCRO (bonificação) e as despesas indiretas, aqui entendidas aquelas que não possam ser especificadas unitariamente e não constem na planilha orçamentária, uma vez que englobam a obra na totalidade, tais como:

- CUSTO COM A ADMINISTRAÇÃO CENTRAL: incluindo pessoal administrativo, consultorias contábeis, consultorias jurídicas, consultorias diversas de interesse da CONTRATADA em relação à obra (inclusive pareceres técnicos sobre algum item/etapa da obra), custo com transportes de pessoal técnico/administrativo tais como, deslocamento para vistoria/acompanhamento da obra e/ou medição de serviços;
- DESPESAS EVENTUAIS (greves, feriados não previstos, falta momentânea de material, acidentes inerentes à própria atividade de construção, etc., ou seja, que tenham conotação de taxa de risco da construtora);
- DESPESAS COM IMPOSTOS E TAXAS (impostos, licenças, registros, e todos aqueles não explicitados na planilha orçamentária)

#### **o. Critérios de Medição**

Período de Medição: A primeira medição ocorrerá após decorridos, no mínimo, 30 (trinta) dias do início dos trabalhos, seguindo orientação da fiscalização para melhor atendimento às regras e datas de faturamento. As demais medições serão realizadas com intervalo mínimo de 30 (trinta) dias decorridos da medição anterior.



## **1. PROJETOS**

Ao final da obra, antes da sua entrega provisória, a CONTRATADA deverá apresentar os respectivos *As Built*, devendo atender às seguintes diretrizes:

1º. Representação de como os serviços resultaram após a sua execução, nas plantas dos projetos por disciplinas, conforme cada caso. Ou seja, é a descrição daquilo que foi efetivamente

executado e a identificação dos desvios ocorridos no decorrer do processo. O *As Built* deve contemplar os desenhos atualizados quanto aos elementos alterados em relação ao projeto original, sendo obrigatoriamente preenchido, acima do carimbo de cada prancha, a alteração e respectiva data.

2°. Projeto caracterizado em desenhos explicitando as modificações, Caderno contendo as retificações e complementos referente às Discriminações Técnicas do presente Caderno, compatibilizando em texto as alterações introduzidas nas plantas, além de Memória de Cálculo das soluções e respectivos quantitativos.

Desta forma, o *As Built* consistirá em expressar todas as modificações, acréscimos ou reduções havidas durante a construção, devidamente autorizadas pela fiscalização, e cujos procedimentos tenham sido conforme o previsto pelas Disposições Gerais deste Caderno.

#### 1.1. PROJETO “AS BUILT” DE INSTALAÇÃO ELÉTRICA PARA URBANIZAÇÃO

Além da realização de ajustes no respectivo projeto em relação a Iluminação Externa do Campus e sua infraestrutura, deverá ser considerado o deslocamento de 02 (duas) casas de quadros, conforme apresentado no Projeto Executivo de Elétrica para Iluminação Externa (EIL) e no Projeto Executivo de Urbanização.

#### 1.2. PROJETO “AS BUILT” DE URBANIZAÇÃO

Trata-se de ajuste do Projeto Executivo de Urbanização, considerando o Projeto Executivo de todas as disciplinas e o Projeto Executivo de Terraplenagem a ser elaborada pela CONTRATADA. Deverão ser observados os níveis finais das pavimentações, a soleira das edificações, os lotes e os caimentos considerados no Projeto Executivo de Drenagem. Será apresentado nos padrões da CONTRATANTE.

#### 1.3. PROJETO EXECUTIVO DE TERRAPLENAGEM

É de responsabilidade da CONTRATADA a elaboração de Projeto Executivo de Terraplenagem, considerando o Projeto de Urbanização e demais projetos executivos, Levantamento Planialtimétrico, Sondagem e Estudos específicos do solo, estes disponibilizados pela CONTRATADA. Também deverá considerar as recomendações elencadas neste Caderno no item de Pavimentação.

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo para demonstrar as compensações e/ou supressões necessárias para a execução dos serviços de movimento de terra, assim como informar e/ou confirmar as alturas e volumes das camadas de base/sub-base e os níveis finais para execução dos respectivos serviços.

A CONTRATADA deverá seguir a padronização de documentos e os procedimentos conforme indicação da Fiscalização UFF, a ser informada no momento da Reunião de Ordem de Início. Segue cronograma físico para a elaboração do Projeto Executivo:

DESCRIÇÃO			CALENDÁRIO					
ITEM	SERVIÇO	Responsável	Mês 01					
			5 Dias	10 Dias	15 Dias	20 Dias	25 Dias	30 Dias
<b>1.3</b>	<b>Projeto Executivo</b>							
	Desenvolvimento	Contratada						
<b>1.2</b>	Ajustes necessários Projeto Exec. de Urbanização							
	Análise do PE e Relatório Preliminar	Fiscalização						
	Correção do PE	Contratada						
	Relatório Final	Fiscalização						

O custo de emissão de Responsabilidade Técnica está no custo deste serviço e deve ser apresentado no momento da entrega final do Projeto.

## 2. GERENCIAMENTO DE OBRA/FISCALIZAÇÃO

### 2.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Caberá à CONTRATADA manter na obra por tempo integral encarregado, por 2 horas/dia engenheiro civil de obra, por 2 horas/dia engenheiro eletricista e técnico de segurança por período equivalente a 1 mês. Caracterizando-se, assim, equipe homogênea que assegure o progresso satisfatório dos serviços.

É de suma importância que a obra não fique, em hipótese alguma, sem responsável da CONTRATADA.

## 3. SERVIÇOS PRELIMINARES

### 3.1. DEMOLIÇÕES / LIMPEZA DO TERRENO

#### Limpeza de Terreno - Aspectos gerais

A limpeza do terreno, para os locais onde houver escavação, deverá ser executada de maneira a retirar toda a camada superficial de terra vegetal, utilizando equipamento mecânico apropriado.

As áreas deverão ficar completamente limpas e desprovidas de tocos, raízes, etc.

O entulho removido deverá ser transportado para local aprovado pela Fiscalização.

Os trabalhos de limpeza e terraplenagem a serem efetuadas deverão seguir rigorosamente as cotas indicadas no projeto.

A Contratada, através de sua equipe de topografia, irá fazer a marcação dos *off sets* o qual deve seguir rigorosamente o projeto definido, e somente após as marcações da topografia é que se deve iniciar os serviços de terraplenagem.

Deverão ser corrigidas as deformações existentes objetivando deixar o terreno perfeitamente nivelado e compactado.

#### **Demolições - Aspectos gerais**

A demolição de concreto, alvenaria, gradis/cercas e pavimento deverá ser executada a frio, utilizando-se além de ferramentas manuais, compressores portáteis, perfuratrizes e ferramentas de corte, ou outro equipamento mecânico apropriado.

Cuidados especiais deverão ser tomados para preservar e a garantir a integridade das estruturas remanescentes.

O entulho removido deverá ser transportado para local aprovado pela Fiscalização da UFF.

Toda e qualquer interferência encontrada no local deverá ser imediatamente comunicada à fiscalização para as providências necessárias.

### **3.2. OUTROS**

#### **3.2.1. LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA**

Deverá ser utilizando gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 1,50 m - 2 utilizações. Está sendo considerado o serviço em tela para a devida locação de todos os elementos de obra e serviços considerados.

#### **3.2.2. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E PLANIALTIMÉTRICO**

Será realizada marcação da locação com auxílio topográfico para ajustes necessários conforme Projetos Executivos (*as built*), para a locação dos serviços de drenagem, para a execução

dos serviços de Terraplenagem e para apoio durante locação de obra, para a devida marcação dos elementos da urbanização conforme a necessidade.

### 3.2.3.A.R.T. TABELA A DO CREA ACIMA DE 15000,01

A CONTRATADA deverá apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do CREA referente à execução da obra, com a respectiva taxa recolhida, para haver o início da obra.

### 3.2.4. PLACA DE OBRA

Em local indicado pela FISCALIZAÇÃO DA CONTRATANTE será colocada placa alusiva aos Serviços de Engenharia. O fornecimento e colocação das placas são de responsabilidade da Contratada.

## 4. CANTEIRO DE OBRAS

É de responsabilidade da CONTRATADA apresentar Planejamento de Obras, considerando entre outras questões, a Organização do Canteiro de obras e respectivo local a ser instalado, conforme indicação da Fiscalização da Contratante. Tem por objetivo planejar a organização do espaço físico onde serão realizadas as atividades de urbanização, assegurando que o canteiro de obras funcione de maneira eficiente, segura e organizada, facilitando a execução das tarefas e otimizando os recursos disponíveis. Os principais aspectos a serem elaborados e considerados incluem: Leiaute, Fluxo de Materiais, Instalações Temporárias, Equipamentos e Ferramentas e Segurança do Trabalho (medidas de prevenção contra incêndio, inclusive) e Fluxo do corpo universitário.

A instalação do canteiro de obras deverá ser feita de forma a não prejudicar o fluxo de transeuntes usuários do Campus, garantindo a estes a devida segurança, uma vez que o campus estará em funcionamento durante a realização da obra. Com isto, é de suma importância consultar previamente os Diretores do Institutos e demais responsáveis pelas edificações para a elaboração do Planejamento de Obras.

O local deverá ser mantido devidamente cercado e ter placas de sinalização de aviso para os usuários e / ou veículos do Campus sobre os serviços que possam acarretar perigo ou transtorno ao uso ou passagem na área da obra e consequentemente ao Campus Universitário.

### 4.1. ABRIGOS E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

A CONTRATADA e a FISCALIZAÇÃO DA CONTRATANTE deverão definir, junto à administração do Campus, o local onde ficará o canteiro de obras.

A implantação do canteiro compreenderá a construção de barracões e locação de container vestiário/sanitários, de acordo com a necessidade e a legislação vigente. Está sendo considerado Mobilização do Canteiro de Obras, para implantação e ajustes dos locais de implantação.

Juntamente com FISCALIZAÇÃO DA CONTRATANTE e a administração do Campus, a CONTRATADA deverá identificar os pontos existentes no Campus a serem utilizados para alimentar a infraestrutura de instalações provisórias, que alimentará os abrigos e o canteiro de obras como um todo. Está sendo considerada a utilização de fossa séptica biodigestor para esgotamento.

É de responsabilidade da CONTRATADA reparos no barracão, assim como demais áreas destinadas ao canteiro de obras, conforme a necessidade.

Deverá a Contratada manter permanentemente limpo o canteiro da obra. Todo o remanescente da obra, sobra de materiais, resíduos de desmontagem, deverá ser retirado pela Contratada durante o transcurso da obra, a critério da fiscalização, para tal, está sendo considerado o serviço de caçamba estacionária. A Contratada deverá manter a obra, prédios ou terrenos vizinhos e calçadas livres de entulhos, evitando embaraços, transtornos da obra ou serviço e conservando sempre limpo o local. Observará a limpeza e conservação dos paramentos das edificações existentes, evitando salpicos de argamassa, concreto, tinta, ou qualquer outro material. Ocorrendo quaisquer dano, é de responsabilidade da CONTRATADA a realização do devido reparo, como a pintura ou limpeza de esquadria, por exemplo.

#### **4.2. CERCAMENTOS**

A Contratada deverá providenciar a adequada proteção das áreas afetadas direta ou indiretamente pela obra. Em caso de danos, caberá a Contratada a reparação dos mesmos, bem como os respectivos ônus, em prazo a ser definido pela Fiscalização.

O tapume considerado deverá ser instalado conforme Planejamento de Obras aprovado pela FISCALIZAÇÃO DA CONTRATADA, de acordo com o funcionamento e rotina do Campus. Com isto, está previsto relocação quando necessário. Os fluxos de pedestres usuários do Campus, que precisarão acessar as edificações, deverão ser protegidos com tapumes.

### **5. SEGURANÇA E SAÚDE**

As atividades realizadas em um canteiro de obras exigem a observância rigorosa das Normas Regulamentadoras-NR (disposições complementares ao Capítulo V, da Segurança e da Medicina do Trabalho, do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), com redação dada pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977) para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores, bem como a conformidade legal das atividades. Segue lista, não exaustiva, de item a se observar. NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção: A Norma versa sobre a ordem administrativa, planejamento e organização, que visam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no ambiente da Indústria da Construção. Visando: Planejamento e organização do canteiro de obras, Treinamento dos trabalhadores, Sinalização de segurança e Medidas de proteção coletiva e individual. NR 6 - Equipamento de Proteção Individual (EPI): A Norma determina as obrigações relativas ao fornecimento, uso e manutenção dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários para proteger a saúde e integridade física dos trabalhadores. No canteiro de obras, o uso correto de EPIs como capacetes, luvas, óculos de proteção e calçados de segurança é essencial. A empresa deve apresentar, antes do início das atividades, a listagem de EPIs designados para cada atividade, assim como a relação de funcionários e as atividades atribuídas.

#### 5.1. PROGATESTADO PGR (NR-1)

Atestado PGR (NR-1) - Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR): A Norma trata da obrigatoriedade da implementação do Programa de Gerenciamento de Riscos, que visa a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores, por meio da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho.

Atestado PCMSO (NR7) anual - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO): Esta Norma estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), visando a prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho. Este programa deve ser desenvolvido por um médico do trabalho e inclui exames médicos admissionais, periódicos, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissionais.

#### 5.2. ANDAIMES

Os Andaimés tubulares devem possuir altura máxima de 9 m e guarda corpo. Os trabalhadores devem possuir à “NR 18 - Condições E Meio Ambiente De Trabalho Na Indústria Da Construção” e também à “NBR – 6494 e NR 35 - Trabalho em Altura. A norma para Trabalho em Altura regulamenta os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, definindo como qualquer atividade executada acima de dois metros do nível inferior, onde haja risco de queda. As medidas de proteção incluem utilizar EPIs específicos, sistemas de ancoragem e treinamentos adequados para os trabalhadores.

Durante a utilização dos andaimes, a área abaixo deve ser isolada através de tela plástica com altura de 1,20 m. Do mesmo modo, as áreas com escavação maior do que 1,20m deverão ser protegidas, conforme preconiza a norma.

A menor dimensão da base do andaime tubular deve ser de 2,25m, e não devem exceder 4x a menor dimensão da base.

Está sendo considerada a utilização de andaimes tubulares nos trabalhos em altura para a edificação do Pórtico e Guarita.

Está sendo considerado, na composição referente colocação dos postes, o trabalho em altura para a realização dos serviços do Projeto de Elétrica para Iluminação Externa (EIL).

## **6. MOVIMENTO DE TERRA**

### **6.1. CAVAS E VALAS**

Está sendo considerada a escavação de valas para a realização dos serviços de fundação direta, infra estrutura elétrica, hidrossanitária e de águas pluviais.

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se de equipamentos convencionais, e poderá ser executada mecanicamente ou manualmente.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a contratada executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriadas para utilização no aterro, serão em princípio colocados ao lado da cava, para posterior aproveitamento, em uma distância não inferior à profundidade da cava. Sempre que possível o material deve ser depositado de um único lado da cava, de modo que o outro lado fique livre para os trabalhos e manobras dos equipamentos.



Quando a escavação atingir a cota indicada no projeto, deverá ser executada a regularização e limpeza do fundo da cava.

O fundo da cava deverá ser perfeitamente regularizado.

O reaterro de cavas será processado até o restabelecimento dos níveis constantes no projeto.

O material de reaterro deverá ser proveniente da escavação necessária das cavas, entretanto quando não houver material suficiente e apropriado, proveniente das escavações, poderá ser utilizado material adicional obtido em áreas de empréstimo pré-determinadas. O material adicional utilizado no reaterro deverá ser aprovado pela Fiscalização.

O material de reaterro deverá estar isento de pedras, rochas ou torrões com diâmetro superior a 7,5 cm. Todo material de reaterro deverá estar isento de raízes ou de qualquer outra matéria orgânica.

O reaterro executado nas sapatas e vigas/cintas baldrame deverá ser realizado através da compactação da cava após a cura mínima de 7 (sete) dias a contar do lançamento do concreto, salvo o caso em que o concreto for projetado com acelerador de cura e utilizando ferramentas ou equipamentos manuais.

O reaterro deverá ser colocado e consolidado em camadas sucessivas que não excedam 15cm de espessura após compactação. O reaterro será colocado e compactado até os níveis indicados nos desenhos.

## 6.2. TERRAPLENAGEM

A Contratada, através de sua equipe de topografia, irá fazer a marcação dos “offsets” o qual deve seguir rigorosamente o Projeto Executivo de Terraplenagem, e somente após as marcações da topografia é que se deve iniciar os serviços em tela.

Deverão ser corrigidas as deformações existentes objetivando deixar o terreno perfeitamente nivelado e compactado, levando-se em consideração os caimentos do Projeto de Drenagem, os acessos (rampas e soleiras) às edificações existentes, os níveis finais das pavimentações, e os ajustes feitos no Projeto *as built* de Urbanização.

Para escavação em solo, caso se utilizem equipamentos mecânicos, a profundidade de escavação com esses equipamentos deve ser paralisada no mínimo 30 cm acima da cota de assentamento prevista, sendo a parcela final removida manualmente. Para escavação em rocha

quando forem empregados martelos, rompedores ou até mesmo explosivos, deverão ser removidos eventuais blocos soltos.

Deverão ser realizados ensaios para garantir a qualidade da execução da terraplenagem, conforme consta no item 25.2-Ensaio.

Está sendo considerado serviços para execução de base e sub-base, inclusive a realização de compactação.

## **7. INFRAESTRUTURA: FUNDAÇÕES SIMPRES (OU DIRETAS)**

### **7.1. PÓRTICO E GUARITA**

Observar também as informações sobre formas, concretagem e armações constantes no item 8 – Superestrutura.

O Projeto de Execução foi elaborado conforme as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento;

NBR 6120 – Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;

NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações;

NBR 6123 – Forças Devidas ao Vento em Edificações;

NBR 7480 – Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado – Especificação;

NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas – Procedimento;

NBR 8953 – Concreto para Fins Estruturais – Classificação pela Massa Específica, por Grupo de Resistência e Consistência;

NBR 12655 – Concreto de Cimento Portland - Preparo, Controle e Recebimento – Procedimento;

NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento.

#### **Documentos de Referência**

2024-014-RDO-POR-EXE-ARQ-100-R00 – Projeto básico de arquitetura;

2024-014-RDO-POR-EXE-URB-700-R00 – Projeto básico de urbanização.

#### **7.1.1. ARMAÇÃO DE SAPATA (8MM)**

A armação das fundações deverá ser conferida antes da concretagem, devendo ser utilizados espaçadores para garantir um cobrimento mínimo de 4,5 cm para elementos em contato com o solo.

#### 7.1.2.ARMAÇÃO (10MM)

Idem item 7.1.1

#### 7.1.3.CONCRETAGEM DE SAPATA

Antes da concretagem, o solo ou rocha de apoio das sapatas, isento de material solto, deve ser vistoriado por profissional habilitado, que confirma in loco a capacidade de suporte do material. Esta inspeção pode ser feita com penetrômetro de barra manual ou outros ensaios expeditos de campo.

Caso haja necessidade de aprofundar a cava da sapata, a diferença entre cota de assentamento prevista e cota “de obra” pode ser eliminada com preenchimento de concreto não estrutural (consumo mínimo de cimento de 150 kg/m<sup>3</sup>) até a cota prevista. Alternativamente pode-se aumentar o comprimento do pilar, caso seja feita consulta prévia ao projetista estrutural, que indica as eventuais medidas adicionais que devem ser adotadas no que se refere à estrutura.

No caso de preenchimento com concreto, ele deve ocupar todo o fundo da cava e não só a área de projeção da sapata, devendo ser obrigatoriamente efetuado antes da concretagem da sapata.

O fundo da cava deve ser regularizado com lastro de concreto não estrutural, em espessura mínima de 5 cm. A superfície final deve resultar plana e horizontal.

Para sapatas assentes em rocha há necessidade de camada de regularização com espessura necessária para garantir uma superfície final plana e horizontal.

Após cura da sapata, deve ser procedido o reaterro compactado da cava.

#### 7.1.4.FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA

As formas deverão ser estanques. Caso sejam utilizadas fundações rasas, as fôrmas serão somente laterais e no fundo deve ser executado um concreto magro.

#### 7.1.5.LASTRO DE CONCRETO MAGRO

Executar uma camada de concreto magro com 5 cm de espessura após preparo de fundo de vala (regularizando e lançando lona plástica).

A Contratada deverá projetar um concreto que possua as seguintes propriedades:

- Tipo de cimento: CP III RS (não deve ser utilizado cimento aluminoso);
- Resistência à compressão ( $f_{ck}$ )  $\geq 10$  MPa;
- Desvio padrão ( $S_d$ ) = 4;
- Slump =  $6 \pm 1$ .

Após o endurecimento e aplicação do processo de cura adequada do concreto magro por 3 dias, colocar as armaduras de modo a obedecerem aos valores de cobrimento do concreto (especificado no projeto) e executar o concreto estrutural com resistência característica à compressão ( $f_{ck}$ )  $\geq 30$  MPa e fator água/cimento ( $f_{a/c}$ )  $\leq 0,60$

#### 7.1.6. LONA PLÁSTICA

Colocar sobre o solo compactado uma camada de lona plástica com 0,50 mm de espessura e, sobre esta, executar uma camada de concreto magro com 5 cm de espessura.

### 8. SUPERESTRUTURA

#### Armação dos Elementos Estruturais - Aspectos gerais

Em nenhum caso deve ser empregado na estrutura de concreto aço de qualidade diferente da especificada no projeto, sem aprovação prévia do projetista. Cada produto deve ser claramente identificado na obra, de maneira a evitar trocas involuntárias. O processo de ancoragem dos componentes de armaduras por aderência ou por meio de dispositivos mecânicos deve seguir o que estabelece o projeto da estrutura.

A superfície da armadura deve estar livre de ferrugem e substâncias deletérias que possam afetar de maneira adversa o aço, o concreto ou a aderência entre esses materiais. Armaduras que apresentem produtos destacáveis na sua superfície em função de processo de corrosão devem passar por limpeza superficial antes do lançamento do concreto. Após a limpeza deve ser feita uma avaliação das condições da armadura, em especial de eventuais reduções de seção. Armaduras levemente oxidadas por exposição ao tempo em ambientes de agressividade fraca a moderada, por períodos de até três meses, sem produtos destacáveis e sem redução de seção, podem ser empregadas em estruturas de concreto.

A armadura deve ser posicionada e fixada no interior das fôrmas conforme as especificações de projeto, com as tolerâncias estabelecidas na NBR 14931, caso o projeto da estrutura, em virtude de circunstâncias especiais, não as exija mais rigorosas, de modo que durante o lançamento do concreto se mantenha na posição estabelecida, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e com relação às faces internas das fôrmas. A montagem da armadura deve ser feita por amarração, utilizando arames. No caso de aços soldáveis, a montagem pode ser feita por pontos de solda. A distância entre os pontos de amarração das barras das lajes deve ter afastamento máximo de 35 cm. O cobrimento especificado para a armadura no projeto deve ser mantido por dispositivos adequados ou espaçadores e sempre se refere à armadura mais exposta. É permitido o uso de espaçadores de concreto ou argamassa, caso apresente relação água/cimento menor ou igual a 0,5, e espaçadores plásticos, ou metálicos com as partes em contato com a fôrma revestidas com material plástico ou outro material similar. Não devem ser utilizados calços de aço cujo cobrimento, após lançado o concreto, tenha espessura menor do que o especificado no projeto.

#### **Fôrmas e escoramentos - Aspectos Gerais**

O uso adequado possibilita reaproveitar fôrmas e os materiais utilizados para sua construção. No entanto, em um processo de utilização sucessiva, devem ser verificadas as características e principalmente a capacidade resistente da fôrma e do material que a constitui.

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

O escoramento deve ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação de seu próprio peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da estrutura de concreto, deformações prejudiciais ao formato da estrutura ou que possam causar esforços não previstos no concreto.

Quando de sua construção, o escoramento deve ser apoiado sobre cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados a facilitar a remoção das fôrmas, de maneira a não submeter a estrutura a impactos, sobrecargas ou outros danos.

Devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas, prevendo-se o uso de lastro, piso de concreto ou pranchões para correção de irregularidades e melhor distribuição de cargas, assim como cunhas para ajuste de níveis.

No caso do emprego de escoramento metálico, devem ser seguidas as instruções do fornecedor responsável pelo sistema.

Os planos de desforma e escoramentos remanescentes devem considerar os materiais utilizados associados ao ritmo de construção, tendo em vista o carregamento decorrente e a capacidade suporte das lajes anteriores, quando for o caso.

A colocação de novas escoras em posições preestabelecidas e a retirada dos elementos de um primeiro plano de escoramento podem reduzir os efeitos do carregamento inicial, do carregamento subsequente e evitar deformações excessivas.

A fôrma deve ser suficientemente estanque, de modo a impedir a perda de pasta de cimento, admitindo-se como limite a surgência do agregado miúdo da superfície do concreto.

Os elementos estruturantes das fôrmas devem ser dispostos de modo a manter o formato e a posição da fôrma durante toda sua utilização.

Durante a concretagem de elementos estruturais de grande vão deve haver monitoramento e correção de deslocamentos do sistema de fôrmas não previstos nos projetos.

Elementos estruturantes das fôrmas, barras, tubulações e similares, com as funções estabelecidas em projeto, além de insertos ou pinos de ancoragem, podem ser colocados na seção. Qualquer componente embutido deve preservar o formato durante a operação de concretagem e resistir a contaminações que possam afetar sua integridade, a do concreto ou a da armadura. No caso de ser metálico deve-se prever proteção contra corrosão.

Quando agentes destinados a facilitar a desmoldagem forem necessários, devem ser aplicados exclusivamente na fôrma antes da colocação da armadura e de maneira a não prejudicar a superfície do concreto.

Agentes desmoldantes devem ser aplicados conforme as especificações do fabricante e normas nacionais, devendo ser evitados o excesso ou a falta do desmoldante.

#### 8.1. PILARES

#### 8.2. VIGAS

#### 8.3. LAJES

#### 8.4. CONCRETAGEM

Executar o concreto estrutural com resistência característica à compressão ( $f_{ck}$ )  $\geq 30$  MPa e fator água/cimento ( $f_{a/c}$ )  $\leq 0,60$ .

Esta especificação se aplica à execução do concreto bombeado constituído de ligante (cimento), agregados graúdos e miúdos, e de água.

As etapas necessárias à execução deste serviço que devem ser atendidas são:

a. De preparo e mistura (NBR 12655)

O cimento e os agregados deverão ser medidos em volume. A água em volume, com dispositivo dosador e corrigida em função da umidade dos agregados.

b. De transporte de materiais

Deverão ser tomados alguns cuidados para evitar perda de abatimento com o transporte:

- Evitar perda de água por evaporação, agravado para temperaturas elevadas;
- Absorção de água pelo agregado, atenuada por molhagem do agregado;
- Início da reação do cimento.

c. Correção do abatimento do concreto

A Norma 7212 permite uma correção do abatimento do concreto, desde que:

- O abatimento, antes da correção, deve ser no mínimo de 10 mm;
- Esta correção não aumente o abatimento em mais do que 25 mm (problema de agregado, areia);
- O abatimento após a correção não seja superior ao limite máximo especificado;
- O tempo transcorrido entre a primeira adição de água aos materiais até o início da descarga não seja inferior a 15 min.

d. Bombeamento do concreto

Para o bombeamento do concreto, algumas características deverão ser obedecidas:

- Abatimento (*slump*) da ordem de 60 mm no mínimo;
- Teor de argamassa maior que os concretos normais;
- Tamanho máximo do agregado menor que 1/3 da seção da tubulação;
- Maior percentual do agregado graúdo de menor dimensão.

e. Recomendações e cuidados gerais

- Iniciar o serviço com bombeamento de argamassa para limpar e lubrificar;
- Evitar vazamentos nas juntas dos tubos;
- Iniciar o bombeado pelas partes mais distantes (como se fosse pintar, do fim para o início da laje);
- Procurar não interromper o bombeado, e sim diminuir a velocidade em caso de atraso da entrega;
- Em caso de entupimento, identificar o local e substituir o mais rápido possível;
- Após a concretagem, os tubos devem ser bem limpos;
- Tubulações mais complicadas e extensas deverão ser feitas na véspera.

f. Da aplicação da concretagem

Deve-se garantir que o concreto chegue à forma coeso, preencha todos os cantos e a armadura e seja adequadamente vibrado.

Este objetivo será atingido se forem observados os seguintes cuidados:

- Procurar o menor percurso possível para o concreto;
- No lançamento convencional, as rampas não devem ter inclinação excessiva e os acessos devem ser planos, de modo a evitar a segregação decorrente do transporte do concreto até a forma;
- Preencher uniformemente a forma, evitando o lançamento em pontos concentrados que possam causar deformações;
- Não lançar o concreto de altura superior a 2 m, nem o jogar a grande distância, com pá, para evitar a separação da brita. Quando a altura for muito elevada devem ser utilizados anteparos ou funil;
- Preencher as formas em camadas de no máximo 50 cm para obter-se um adensamento adequado.

g. Do lançamento

Deve-se proceder com a aplicação no local onde deverá permanecer. O cuidado geral é que o material não segregue.

- Lançar o concreto o mais próximo possível de onde ele deverá permanecer;
- Evitar lançamentos de alturas superiores a 2 m (despejar a brita pura, de alturas menores ou iguais a 10 cm);
- Evitar que o concreto seja coado pela ferragem. Utilizar funis;
- Em casos de grandes alturas, utilizar tubos, calhas ou trombas;
- Não lançar o concreto de modo que ele corra por um plano inclinado (agregados ficarão espalhados pelo caminho antes de chegarem ao destino).

h. Do adensamento

Assim que o concreto é colocado nas formas, deve-se iniciar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível. O método mais utilizado para o adensamento do concreto é por meio de vibradores de imersão.

i. Da vibração

A eficiência e a profundidade da vibração são consideravelmente maiores que a manual, razão pela qual o vibrador é equipamento obrigatório na obra. Os nichos de concretagem (falhas de concretagem que ocasionam buracos no concreto) são causados pela falta de vibração.

Raio de ação em função do diâmetro da agulha:



<b>Diâmetro (mm)</b>	0	0	5	00	40
<b>Raio de ação (mm)</b>	00	50	00	00	50

### Cuidados gerais com a vibração

- A profundidade da vibração não deve ser superior ao tamanho da agulha;
- O comprimento da agulha do vibrador deve ser maior que a camada a ser concretada, devendo a agulha penetrar cinco centímetros da camada inferior;
- A espessura não deverá ser superior a 50 cm, de modo a facilitar a saída das bolhas de ar;
- O vibrador deverá ser aplicado em pontos distantes entre si de, no máximo, 1,5 vezes o raio de ação;
- Deve-se evitar vibração muito próxima das formas, pois neste caso afetará a aderência entre a barra de aço e o concreto que a envolve;
- Não imergir o vibrador a menos de 10 ou 15 cm da parede da fôrma para se evitar a formação de bolhas na superfície da peça;
- A vibração sempre que possível deverá ser feita a 90°;
- A vibração deverá durar de 2 a 3 segundos, mas poderá chegar até 10 ou 15 segundos, em casos de concretos secos. Mudar o vibrador de posição quando a superfície se apresentar brilhante;
- Evitar o excesso de vibração;
- Vibrar no maior número possível de pontos ao longo da peça;
- Introduzir e retirar o vibrador lentamente, a fim de que a cavidade deixada pela agulha se feche novamente.

### Revibração:

Poderão ser eliminados todos os problemas de retração plástica com a revibração, desde que feita antes do início da pega. Com a revibração há um incremento de pelo menos 20% de resistência.

#### j. Do tamanho máximo do agregado

Segundo a NBR 6118:

- 1,2 x a distância entre barras da armadura num plano horizontal;
- 2 x a distância entre barras da armadura num plano vertical;
- 0,25 x a menor distância entre duas faces opostas de fôrmas;
- 0,33 x a espessura da laje;
- 0,25 x o diâmetro da tubulação (concreto bombeado).

#### k. Da cura

O concreto, após o seu endurecimento, continua a ganhar resistência. Mas para isto ocorrer, devemos realizar o processo de cura. A evaporação prematura da água pode

provocar fissuras na superfície do concreto e, ainda reduzir em até 30% sua resistência. Encostar o polegar na superfície do concreto e se o dedo começar a grudar no concreto é sinal de que a pega começou devendo-se então iniciar a cura. A pega inicia-se de 1,5 h a 2 h depois da hidratação do cimento.

A cura é a operação para evitar a retração hidráulica nas primeiras idades, quando ainda não se desenvolve resistência suficiente para evitar a formação de fissuras.

O Processo de cura deve se dar por um dos métodos abaixo:

- Molhagem contínua logo após o endurecimento (3 vezes por dia);
- Manter uma lâmina d'água sobre a superfície concretada. Sendo este método limitado a lajes, pisos ou pavimentos;
- Proteção com tecidos ou folhas de papel, mantidos úmidos;
- Cobertura com lona plástica;
- Utilizar membranas de cura, as quais são produtos químicos aplicados na superfície do concreto que evitam a evaporação precoce da água;
- Aplicação de emulsão que formam películas impermeáveis;
- Substituir água por gelo em escamas;
- Deixar o concreto nas fôrmas, mantendo-as molhadas.

l. Da retirada de fôrmas e escoramentos

As formas e os escoramentos só poderão ser retirados quando o concreto resistir com segurança e sem sofrer deformações, pelo seu peso próprio e pelas cargas atuantes. Os escoramentos devem ser removidos de modo que as peças estruturais sejam carregadas gradualmente.

m. Dos ensaios

Devem ser realizados os seguintes ensaios:

- Ensaio de granulometria da areia e da brita;
  - *Speedy test*;
  - *Slump test*.
- n. Da moldagem (NBR 5738) e rompimentos (NBR 5739) de corpos de prova:

Após o concreto ser aceito por meio de um ensaio de abatimento (*slump test*), deve-se coletar uma amostra que seja representativa do concreto para o ensaio de resistência. A retirada de amostras do concreto deve seguir as especificações constantes nas Normas Brasileiras:

- Não é permitido tirar amostras tanto no princípio quanto no final da descarga da betoneira;
- A amostra deve ser colhida do terço médio da mistura;
- A amostra deve ser coletada cortando o fluxo de descarga do concreto, utilizando-se para isso um recipiente ou carrinho de mão e, em seguida, remexida para assegurar sua uniformidade;

- Retirar uma quantidade suficiente, 50% maior que o volume necessário, e nunca menor que 30 ℓ.

## **9. ALVENARIA / VEDAÇÃO / DIVISÓRIA**

Primeiramente deverá ser executada a marcação da alvenaria, as espessuras e alinhamentos das paredes estão indicados no projeto.

As alvenarias deverão ser amarradas, aplicando-se telas a cada duas fiadas. Quando necessária a fixação da parede a estrutura de concreto deve-se fazer a fixação com dois pinos de aço zincado. As paredes deverão ser executadas no prumo.

Criar gabarito das juntas para assegurar o devido espaçamento conforme orientação do fabricante. Assentar as peças com juntas a prumo.

### **9.1. ALVENARIA BLOCOS DE CONCRETO 9CM**

Será executada alvenaria de vedação de blocos vazados de concreto de 9x19x39cm, com espessura de 9 cm, na construção da guarita, conforme projeto.

### **9.2. ALVENARIA BLOCOS DE CONCRETO 19CM**

Será executada alvenaria de vedação de blocos vazados de concreto de 9x19x39cm, com espessura de 19 cm, na construção do baldrame da guarita, conforme projeto.

### **9.3. FIXAÇÃO DE ALVENARIA**

As paredes deverão receber aperto (encunhamento) em argamassa, para garantir o devido contraventamento dos paramentos, impedindo eventuais deslocamentos das alvenarias.

### **9.4. VERGA EM CONCRETO**

A execução de vergas e contravergas em vãos de janelas e portas devem ser concomitantes à elevação da alvenaria. Estes deverão ser transpassados 20 cm para cada lado.

### **9.5. CONTRAVERGA EM CONCRETO**

Conforme item 9.4.

### **9.6. CHAPIM DE CONCRETO**

O acabamento das platibandas do Pórtico e da Guarita será executado em chapim de concreto armado aparente moldado “in loco”, com dimensões conforme projeto, e juntas secas a cada 1,25 m.

## **10. ESQUADRIAS**

Serão instaladas esquadrias conforme tipo, dimensões e acabamentos que constam em projeto. Estas serão confeccionadas conforme as dimensões, tipos e acabamentos descritos no quadro geral de esquadrias. Todos os materiais a empregar serão novos, limpos, perfeitamente desempenados e sem nenhum defeito de fabricação.

Caberá à Contratada inteira responsabilidade pelo prumo, nível das serralherias/marcenaria e pelo seu funcionamento perfeito, depois de definitivamente fixados. Conferir se o vão deixado pela obra está conforme as dimensões das esquadrias a serem instaladas, com previsão de folga tanto no topo como nas laterais do vão. Os arremates das guarnições, com rodapés e/ou revestimentos de paredes adjacentes, merecerão, de parte da Contratada, cuidados especiais a ser aprovado pela Fiscalização da UFF.

Os serviços de vidraçaria serão executados com esmero. As chapas de vidro serão manipuladas de maneira que não entrem em contato com materiais duros, capazes de acarretar danos em suas superfícies e bordos. Os vidros serão, de preferência, fornecidos nas dimensões respectivas, procurando-se, sempre que possível, evitar o corte no local da construção. O armazenamento será feito em local adequado, ao abrigo da umidade e de contatos que possam danificar ou deteriorar as superfícies de vidro. Os vidros estão incluídos nas respectivas composições de serviços das esquadrias.

Todas as ferragens serão de primeira qualidade, inteiramente novas e em perfeitas condições de funcionamento e acabamento. Para o assentamento serão empregados parafusos de qualidade e acabamento correspondente ao das peças que fixarem.

As esquadrias deverão ser protegidas para não ficarem danificadas ou manchadas por respingos de revestimentos, ou tinta.

### **10.1. MADEIRA**

Conferir sentido de abertura da porta, cota da soleira, prumo, nível e alinhamento do marco com a face da parede. Todas as guarnições, tais como marcos, aduelas, alizares, caixilhos, etc.,

deverão obedecer ao mesmo tipo de materiais e acabamento especificados para as respectivas esquadrias. As guarnições serão fixadas por meio de parafusos de metal em taco de canela previamente embutidas nas alvenarias e impregnadas com *alvenarius carbolineum*. As portas em madeira deverão ser preparadas para receber pintura esmalte.

## 10.2. METÁLICA

As barras e perfis não deverão apresentar defeitos de superfície e terão seções que satisfaçam as taxas admissíveis. Será rigorosamente vedado o contato de elementos de cobre ou metais pesados com peças de liga de alumínio. As esquadrias serão fixadas em contra marcos e chumbadores previamente fixados na alvenaria.

Serão instaladas janelas de alumínio de correr e basculante na Guarita.

As esquadrias que limitam e permitem controle da entrada e da saída do Campus, tanto de veículos quanto de pedestres, localizadas no Pórtico junto à Av. Bandeirantes e na Rua Recife, são compostas de portões pivotantes de abrir em tubo de aço galvanizado, preparados para receber pintura. Na esquadria da Rua Recife, junto à guarita já existente no local, haverá complemento em gradil fixo, no mesmo material, conforme projeto de arquitetura.

## 11. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

### Documentação de Referência

Serão executadas seguindo os padrões mínimos exigidos pelas normas da ABNT:

- NBR 5626 – sistemas prediais de água fria;
- NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR 8160 – sistemas prediais de água pluviais ventilação, esgotamento sanitário tubos e conexões de PVC;

### Tubos Enterrados (Água fria, esgoto e pluvial) - Aspectos Gerais

#### Escavação de valas

As escavações das valas devem obedecer às regras da boa técnica, abertas de jusante para montante, devendo-se utilizar escoramento (para conter as paredes laterais da vala), sempre que necessário.

A largura da vala deverá ser uniforme e no mínimo de 60 cm para tubulações com altura de recobrimento até 1,5 m e no mínimo de 80 cm para tubulações com altura de recobrimento superior a 1,5 m.

As escavações em rocha decomposta, pedras soltas e rocha viva devem ser feitas até abaixo do nível inferior da tubulação, para que seja possível a execução de um berço de material granular de no mínimo 15 cm sobre os tubos.

### **Fundo de Vala**

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada ou lodo, deve ser executada uma fundação (camada de brita ou cascalho, de no mínimo 5 cm, compactada adequadamente ou concreto estaqueado). A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de material adequado.

### **Instalação do Tubo**

Deve-se impedir o arrasto dos tubos no chão, durante o transporte e descida dos tubos na vala.

Os tubos devem ser assentados com a sua geratriz inferior, coincidindo com o eixo do berço, de modo que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.

Verificar se o chanfro da ponta do tubo não foi danificado (ou o tubo foi cortado). Caso necessário, corrigi-lo com uma grosa.

Devem-se limpar os anéis dos tubos e conexões, aplicar pasta lubrificante nas pontas dos tubos e na parte aparente do anel.

Não utilizar, em hipótese nenhuma, graxas ou óleos minerais que podem afetar as características da borracha.

Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo. Para os diâmetros maiores, pode-se utilizar uma alavanca junto à bolsa do tubo a ser encaixado, com o cuidado de se colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca, a fim de evitar danos.

O sentido de montagem dos trechos deve ser de preferência caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

A montagem da tubulação entre dois pontos fixos deve ser feita utilizando-se Luvas de Correr Coletor de Esgoto.

Os tubos são fornecidos em barras de 6,0 m. Entretanto, na especificação e instalação em campo deve ser considerado o comprimento de montagem dos tubos, conforme tabela abaixo, extraída da Norma NBR 7362-1, que considera o comprimento útil de cada barra quando os tubos estão conectados, descontando-se o segmento de tubo que está na bolsa do outro tubo.

Se necessário, podem ser instalados piquetes ou calços laterais, para assegurar o alinhamento da tubulação, especialmente em trechos curvos.

### **Reaterro**

O reaterro deverá ser realizado em três etapas distintas: lateral, superior e final.

No reaterro lateral, o solo deverá ser colocado em volta da tubulação e compactado manualmente em ambos os lados simultaneamente, em camadas não inferiores a 0,10 m, sem deixar vazios sob a tubulação. Se houver escoramento na vala, este deve ser retirado progressivamente, procurando-se preencher todos os vazios.

O reaterro superior deve ser feito com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas de 0,10 m a 0,15 m, compactando-se manualmente apenas as regiões compreendidas entre o plano vertical tangente às tubulações e a parede da vala (laterais). A região diretamente acima da tubulação não deve ser compactada, para evitarem-se deformações nos tubos. Não se admite despejar o solo de reaterro da vala nesta etapa.

O restante do material de reaterro da vala deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas (reaterro final), de tal forma a se obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

### **Tubulação Aparente**

Recomenda-se utilizar duas braçadeiras a cada 2 m para tubulação vertical e a cada metro para condutor horizontal. Caso seja necessário, utilize prumo para manter o condutor na vertical durante a instalação.

A braçadeira para condutor circular é composta por um anel articulado e um pino de travamento. Primeiro, fixe a braçadeira na parede com parafuso e bucha. Em seguida, monte o condutor e trave a braçadeira com o pino.

### **Compactação de valas**

Todos os tubos serão assentados conforme o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia peneirada, com espessura mínima de 10 cm.

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

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

#### **Tubos e Conexões Soldáveis (Água fria, esgoto e pluvial) - Aspectos gerais**

A execução dos itens referentes às conexões soldáveis para o presente projeto deverá seguir a geometria apresentada em planta e ser instaladas conforme as etapas subsequentes:

- Corte o tubo no esquadro e lixe as superfícies a serem soldadas. Observe que o encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo, pois sem pressão não se estabelece a soldagem.
- Limpe as superfícies lixadas, eliminando impurezas e gorduras.
- Distribua uniformemente o adesivo com um pincel ou com o bico da própria bisnaga nas bolsas e nas pontas a serem soldadas. Evite excesso de adesivo.
- Encaixe de uma vez as extremidades a serem soldadas, promovendo, enquanto encaixar, um leve movimento de rotação de 1/4 de volta entre as peças, até que estas atinjam a posição definitiva. Remova o excesso de adesivo e espere 1 hora para encher a tubulação de água e 12 horas para fazer o teste de pressão. A execução do teste de pressão não é dispensável. Os tubos e conexões serão em PVC rígido, tipo soldável, marca TIGRE ou equivalente técnico

normatizado, produzidos na cor marrom e conforme a NBR 5648 nos diâmetros indicados no projeto, para pressão máxima de serviço de 7,5 kg/cm<sup>2</sup> (75 mca).

Serão fornecidos em barras de 6,00m com ponta e bolsa para soldar.

Para cortar os tubos nas medidas desejadas, é necessário usar serra de ferro ou serrote de dentes pequenos.

Os tubos devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal.

Após o corte, as pontas terão de ser limpas das rebarbas (formadas durante o corte) e a parede chanfrada com uma lima.



A solda deverá ser em adesivo próprio para PVC, que quando aplicada nas superfícies dos tubos, dissolve uma pequena camada de PVC e, ao se encaixarem as duas partes, ocorre a fusão das duas paredes, formando um único conjunto.

Os procedimentos de soldagem da linha hidráulica deverão obedecer aos seguintes critérios:

- Tirar o brilho das paredes da bolsa e da ponta a serem soldadas, para facilitar a ação da solda. Utilize a lixa de água nº 320 (lixa fina). Nunca use lixa grossa nem lixe demasiadamente, pois isso forma uma folga indesejável entre as paredes do tubo e da bolsa;
- Limpar a ponta e a bolsa dos tubos, utilizando solução limpadora adequada, que elimine as impurezas e as substâncias gordurosas que prejudicam a ação da solda;
- Para aplicar a solda, empregar pincel chato ou outro aplicador adequado. Aplicar uma camada bem fina e uniforme de solda na bolsa, cobrindo sua terça parte inicial, e outra camada idêntica na ponta do tubo;
- Encaixar perfeitamente a ponta da bolsa até atingir o fundo desta, sem torcer, aguardando o tempo conveniente para o processamento da soldagem;
- Remover o excesso da solda e deixar secar.

Recomendações importantes:

- Evitar o excesso de solda no interior da bolsa. O excesso ataca fortemente a camada de PVC, e a bolsa nesta condição não prende mais a ponta do tubo e acaba expelindo-a para fora;
- Limpar qualquer porção de solda que tenha caído acidentalmente sobre os tubos e, principalmente, os excessos ocorridos na execução das juntas.

Este serviço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, ferramentas, equipamentos e mão de obra necessária à instalação dos tubos e conexões, incluindo carga, transporte até o local da instalação, descarga e instalação dos tubos e conexões conforme projeto, inclusive todos os materiais acessórios, tais como: suportes, chumbadores, braçadeiras, zarcão, sisal, resina sintética, eletrodos, quando for o caso, rasgos em alvenaria e/ou concreto, buchas, execução de roscas, pintura, isolamento térmico, eventuais escavações e demais serviços necessários.

A medição dos tubos será efetuada por metro de tubulação instalada e as conexões por unidade fornecida e instalada, conforme projeto.

### **Registros - Aspectos Gerais**

#### **Registro de Gaveta**

Tendo em vista a perfeita instalação dos registros de gaveta previstos em projeto, adotar as etapas a seguir:

- Proceda a instalação da base do registro utilizando adesivo plástico para PVC (CPVC – água quente) (modelo soldável) ou fita veda rosca (modelo roscável).

- Baseie-se na marcação da capa protetora para auxiliar na determinação da profundidade de embutimento, considerando o limite do nível do reboco. A capa protetora deverá ser retirada apenas quando for montado o acabamento do registro.
- Todos os cômodos deverão ser separados da rede principal por registro de gaveta, permitindo bloqueio do fluxo da água para manutenções na rede.

### **Caixas de Manutenção (Água fria, esgoto e pluvial) - Aspectos Gerais**

#### **Caixas e Ralos**

Os ralos foram projetados para captar as águas provenientes de chuveiros e de lavagem de pisos. Quando existir a possibilidade de retorno dos gases do esgoto para o interior da residência, originando o mau cheiro característico, indica-se conectar este ralo a uma Caixa Sifonada, para que esta evite o retorno do mau cheiro. Por sua vez, as tubulações de esgoto devem ser conectadas aos tubos de ventilação.

#### **Caixas sanfonadas**

A execução das caixas sifonadas previstas em projeto e apresentadas nos desenhos deverão ser instaladas conforme as instruções a seguir:

- Prepare o local da instalação para estar isento de materiais pontiagudos, como pontas de ferro, restos de concreto, pedras etc.
- As aberturas para as tubulações de entrada das caixas são realizadas com serra-copo no diâmetro de entrada da caixa ou fazendo-se vários furos com uma furadeira, lado a lado, em torno da circunferência interna.
- Faça o arremate final com uma lima meia-cana (rasqueta). Os furos não podem ser abertos mediante pancadas de martelo ou uso de fogo sob risco de danificar o produto.
- Solde os tubos de esgoto provenientes dos aparelhos sanitários, como lavatório, ralo de chuveiro, banheira, nestas aberturas. Utilize o Adesivo Plástico.
- Solde os tubos de esgoto provenientes dos aparelhos sanitários, como lavatório, ralo de chuveiro, banheira, nestas aberturas. Utilize o Adesivo Plástico.
- Para prolongar as caixas sifonadas, utilize o prolongamento ou o próprio tubo de esgoto DN 100 ou DN150, conforme o modelo da caixa.

#### **Ralos secos**

Também projetados para captação da água de pisos, os ralos secos se diferem dos ralos por não possuírem o sifão de proteção interna. Por não serem sifonados, não ocorre acúmulo de água no seu interior, facilitando a sua utilização para a coleta de águas de terraço ou áreas de serviço, permitindo um rápido escoamento da água.

#### **Caixas Secas**

As caixas secas são recomendadas para coleta de águas de pisos e terraços, funcionando como uma caixa de areia na retenção de sólidos em seu fundo. Sendo assim, evitam o transporte de sedimentos para o interior das tubulações de esgoto. Por não possuírem sifão, a sua ligação com

as tubulações da rede de esgoto deve ser feita por meio de uma caixa sifonada (no caso de box de banheiro), para evitar o retorno do mau cheiro. Para instalação na coleta de águas pluviais, a sua saída deve ser conectada às tubulações próprias para recolhimento de águas de chuva pertencentes à rede pluvial e nunca à rede de esgoto.

### **Prolongamento**

Como nas construções, geralmente, não é possível determinar com exatidão a altura final do piso acabado, tanto nos casos de lajes rebaixadas como em forro falso, é necessário o uso de prolongamentos. Para instalação do prolongamento, é preciso cortá-lo na altura necessária, e na sua colocação, substitui-se o anel auxiliar do porta-grelha que acompanha a caixa sifonada. A solda deve ser feita com adesivo plástico para PVC no corpo da caixa. Para prolongar, pode ser utilizado o tubo esgoto conforme bitola da caixa sifonada, 100 mm ou 150 mm.

### **Caixa de Inspeção e Gordura**

Após a abertura da vala, conforme descrição em item subsequente, deverão ser realizados os seguintes procedimentos:

- Inicialmente, deverá ser executada uma camada de base de regularização em areia de 5 cm de altura, assim como na base de todo o assentamento da tubulação;
- O solo de base de ser compactado para que o solo de assentamento esteja firme para apoiar a caixa;
- Em seguida, deve-se posicionar a caixa e verificar os alinhamentos;
- Caso a caixa esteja alinhada, os canos de entrada e saída deverão ser soldados de modo a garantir a perfeita vedação da instalação;
- O solo deve ser reaterrado, conforme recomendações de itens subsequentes.

### **Caixas de Areia**

Destinados a permitir a visita para inspeção, limpeza e desobstrução das tubulações, as caixas terão seção conforme plantas e executadas em alvenaria de tijolo maciço com espessura mínima de 10 (dez) cm, revestida com argamassa impermeabilizada de cimento e areia traço 1:3 em volume, sobre base concreto  $f_{ck}=15,0\text{MPa}$  e tampo em concreto armado, conforme detalhe-tipo no projeto da parte interna.

Este serviço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão de obra necessária à execução da caixa em alvenaria, conforme o projeto, incluindo argamassa de assentamento, arremates, limpeza e demais serviços complementares.

A medição será efetuada por unidade instalada e prontas para o funcionamento.

### 11.1. PÓRTICO E GUARITA

#### 11.1.1. ÁGUA FRIA

#### 11.1.2. ESGOTO

#### 11.1.3. LOUÇAS / METAIS / ACESSÓRIOS

Os aparelhos sanitários, equipamentos afins e respectivos pertences e peças complementares serão fornecidos e instalados pela Contratada, com maior apuro de acordo com as indicações do fabricante e com as especificações e referências indicadas no Projeto.

O perfeito estado das peças será cuidadosamente verificado antes do assentamento. O manuseio dos equipamentos sanitários será cuidadoso antes, durante e após a instalação, o que acontecerá até que o serviço esteja completo e aceito. Antes da liberação para o uso, será procedida rigorosa inspeção nas peças e em outros materiais utilizados no serviço, bem como a verificação se a instalação foi executada por mão de obra especializada. Deverá ser verificado se as tubulações de alimentação e de esgoto se encontram livres de obstruções.

## 12. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Verificar as informações referentes aos serviços do item 23.1 – Instalações de drenagem, assim como os serviços relativos ao item 11 - Instalações Hidráulicas e Sanitárias.

## 13. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

### 13.1. PÓRTICO E GUARITA

#### **Aspectos gerais**

O projeto elétrico em baixa tensão consiste na distribuição de pontos de tomadas e pontos de iluminação. Os pontos de tomadas foram distribuídos de acordo com a utilização dos equipamentos listados pela planta de arquitetura e a adição de outros. Os aparelhos considerados no projeto são: Ar- condicionado, Cancela, Rack. Para distribuição dos pontos de iluminação e escolha das luminárias, foi consultada a norma NBRISO\_CIE8995-1 que define níveis iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade de cor para ambientes internos. Além disso, foi elaborado um projeto de iluminação para o pórtico, prevendo a instalação de seis refletores distribuídos ao longo de sua estrutura. No projeto de urbanização, foram planejados 28 postes para a iluminação do campus. Cada poste é alimentado por cabos de 6 mm<sup>2</sup> (0,6/1kV) que saem do quadro elétrico.

Este projeto de instalações elétricas de baixa tensão está baseado nas Normas Brasileiras (ABNT), bem como as recomendações dos fabricantes dos equipamentos empregados. A instalação da guarita possui as seguintes características:

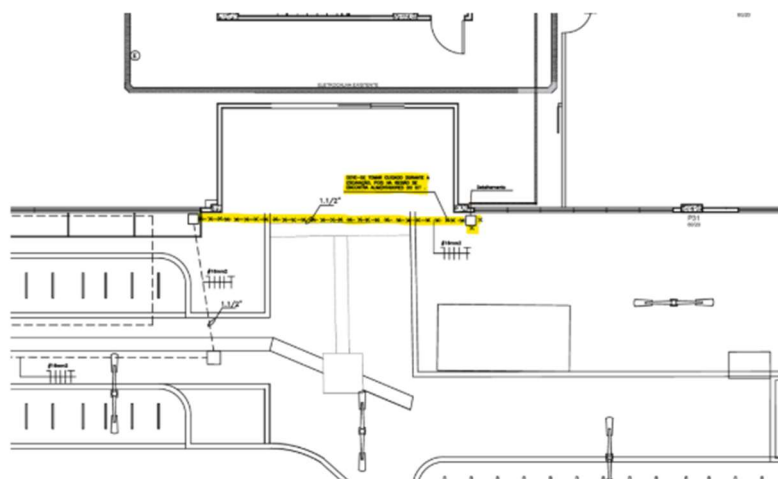
Tensão: Trifásica – 220 V Monofásica – 127 V

Frequência: 60 Hz

Os alimentadores são de 16mm<sup>2</sup> (queda de tensão) de 0,6/1kV e partem do QGBT do quadro do ICT. O disjuntor que deverá ser instalado neste quadro deve ter a mesma capacidade de interrupção de corrente dos outros já instalados. A infraestrutura para conduzir os alimentadores será composta por perfilados de 38x38 mm instalados acima do forro e por valas subterrâneas, eletrodutos PEAD e galvanizados. Os alimentadores partirão do QGBT do ICT, subirão até o perfilado e, através de uma saída horizontal, serão direcionados para eletrodutos que descerão até uma caixa de concreto de 40x40 cm, permitindo a continuidade subterrânea da instalação. É essencial garantir a instalação adequada dos perfilados de 38x38 mm acima do forro para assegurar a organização e a segurança do sistema elétrico.

Durante a escavação deve se tomar cuidado na seguinte região:

**NA REGIÃO ABAIXO SE ENCONTRA OS ALIMENTADORES DO PRÉDIO ICT:**



Durante as atividades de escavação na área designada, é imperativo adotar medidas de segurança rigorosas devido à presença de linhas elétricas subterrâneas que alimentam o edifício. Antes de iniciar qualquer escavação, recomenda-se consultar os planos de infraestrutura elétrica existentes e, se necessário, utilizar equipamentos de detecção para localizar com precisão os cabos

subterrâneos. A Norma Regulamentadora NR-18 estabelece que, na proximidade de cabos elétricos, devem ser tomadas medidas preventivas para eliminar o risco de acidentes durante a

execução da escavação. Além disso, a NR-18 determina que, quando houver cabos subterrâneos de energia elétrica nas proximidades das escavações, estas só podem ser iniciadas quando os cabos estiverem DESENERGIZADOS. É fundamental que todos os trabalhadores envolvidos estejam cientes dos riscos e utilizem os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados. A observância dessas precauções é essencial para prevenir acidentes e garantir a integridade física dos profissionais e a segurança das instalações.

Para a divisão dos circuitos foram utilizados os seguintes itens da NBR5410:

4.2.5.5 – Os circuitos terminais devem ser individualizados pela função dos equipamentos de utilização que alimentam. Em particular, devem ser previstos circuitos terminais distintos para pontos de iluminação e para pontos de tomada.

9.5.3.3 - Em locais de habitação, admite-se, como exceção à regra geral de 4.2.5.5, que pontos de tomada, exceto aqueles indicados em 9.5.3.2, e pontos de iluminação possam ser alimentados por circuito comum, desde que as seguintes condições sejam simultaneamente atendidas:

a) a corrente de projeto (IB) do circuito comum (iluminação mais tomadas) não deve ser superior a 16 A;

b) os pontos de iluminação não sejam alimentados, em sua totalidade, por um só circuito, caso esse circuito seja comum (iluminação mais tomadas); e

c) os pontos de tomadas, já excluídos os indicados em 9.5.3.2, não sejam alimentados, em sua totalidade, por um só circuito, caso esse circuito seja comum (iluminação mais tomadas).

9.5.3.1 - Todo ponto de utilização previsto para alimentar, de modo exclusivo ou virtualmente dedicado, equipamento com corrente nominal superior a 10 A deve constituir um circuito independente.

Portanto, a divisão da instalação ficou da seguinte forma:

Aqui está a reescrita dos circuitos da planilha com o tipo de circuito, a carga e a potência total em VA:

1. Iluminação / Salão Principal e Emergência - 326 VA
2. Tomadas de Serviço - 652 VA
3. Ar Condicionado / Salão Principal - 3.059 VA

4. Cancela / Área Externa - 875 VA
5. Iluminação / Pórtico - 857 VA
6. Iluminação Externa- 1.500 VA
7. Iluminação Externa- 1.071 VA
8. Iluminação Externa - 1.286 VA
9. Iluminação Externa- 857 VA
10. Racks / Salão Principal- 1.000 VA
11. Reserva- 400 VA
12. Reserva - 400 VA
13. Reserva - 400 VA

Nº.	Tipo	Descrição de Carga / Local	Qtd	W <sub>nom</sub>	F <sub>e</sub>	Número do circuito	Aparente Total por circuito (VA)	Tensão (V)	I <sub>p</sub> (A)	ECT	FCA	THDS %	I <sub>p</sub> (A)	Cabo dimensionado (mm²)	Cabo dimensionado (mm²)	Cabo dimensionado (mm²)	1-Isolado 2-Unipolar	Tipo	Capacidade de ruptura do disjuntor (VA)	Nº de Polos	Id (A)	A	B	C
1	ILUM	ILUMINAÇÃO / SALÃO PRINCIPAL e Emergência	3	100	0,92	1	326	127	2,57	1,00	0,70	10	3,67	2,5	2,5	2,5	1	QTH	10	1	10		X	
2	TUE	TOMADAS DE SERVIÇO	4	100	0,92	2	652	127	5,14	1,00	1,00	10	5,14	2,5	2,5	2,5	1	QTH	10	1	16		X	
3	TUE	AR CONDICIONADO / SALÃO PRINCIPAL	1	2.600	0,85	3	3.059	220	13,90	1,00	1,00	10	13,90	4,0	4,0	4,0	1	QTH	10	2	20	X		X
4	TUE	CANCELA/ÁREA EXTERNA	1	700	0,80	4	875	220	3,98	1,00	0,70	10	5,68	2,5	2,5	2,5	2	QTH	10	2	10		X	X
5	ILUM	ILUMINAÇÃO/ PÓRTICO	6	100	0,70	5	857	220	3,90	1,00	1,00	10	3,90	2,5	2,5	2,5	2	QTH	10	2	16	X	X	
6	ILUM	ILUMINAÇÃO/EXT.	1	1.050	0,70	6	1.500	220	6,82	1,00	0,65	10	10,49	6,0	6,0	6,0	2	QTH	10	2	16	X		X
7	ILUM	ILUMINAÇÃO/EXT.	1	750	0,70	7	1.071	220	4,87	1,00	0,65	10	7,49	6,0	6,0	6,0	2	QTH	10	2	16		X	X
8	ILUM	ILUMINAÇÃO/EXT.	1	900	0,70	8	1.286	220	5,84	1,00	0,65	10	8,99	6,0	6,0	6,0	2	QTH	10	2	16	X	X	
9	ILUM	ILUMINAÇÃO/EXT.	1	600	0,70	9	857	220	3,90	1,00	0,65	10	3,99	6,0	6,0	6,0	2	QTH	10	2	16		X	X
9	ILUM	RACK/SALÃO PRINCIPAL	1	800	0,80	10	1.000	220	4,55	1,00	0,70	10	6,49	2,5	2,5	2,5	1	QTH	10	2	10	X		X
10	R	RESERVA	1	400																				
11	R	RESERVA	1	400																				
12	R	RESERVA	1	400																				
Total							12.684	220	33,29	1,00	1,00	10	33,29	16,0	16,0	16,0	2	QTH	10	3	40	X	X	X

- Tomadas

As tomadas destinadas à alimentação de equipamentos específicos (TUEs) com correntes superiores a 10 A devem ter capacidade para 20 A, enquanto aquelas com correntes inferiores devem ser de 10 A. Todas as tomadas devem ser do tipo 2P + T e serem conectadas à terra através do condutor de proteção (fio terra). A instalação das tomadas deve seguir as diretrizes da ABNT

NBR 14136. Para tomadas monofásicas, o neutro deve ser conectado ao pino esquerdo, a fase ao pino direito e o terra ao pino superior. Além disso, é importante observar o posicionamento das tomadas de acordo com projeto arquitetônico. O projeto elétrico considera duas tomadas altas:

uma tomada para alimentação do rack e outra tomada para alimentação da luminária de emergência.



- Iluminação do pórtico

Os pontos de iluminação foram distribuídos utilizando o software Dialux Evo. Devem ser instalados 06 pontos de alimentação para refletores no pórtico. Os refletores devem possuir grau de proteção IP68, potência de 100W, Led, IRC superior a 70% e intensidade luminosa de no mínimo 10.000 lúmens. Tais refletores serão distribuídos ao longo da laje do pórtico e devem ser prendidos por chumbadores mecânicos. É crucial observar que a disposição dos refletores deve seguir o projeto elétrico de referência 2024-014-RDO-POR-EXE-EBT-306-ILM-R00.pdf. O acionamento dos refletores será realizado por meio de 3 relés fotoelétricos bifásicos, os quais serão instalados nos pórticos. A infraestrutura será através de eletrodutos de metálicos galvanizados, com fixação de abraçadeiras. Além disso, deve ser instalado uma fita led IP68 que ficará por de trás do letreiro UFF, para iluminação noturna. As emendas e conexões deverá ser feita dentro do respectivo condutele e ser isolada.

- Iluminação do Campus (poste)

Do quadro elétrico da guarita, partem os alimentadores destinados aos postes de iluminação, distribuídos em quatro circuitos exclusivos. Cada circuito utiliza cabos de 6 mm<sup>2</sup> (0,6/1kV), dimensionados para minimizar a queda de tensão. Além disso, todos os circuitos são protegidos por dispositivos diferenciais residuais (DRs) de 30 mA, garantindo maior segurança contra choques elétricos. Detalhes devem ser consultados no respectivo memorial e nas plantas de iluminação externa- urbanização.

- Iluminação da guarita

Deve ser dispostos três pontos de iluminação para lâmpadas Leds no centro geométrico de cada cômodo. Além disso, deve ser disposto 1 ponto de tomada alta de iluminação de emergência posto no salão principal conforme indicado no desenho elétrico. O posicionamento deve ser seguido de acordo com o projeto:

2024-014-RDO-POR-EXE-EBT-301-TUN-R00.pdf pois a indicação foi recomendada pelos engenheiros de segurança da SAEP.

- Aterramento Guarita

A malha de aterramento será constituída por um anel de cordoalha de cobre com seção transversal de 50 mm<sup>2</sup>, instalado em uma vala de 30 cm de largura e enterrado a uma profundidade de 70 cm. Nos trechos sujeitos ao tráfego de veículos, a cordoalha será devidamente envelopada para prevenir danos mecânicos e assegurar a integridade do sistema. Será utilizada uma haste de aterramento com diâmetro de 5/8" e comprimento de 2,4 metros, cravada verticalmente no solo



até a profundidade especificada. A conexão entre a cordoalha de cobre e a haste de aterramento será realizada por meio de conectores.

- Infraestrutura

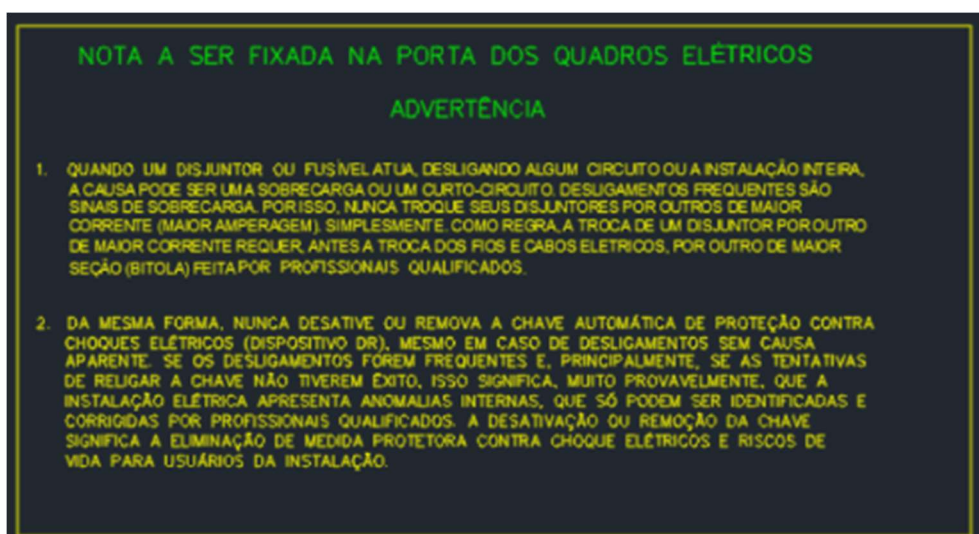
A infraestrutura da instalação elétrica da guarita consiste em eletrodutos metálico galvanizado, luvas, Box curvo, abraçadeiras, curva de 90° e conduítes de 1" polegada, e caixa da passagem. Eletrodutos Para o dimensionamento dos eletrodutos levou-se em consideração o item 6.2.11.1.6.(a) da NBR 5410 que afirma que se houver três ou mais condutores passando por um eletroduto, a ocupação máxima deve ser 40%. Deve-se tomar cuidado pois o item 6.2.9.4.3 de NBR 5410 afirma que não é admitido linhas elétricas no interior de dutos de exaustão de fumaça ou dutos de ventilação. Os eletrodutos instalados sobre o forro não são propagantes ao fogo, devem ser livre de halogênio e baixa emissão de gases tóxicos e corrosivos. Todos os eletrodutos enterrados serão PEAD e enterrados à profundidade mínima conforme as respectivas pranchas. Deve-se colocar uma fita a profundidade de 20 cm identificando que por ali passa uma linha elétrica.

- Caixas Elétrica de Passagem

A caixa de passagem deve ser instalada acima do forro. As emendas nas caixas de passagem devem ser realizadas utilizando as boas práticas técnicas tendo especial cuidado com o aperto das conexões. O recobrimento da isolação deverá ser realizado inicialmente com fita isolante tipo auto fusão. Haverá uma caixa de passagem 4x4 na laje do pórtico que servirá para conexões para alimentação dos relés, refletores e letreiro.

- Quadro elétrico

O quadro elétrico de distribuição deverá conter 44 espaços para alocação de dispositivos de proteção e deverá ser instalado na altura de 1,50 metros do chão. A conexão entre o disjuntor geral e os IDRs parciais devem ser mediante a cabo de 10 mm<sup>2</sup>. Deve-se consultar o diagrama unifilar e quadro de cargas para fazer a conexão correta. O quadro elétrico deve possuir características construtivas segundo o padrão TTA segundo a norma NBR IEC 60439-1. Todas as superfícies externas dos quadros devem possuir grau de proteção no mínimo IP2X. Deve estar de acordo com a NBR6808. É importante que a seguinte nota seja fixada no quadro:



- Condutores

O dimensionamento dos condutores deste projeto levou em consideração as quatro maneiras distintas expostas na NBR 5410. O método da seção mínima, a capacidade de condução de corrente, a queda e tensão, e por fim o critério de sobrecarga e curto-circuito. O método que forneceu a maior bitola, foi considerado no dimensionamento dos cabos nos circuitos elétricos da instalação. No método da capacidade de corrente, foi considerado fatores de correção de temperatura, agrupamento de circuitos e presença de harmônicas na instalação. A seção de cada condutor pode ser consultada no memorial de cálculos. Os condutores da instalação da guarita possuem isolação em PVC 450/750V e 0,6/1kV e serão em cobre, livre de halogêneos, não propagantes de chama e baixa emissão de fumaça. As bitolas devem ser de acordo com indicado nos diagramas em planta, unifilar e memorial de cálculo. Não é permitido o uso de cabos pp e cabos paralelos torcidos nas instalações fixas. Os cabos devem seguir a padronização de cores indicadas na NBR 5410, neutro: cor azul, proteção: cores verde ou amarelo (uniformizar em toda a instalação), fases: quaisquer cores diferentes das demais (exceto branco). Utilizar a cor branca para condutores de retorno de iluminação. Os condutores elétricos enterrados, devem possuir dupla isolação conforme indicado no projeto.

- Disjuntores

Os disjuntores devem possuir a capacidade de seccionar o circuito no tempo tal que não prejudique a pessoa nem a instalação. Tais disjuntores serão do tipo MINI, com capacidade de corrente conforme o diagrama unifilar, e memorial de cálculos. A capacidade de curto-circuito dos circuitos terminais devem ser de 10kA para o disjuntor Geral do quadro da Guarita. A fixação no

trilho Din deve ser feita mediante encaixe. A instalação dos cabos, devem ser feitas mediante terminais tubular. O disjuntor geral localizado no QGBT do ICT deve ter capacidade de interrupção de corrente de curto circuito a mesma do quadro elétrico do ICT.

- DPS

A proteção contra sobre tensão da instalação elétrica será feita por meio de DPS. Obrigatoriamente, ele deverá ser instalado no quadro geral próximo ao BEP. Todos os dispositivos, devem atender os ensaios de sobretensão temporárias segundo a NBR IEC 61643-1. Os dispositivos protetores de surto (DPS) serão de, no mínimo 8KA, tensão de 275V e instalados entre cada fase e terra do quadro com cabo flexível bitola 10mm<sup>2</sup>. Os cabos de interligação do DPS devem ter o menor comprimento possível, sendo o mais reto possível, mantendo o bom acabamento visual do quadro. A distância total não deve ultrapassar 0,5m.

- Interruptor Diferencial Residual

A proteção adicional contra choques elétricos da instalação será realizada por meio da instalação de IDRs para os circuitos. A instalação elétrica deve possuir a proteção adequada contra choques elétricos. Alguns princípios fundamentais deverão ser executados nas instalações. São eles:

- 1) A parte viva de equipamentos não devem estar acessíveis (provimento de isolação, barreira, invólucro)

- 2) Todas as massas da instalação devem estar equipotencializadas e seus circuitos elétricos devem possuir sistema de seccionamento automático adequado). A instalação da linha elétrica de iluminação do pórtico deve ser feita com Andaime tubular com guarda corpo, e a altura do andaime não pode exceder quatro vezes a menor dimensão da base. É necessário que os trabalhadores tenham NR35 e que as normas de trabalho em altura sejam seguidas. Deve ser consultado caderno de segurança do trabalho da SAEP para informações adicionais.

**Observação Importante:**

**As instalações subterrâneas no entorno do ICT, deve ser realizada com o disjuntor geral da instalação desligado e cuidadosamente para não perfurar nenhum alimentador.**

**13.1.1. CABOS**

**Aspectos Gerais**

Os cabos devem estar conforme as seguintes normas técnicas:

- NBR NM 247-3: Cabos isolados com PVC para tensões nominais até 450/750 V.

- NBR 7286: Cabos de potência com isolamento extrudado de PVC para tensões nominais de 0,6/1 kV.
- NBR NM 280: Condutores de cabos isolados.
- NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 13248: Ensaio de não propagação e autoextinção de chama em fios e cabos elétricos.
- NBR 6812: Cabos de potência isolados com PVC.

A instalação dos cabos é feita em PVC/A antichama, assegurando que, em caso de exposição ao fogo, os cabos não propaguem chamas, aumentando a segurança da instalação. A instalação deve ser realizada por profissionais qualificados, seguindo as orientações do fabricante e as normas técnicas aplicáveis. Deve-se atentar para o raio mínimo de curvatura durante a instalação, evitando danos à isolamento e garantindo a integridade dos condutores. Além disso, é fundamental considerar a redução na capacidade de corrente em casos de agrupamento de cabos, conforme orientações da NBR 5410.

Todos os cabos devem possuir certificação de conformidade emitida por organismo acreditado pelo INMETRO, assegurando que atendem aos requisitos de qualidade e segurança estabelecidos. A identificação clara e indelével nos cabos, contendo informações como nome do fabricante, tipo de cabo, seção nominal, tensão nominal e número de lote, facilita a rastreabilidade e a manutenção futura.

O armazenamento dos cabos deve ser feito em local seco e arejado, protegido de intempéries e exposição direta ao sol, evitando a deterioração do material antes da instalação. O manuseio cuidadoso durante o transporte e a instalação é essencial para manter a integridade física dos cabos.

Por fim, a correta especificação e instalação dos cabos elétricos é crucial para a segurança e eficiência da instalação elétrica na totalidade. Este documento deve ser utilizado em conjunto com os projetos elétricos, diagramas e demais documentos técnicos relacionados à obra, garantindo que todas as etapas sejam executadas conforme planejado e atendendo aos mais altos padrões de qualidade e segurança.

### 13.1.2. ELETRODUTOS E PERFILADOS

#### **Aspectos Gerais**

Os eletrodutos rígidos devem ser lisos para conexão nos adaptadores para condutores. Tão logo sejam instalados, os eletrodutos devem ser tapados em suas extremidades com estopa e terem lançados suas guias condutoras de arame galvanizado nas bitolas adequadas. Antes de iniciar-se a

enfição dos condutores, os eletrodutos devem ser limpos e verificadas a continuidade de suas seções, com passagem de uma bucha de estopa, de modo também a retirar-se a umidade e a poeira da obra. Nas partes expostas, manter-se-á uma boa aparência, com toda a tubulação bem alinhada e aprumada. Preferencialmente toda a tubulação deverá ser mantida retilínea, e ficar perfeitamente fixada para permitir a enfição dos condutores sem o deslocamento da mesma. Os eletrodutos para instalação aparente, deverão ser metálico galvanizado, do tipo médio, fixados por abraçadeiras metálicas, quando instaladas na laje, as mesmas deverão ser sustentadas por vergalhões roscados, fixadas na laje, com distância máxima entre suportes variando de 1,5 a 2 m, quando instalados na parede, as abraçadeiras metálicas serão do tipo “D” com cunha fixadas na parede por parafusos, com distância máxima entre 1,5 a 2 m, obedecendo-se aos detalhes indicados em projeto.

Os perfilados serão fixados sob a laje, os mesmos deverão ser sustentados por vergalhões roscados de, fixados por meio de cantoneiras do tipo “ZZ”, específicas para esta finalidade, e ganchos para perfilado, providos de porcas, contra-porcas e arruelas lisas. Os perfilados serão instalados a uma altura mínima de 2,50 do piso, permitindo a instalação de condutores com isolamento termoplástica (450/750 V) em perfilados, atendendo ao item 6.2.11.4.1 da NBR5410, Nota (b): “sejam instalados a uma altura mínima de 2,50 m do piso”.

### 13.1.3. CONDULETES E TOMADAS

#### **Aspectos Gerais**

As tomadas e condutores devem estar conforme as seguintes normas:

- ABNT NBR 14136 - Plugues e tomadas para uso doméstico – Especificações;
- NBR IEC 60529 - Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão Procedimentos.

As tomadas e interruptores devem atender às normas NBR 60669-1 para interruptores e NBR 14136 para tomadas, garantindo conformidade com os requisitos de segurança e desempenho. O acabamento deve estar conforme a planta de arquitetura, com características não aderentes a poeira, proporcionando uma manutenção fácil e aparência estética duradoura. A capacidade de corrente dos interruptores deve ser de 10A, enquanto as tomadas devem suportar 10A ou 20A, conforme o nível de corrente do circuito em que serão instaladas. As tomadas devem ser projetadas para assegurar uma conexão firme e segura dos plugues, com contatos internos em material resistente à oxidação e desgaste. Devem possuir proteção contra choques elétricos e suportar condições de uso contínuo sem apresentar falhas. Os interruptores devem ser de acionamento

suave, proporcionando uma operação confiável e duradoura, com contatos elétricos de alta qualidade que garantam durabilidade e segurança.

A caixa de passagem 4 x 4 será utilizada para a passagem e derivação de eletrodutos que alimentarão os refletores, a fita led e os relés fotoelétricos. Esta caixa deve ser fabricada em material metálico galvanizado, garantindo resistência mecânica e proteção contra corrosão. As dimensões da caixa serão de 100 mm x 100 mm, compatível com as necessidades de passagem de cabos elétricos. A caixa deverá possuir tampa removível com fixação por parafusos, permitindo fácil acesso para manutenção e inspeção. As entradas e saídas da caixa de passagem devem ser equipadas com conexões rosqueadas para eletrodutos, assegurando uma vedação eficaz contra a entrada de poeira e umidade. A instalação da caixa deve ser realizada conforme as normas técnicas vigentes, como a NBR 5410, garantindo a segurança e funcionalidade do sistema elétrico. A caixa de passagem deverá ser fixada em na laje do pórtico.

Os condutores devem possuir elevada resistência mecânica e a corrosão, sendo ideal para instalações elétricas aparentes - residenciais, comerciais e industriais - proporcionando uma solução, quando não se tem a intenção de quebrar a parede para embutir a fiação. Indicado para projetos que preveem expansão futura, possui saídas para cinco diferentes direções. Se uma das saídas não for utilizada, pode ser tapada para posterior expansão. A aplicação do Kit de Vedações possibilita, de forma simples e eficiente, obter o índice de proteção IP 54 - ideal para instalações externas.

A pasta de silicone utilizada para vedação deve ser de alta qualidade, resistente a intempéries, variações de temperatura e raios UV. Deve-se garantir proteção eficaz contra a entrada de água. Deve ser usada no reforço na isolação de emendas em conexões externas.

Os chumbadores zincados devem ser utilizados para a fixação de refletores nos pórticos, sendo necessário 1 chumbador por refletor.

Os chumbadores devem ser zincados para evitar a oxidação da armadura do pórtico. Além disso, todas as aberturas e áreas ao redor dos chumbadores devem ser vedadas com pasta de silicone neutra para garantir proteção contra a entrada de água. A instalação deve seguir as normas técnicas vigentes, assegurando a fixação segura e durável dos refletores.

#### **13.1.4. ILUMINAÇÃO E FIXAÇÃO**

##### **Aspectos Gerais**

Os refletores utilizados para a iluminação dos pórticos e do espaço de convivência devem ser de 100W e atender às seguintes especificações técnicas: Índice de Reprodução de Cor (IRC) superior a 70, temperatura de cor de 6500K (branco frio), material do corpo em alumínio e vidro, carcaça de alumínio na cor preta, vida útil estimada em até 25.000 horas, luminosidade de 10.000 lumens e voltagem AC 100-240V (bivolt).

A instalação dos refletores deve ser realizada por profissionais qualificados em trabalho em altura. Os refletores devem ser firmemente fixados na estrutura dos pórticos ou no local designado no espaço de convivência. É necessário assegurar que os refletores estejam corretamente posicionados para proporcionar uma iluminação uniforme e eficiente. Todos os cabos elétricos devem ser devidamente conectados e isolados, respeitando as normas de segurança elétrica e seguindo as especificações do fabricante. Após a instalação, é essencial realizar testes de funcionamento para garantir que os refletores operem conforme esperado, proporcionando a luminosidade adequada às áreas especificadas.

As fitas LEDs para iluminação do letreiro devem possuir as seguintes características: Tensão de 12Vcc, potência de 5W/m, potência total de 25W, fluxo luminoso de 400lm/m, fluxo luminoso total de 2000lm, especificação dos LEDs de 60 LEDs SMD2835/m, índice de Reprodução de Cor (IRC) maior que 80, vida útil (L70) de 15.000 horas e comprimento do rolo de 2 metros. Ela deve ter grau de proteção IP67 para garantir proteção contra poeira e imersão temporária em água.

A fita LED deve ser devidamente fixada atrás do letreiro da UFF para assegurar uma iluminação uniforme e estável. As emendas devem ser realizadas internamente no condutele para garantir uma conexão segura e proteger contra umidade e danos mecânicos.

Os relés utilizados para o acionamento dos refletores dos pórticos devem ser de boa qualidade e possuir as seguintes especificações: tensão de operação bivolt de 105 a 305VCA / 50/60 Hz, potência máxima de 1.000W e 1.800VA, grau de proteção IP67. Deve-se utilizar pasta de silicone neutra e fitas adesivas para vedação e isolamento das emendas, que devem ser realizadas internamente nos conduteles.

#### 13.1.5. ATERRAMENTO

##### **Aspectos Gerais**

O sistema de aterramento deve ter o aperto adequado dos conectores para garantir a eficácia e a segurança de um sistema. Para evitar problemas de oxidação, é importante adotar



medidas como: garantir que os conectores e terminais estejam devidamente protegidos contra a umidade e a corrosão.

Cordoalha de cobre nu com seção transversal de 50 mm<sup>2</sup>, utilizada para sistemas de aterramento. O cobre nu oferece alta condutividade elétrica, sendo ideal para dissipar correntes de fuga e proporcionar proteção adequada contra surtos elétricos. A cordoalha será enterrada ao longo da guarita formando um anel de aterramento.

Caixa de inspeção para aterramento, circular, em polietileno, diâmetro interno = 0,3 m: Trata-se de uma caixa de inspeção para sistemas de aterramento, fabricada em polietileno com um diâmetro interno de 0,3 metros. A caixa é circular e permite fácil acesso para manutenção e verificação do sistema de aterramento.

Terminal de compressão para cabo 50 mm<sup>2</sup> usado para garantir conexões elétricas seguras e eficientes em sistemas de aterramento e o barramento de equipotencialização da guarita.

Haste de aterramento cobreadas 5/8" x 2,40 m revestida de cobre com diâmetro de 5/8 polegadas e comprimento de 2,40 metros. Este componente é essencial para garantir um sistema de aterramento eficiente, proporcionando baixa resistência elétrica ao solo.

Grampo de Aterramento Duplo GTDU para 2 Cabos. Conexões entre haste-cabo ou tubo IPS-cabo. Indicado para fios e cabos de cobre. Características: Conexão por aperto. Alta condutividade elétrica e resistência à corrosão. Permite conectar dois condutores a 90º em relação à haste ou tubo IPS.

- 1.1.1.1. Cordoalha de cobre nu 50 mm<sup>2</sup>, enterrada - fornecimento e instalação
- 1.1.1.2. Caixa de inspeção para aterramento, circular, em polietileno, diâmetro interno = 0,3 m
- 1.1.1.3. Terminal de compressão para cabo 50 mm<sup>2</sup>
- 1.1.1.4. Conector grampo paralelo metálico, para SPDA, para cabos de 6 a 50 mm<sup>2</sup> - fornecimento e instalação
- 1.1.1.5. Haste de aterramento cobreada 5/8" x 2,40 m 6715 670106 - MAGNET ou equivalente técnico

#### 13.1.6. QUADROS ELÉTRICOS E DISJUNTORES

##### **Aspectos Gerais**

Os quadros elétricos deverão estar conforme os requisitos da norma NBR IEC 61439-1 e 61439-3. Em especial os seguintes itens deverão ser atendidos:

- Deverão ser indicados no quadro qual a tensão nominal de utilização e as correntes nominais do barramento principal e a corrente de curto-circuito



- Deverão ser indicadas no conjunto no mínimo as informações solicitadas nos itens 6.1 e 6.3 da NBR IEC 61439-1, abaixo transcritos:
- Marcação para identificação dos circuitos
- Identificação dos dispositivos e/ou dos componentes
- Isolação básica provida pelo material isolante
- Barreiras ou Invólucros para proteção de contatos com a parte viva

Os disjuntores serão do tipo mini, fixados em trilho DIN, com capacidade de corrente indicado no projeto e quadro de cargas e corrente de curto-circuito de 10kA.

Os IDRs deverão ser instalados em série com o disjuntor, para os circuitos parciais que alimentam cargas ao tempo ou em locais de piso molhado 30mA e de baixa sensibilidade para os demais.

#### 13.1.7. CAIXA DE PASSAGEM

##### **Aspectos Gerais**

As caixas de passagem devem atender às normas:

- NBR 12112: Caixas de passagem e inspeção para instalações elétricas.
- NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 13571: Sistemas de aterramento elétrico.
- NBR 9050: Acessibilidade em edificações e mobiliário urbano (para uso em locais públicos).

Elas deverão ser de concreto 40 x 40 cm, com tampa e instaladas no faceadas ao piso. Devem possuir Aberturas Laterais (Entrada e Saída) com diâmetros disponíveis para Eletrodutos PEAD de 1.½", 1.¼". A tampa, preferencialmente, deve ser de acabamento antiderrapante para maior segurança.

A caixa de passagem para alimentação da cancela deve ser de alumínio com vedação de 40 x 40 x 15 cm.

#### 13.1.8. INFRAESTRUTURA CIVIL

##### **Aspectos Gerais**

- Escavação da Vala:
  - Realizar a escavação manual da vala com profundidade especificada no projeto utilizando ferramentas manuais apropriadas, para garantir precisão e evitar danos a infraestruturas já existentes, como tubulações de água, gás ou cabos de comunicação.
- Preparação do Fundo da Vala e Assentamento do Eletroduto:
  - Aplicar uma camada de aproximadamente 10 cm de areia industrial média no fundo da vala, conforme norma ABNT NBR 5410, para criar um leito uniforme e estável para o assentamento dos eletrodutos. A areia deve ser distribuída e

nivelada de forma homogênea para garantir que os eletrodutos fiquem alinhados e não sofram deformações ou danos durante a compactação posterior.

- **Posicionamento dos Eletrodutos:**
  - Colocar os eletrodutos de maneira cuidadosa sobre a camada de areia, garantindo que estejam corretamente espaçados e alinhados conforme o projeto elétrico. Emendar e conectar os eletrodutos utilizando luvas apropriadas, garantindo vedação adequada para evitar a entrada de água e sujeira.
- **Reaterro e Compactação:**
  - Realizar o reaterro da vala com o material previamente escavado, preenchendo a vala. Cada camada deve ser compactada. A compactação deve atingir a densidade necessária para evitar futuros recalques, especialmente em áreas com tráfego de veículos.
- **Aplicação de Proteção Mecânica (Concretagem):**
  - Nas áreas onde a vala cruza vias com tráfego de veículos, aplicar uma camada de concreto de alta resistência sobre os eletrodutos para proteção mecânica adicional. Esta camada deve ter no mínimo 30 cm de espessura, conforme especificado no projeto.
- **Drenagem nas Caixas de Passagem:**
  - Para garantir a drenagem eficiente nas caixas de passagem, adicionar uma camada de brita nº 1 ou 2 com espessura suficiente para evitar o acúmulo de água.
- **Transporte e Descarte do Material Escavado:**
  - O material removido da escavação deve ser carregado em caçambas de 5 m<sup>3</sup> para transporte e descarte em locais autorizados, seguindo as normas ambientais vigentes. Deve-se evitar o acúmulo de terra nas proximidades do local de trabalho para garantir a segurança e a organização do canteiro de obras.

## 13.2. ILUMINAÇÃO EXTERNA

### **Aspectos Gerais**

A iluminação externa será realizada através de posteamento a ser instalado conforme projeto. Para o arruamento serão instalados postes curvo telecônico de aço galvanizado a fogo de uma ou duas pétalas (5 metros e 3 metros) com lâmpadas LED de 100W e 50W. Para a colocação dos postes será confeccionada base em concreto e instalado chumbadores tipo “J” de 1/2” x 300mm. A colocação dos chumbadores na base será no momento da concretagem e sua locação na base deverá ser confirmada após verificação das medidas do flange do poste. Para a iluminação do passeio e ciclovia serão utilizados postes curvo telecônico de aço galvanizado a fogo com 2 pétalas, com 3 m de altura e lâmpadas led 50W cada. Para a colocação dos postes será confeccionada base em concreto e os postes serão fixados às bases, após a cura do concreto, através de chumbadores tipo parabolt 3/8” x 75mm”.

A base dos postes será preenchida com concreto FCK=25MPa. O detalhe do poste e da base estão no projeto de iluminação externa do campus de Rio das Ostras. As medidas da locação dos chumbadores na base de concreto deverão ser confirmadas após a aquisição dos postes e fornecimento das medidas do flange pelo fabricante. No total são 4 circuitos que saem do quadro elétrico da guarita. Os alimentadores são de 6mm<sup>2</sup> e possuem isolação 0,6/1 kv. Para a conexão dos condutores de 6 mm<sup>2</sup> provenientes do quadro da guarita aos condutores de 2,5 mm<sup>2</sup> que alimentam as luminárias, serão utilizados conectores de derivação perfurante, eliminando a necessidade de emendas diretas entre cabos de diferentes bitolas. Essa abordagem assegura uma conexão elétrica segura e eficiente, preservando a integridade da isolação original dos condutores e reduzindo riscos de falhas elétricas. Cada poste será aterrado individualmente utilizando cordoalha de cobre nu com seção de 50 mm<sup>2</sup>, interligando todos os postes conforme especificado no projeto, formando uma malha de aterramento contínua. A cordoalha será instalada a uma profundidade de 50 cm e, nos trechos indicados no projeto, onde há passagem de veículos, será envelopada para proteção mecânica adicional, garantindo a integridade do sistema de aterramento. As hastes de aterramento serão alocadas dentro das caixas de passagem, posicionadas de forma a manter distância segura dos condutores vivos. As luminárias de 50 W devem possuir um fluxo luminoso mínimo de 5.000 lúmens, enquanto as de 100 W devem alcançar, no mínimo, 10.000 lúmens. O fator de potência das luminárias deve ser superior a 0,7, assegurando eficiência energética e desempenho adequado. A temperatura de cor das luminárias será de 6.000 K, exceto para aquelas instaladas em postes próximos a faixas de pedestres, onde será adotada uma temperatura de cor de 6.500 K, visando melhor visibilidade e segurança. Todas as luminárias devem ter adequada distorção harmônica. Deverá ser apresentado à fiscalização para aprovação o modelo das luminárias a serem adquiridas. A locação dos postes seguiu o projeto arquitetônico e foi baseada em visita ao local, com acompanhamento do arquiteto autor do projeto.

- Caixa de Passagem

As caixas de passagem no piso serão em concreto 40x40 e deverão a tampa deverá estar faceadas ao piso, sem qualquer ressalto.

- Eletrodutos

Os eletrodutos enterrados são do tipo Kanaflex (PEAD - verificar projeto ) ou similar de mesma especificação técnica, instalados a uma profundidade de 50cm. O diâmetro dos eletrodutos está especificado no projeto. Sob o arruamento interno o eletroduto PEAD deverá ser envelopado em concreto de resistência 30 cm de altura. É prevista a construção de infraestrutura “seca” para 2024-014-RDO-GRL-EXE-004-ESP-R00

alimentação da futura cancela no final do campus de Rio das Ostras. Os eletrodutos devem chegar e sair das caixas de passagem de piso sempre nas laterais.

- Abertura de Vala e Reaterro

a. Escavação da Vala

- Dimensões: A vala deve ter 50 cm de profundidade. A largura deve ser de:

- o 20 cm para áreas de passeio (calçadas).

- o 30 cm para áreas de arruamento (onde há tráfego de veículos).

- Segurança: Durante a escavação, certifique-se de usar equipamentos de proteção individual (EPIs), como botas de segurança, luvas e capacete.

b. Preparação da Base

- Nivelamento: Após a escavação, nivele o fundo da vala para garantir uma base estável para os eletrodutos.

- Assentamento com areia:

- o Para áreas de passeio (calçadas), aplique uma camada de 10 cm de areia no fundo da vala para proteger os eletrodutos de impactos e possíveis pedras no solo. A areia deve ser compactada levemente.

- o Para áreas sujeitas a tráfego de veículos, não será utilizada areia. Em vez disso, os eletrodutos devem ser envelopados com uma camada de 30 cm de concreto ao redor. Isso proporciona maior resistência à compressão e protege os dutos contra o peso dos veículos.

c. Assentamento dos eletrodutos

Posicionamento: Coloque os eletrodutos na base preparada (areia ou concreto, conforme a área), garantindo que fiquem alinhados e sem curvaturas excessivas.

Juntas e conexões: Certifique-se de que as conexões dos dutos estejam bem ajustadas para evitar infiltrações de umidade ou entrada de detritos.

d. Cobertura e Reaterro

- Camada de proteção:

- o Em áreas de passeio, cubra os eletrodutos com uma nova camada de 10 cm de areia antes do reaterro.

- o Em áreas de tráfego de veículos, após a cura do concreto, prossiga com o reaterro.

- Faixa de advertência: Recomenda-se colocar uma faixa de advertência (fita plástica colorida) a cerca de 20 cm acima dos eletrodutos ou do concreto. Isso serve como um aviso em futuras escavações para evitar danos aos cabos.

- Reaterro:

- o Use o material escavado anteriormente, livre de pedras ou detritos que possam danificar os dutos.

- o Compactação: Compacte o solo em camadas (10 a 15 cm) para evitar que o terreno ceda com o tempo. Em áreas de arruamento, a compactação deve ser mais rigorosa para evitar o afundamentos.

- o Finalize a superfície de acordo com o local: pavimentação, concreto ou apenas solo, dependendo do ambiente (passeio ou arruamento).

- e. Acabamento Final

- Limpeza do local: Após o reaterro, limpe a área ao redor da vala para remover detritos e resíduos da escavação.

- Inspeção final: Verifique se o alinhamento e a compactação estão adequados, especialmente em áreas com tráfego de pedestres ou veículos.

- Condutores

- Os condutores serão todos de 0,6/1KV respeitando as seguintes cores: preto para condutores de fase, azul para condutores de neutro e verde para condutores de terra.

- Poste Curvo telecônico para arruamento

- O poste é em aço galvanizado à fogo, com um ou dois braços curvo, com flange na base sendo altura especificada no projeto. Os postes serão instalados em base de concreto cilíndrica de um metro de comprimento. e diâmetro 35cm. Deverá ser realizado escavação com trado manual na profundidade de 90cm de diâmetro 35cm e montado forma de 10cm acima do solo para totalizar a altura de um metro. A base será preenchida com concreto FCK=25MPa e instalado quatro chumbadores tipo "J" em aço galvanizado à fogo de 1/2"x300mm. O detalhe do poste e da base estão no projeto de iluminação externa do campus. As medidas da locação dos chumbadores na base de concreto deverão ser confirmadas após a aquisição dos postes e fornecimento das medidas do flange pelo fabricante. Deve-se tomar um cuidado especial para que não haja pontas salientes do flange do poste para fora da superfície da base.

- Poste Telecônico curvo de 3m (duplo e simple)

O poste é em aço galvanizado à fogo, com duas luminárias, com flange na base e altura de 2,44m. Os postes serão instalados em base de concreto cilíndrica de 70cm de comprimento e diâmetro 30cm. Deverá ser realizado escavação com trado manual na profundidade de 60cm de diâmetro 30cm e montado forma de 10cm acima do solo para totalizar a altura de 70cm. A base será preenchida com concreto FCK=25MPa. A fixação do poste na base será por meio de quatro chumbadores tipo parabolt de 3/8"x 75mm" após a cura da base. O detalhe do poste e da base estão no projeto de iluminação externa do campus.

- luminárias

Poste de iluminação da via e passeio Para os postes de iluminação da via interna serão utilizadas luminárias LED de 100W para altura de 5m e 50W para altura de 3m, ambas com temperatura de cor 6000K, IP66, com ângulo de abertura de 120 graus e fluxo luminoso mínimo de 10000 lux para 100w e 5000 lux para 50w, conforme figura:



- Poste de iluminação do passeio e ciclofaixa

As lâmpadas para os postes das áreas de passeio serão em LED, de potência 50W cada, com temperatura de cor 6000K, serão curvos duplo de 3m. A temperatura de cor para os postes voltados para faixa de pedestre é de 6500K, diferenciando da temperatura de cor do restante do Campus.

- Quadro de Cargas

O quadro de cargas desse material contempla os circuitos de iluminação externa que saem do novo quadro de automação da iluminação que será instalado e os circuitos gerais dos quadros

CARGA			POTÊNCIA INSTALADA				DE FASE S E TENS	CORRENTE NOMINA L	FATORES DE CORREÇÃO			ENTE DE PROJ ETO	FASE	NEUTRO	PE	TIPO DE CABO	PROTEÇÃO			BALANCEAMENTO DE CARGA NAS FASES				
Nº.	Tipo	Descrição da Carga / Local	Qtd	W <sub>nom</sub>	FE	Número de circuito	Aparente Total por circuito (VA)	Tensã o (V)	Ip (A)	FC	CCA	THDI %	Ip (A)	Cabo dimension ado (mm²)	Cabo dimension ado (mm²)	Cabo dimension ado (mm²)	1-Isolado 2-Unipolar	Tipo	Capacida de de ruptura do disjuntor (kA)	Nº de Pólos	Id (A)	A	B	C
1	ILUM	ILUMINAÇÃO / SALÃO PRINCIPAL e Emergência	3	100	0,92	1	326	127	2,57	1,00	0,70	10	3,67	2,5	2,5	2,5	1	DTM	10	1	10		X	
2	TUG	TOMADAS DE SERVIÇO	6	100	0,92	2	652	127	5,14	1,00	1,00	10	5,14	2,5	2,5	2,5	1	DTM	10	1	16		X	
3	TUE	AR CONDICIONADO / SALÃO PRINCIPAL	1	2.400	0,85	3	3.059	220	13,90	1,00	1,00	10	13,90	4,0	4,0	4,0	1	DTM	10	2	20	X		X
4	TUE	CANCELA/ÁREA EXTERNA	1	700	0,80	4	875	220	3,98	1,00	0,70	10	5,68	2,5	2,5	2,5	2	DTM	10	2	10		X	X
5	ILUM	ILUMINAÇÃO/ PÓSTOS	6	100	0,70	3	857	220	3,90	1,00	1,00	10	3,90	2,5	2,5	2,5	2	DTM	10	2	16	X	X	
6	ILUM	ILUMINAÇÃO/EXT.	1	1.050	0,70	6	1.500	220	6,82	1,00	0,65	10	10,49	6,0	6,0	6,0	2	DTM	10	2	16	X		X
7	ILUM	ILUMINAÇÃO/EXT.	1	750	0,70	7	1.071	220	4,87	1,00	0,65	10	7,49	6,0	6,0	6,0	2	DTM	10	2	16		X	X
8	ILUM	ILUMINAÇÃO/EXT.	1	900	0,70	8	1.286	220	5,84	1,00	0,65	10	8,99	6,0	6,0	6,0	2	DTM	10	2	16	X	X	
9	ILUM	ILUMINAÇÃO/EXT.	1	600	0,70	9	857	220	3,90	1,00	0,65	10	5,99	6,0	6,0	6,0	2	DTM	10	2	16		X	X
9	ILUM	BACK/SALÃO PRINCIPAL	1	800	0,80	10	1.000	220	4,55	1,00	0,70	10	6,49	2,5	2,5	2,5	1	DTM	10	2	10	X		X
10	R	RESERVA	1	400																				
11	R	RESERVA	1	400																				
12	R	RESERVA	1	400																				
Total							12.684	220	33,29	1,00	1,00	10	33,29	16,0	16,0	16,0	2	DTM	10	3	40	X	X	X

- Infraestrutura para alimentação da Cancela de Veículos :

No projeto foi destinado infraestrutura para alimentação de cancela de veículos localizada no final do Campus da UFF de Rio das Ostras. A alimentação será retirada do quadro geral da guarita, mas no momento da obra, deve-se verificar a disponibilidade elétrica da instalação. A alimentação será com cabo #2,5 mm<sup>2</sup>, 0,6/1kV. Deverá ser alocados DR de 25 A de corrente nominal de alta sensibilidade e disjuntor do tipo Din, termomagnético de 10A.

### 13.2.1. CABOS E CONECTORES

#### Aspectos Gerais

Os cabos para iluminação externa devem atender às especificações listadas anteriormente , além de serem de 0,6/1kV.

O conector perfurante é utilizado para realizar conexões seguras e confiáveis entre cabos elétricos em redes de baixa tensão. Este conector é projetado para interligar cabos de 6 mm<sup>2</sup> (alimentadores) provenientes do quadro da guarita e cabos de 2,5 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV que alimentam as luminárias de postes. A conexão é realizada de forma isolada e limpa, garantindo alta resistência mecânica e durabilidade mesmo em ambientes expostos a condições adversas. Os conectores são fabricados em material resistente a intempéries, na cor preta, oferecendo proteção contra raios UV e produtos químicos presentes no ambiente. Devem possuir IP-65, garantindo total proteção contra poeira e jatos de água, tornando o conector adequado para ambientes externos. Contato perfurante



com dentes fabricados em liga de cobre estanhado. Condutividade elétrica mínima: 98% IACS (International Annealed Copper Standard) a 20 °C.

#### 13.2.2. ELETRODUTOS PEAD

##### **Aspectos Gerais**

Devem atender às normas:

- ABNT NBR 15715:2009 - Sistemas de Dutos Plásticos para Infraestrutura de Redes de Serviços Públicos Enterrados.

Eletroduto rígido de PVC aspiral corrugado com diâmetro nominal de 1 polegada, projetado para proteger e conduzir cabos elétricos na base de postes de iluminação pública. Ele atua como interface de conexão entre a base do poste e a caixa de passagem do respectivo poste, facilitando a transição dos cabos e garantindo a proteção contra danos mecânicos.

O Eletroduto flexível de PEAD (Polietileno de Alta Densidade) com diâmetro nominal de 1.1/4 polegadas, projetado para conduzir cabos elétricos de alimentação desde o quadro da guarita até as caixas de passagens, passando por valas subterrâneas. Deve possuir fio guia e tampões nas extremidades além das conexões e Kits de vedação.

#### 13.2.3. CAIXA DE PASSAGEM

Conforme item 13.1.7.

#### 13.2.4. POSTES E FIXAÇÃO

##### **Aspectos Gerais**

Os postes devem atender às normas técnicas brasileiras vigentes, incluindo:

- NBR 8451: Postes metálicos para iluminação pública.
- NBR 6323: Revestimentos de zinco por imersão a quente (galvanização).
- NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e mistas de aço e concreto de edifícios.
- NBR 6123: Forças devidas ao vento em edificações.

O concreto a ser utilizado na base dos postes devem possuir as seguintes especificações:

- Tipo de cimento: CP – II ou III RS (não deve ser utilizado cimento aluminoso);
- Resistência à compressão ( $f_{ck}$ )  $\geq 25$  MPa;
- Desvio padrão ( $S_d$ ) = 4;
- Dimensões das bases conforme o projeto;

Os postes deverão ser em aço galvanizado a fogo, telecônico curvo com quatro modelos listados abaixo:



**1.1.1.6. Poste curvo flangeado com base e galvanizado a fogo com duas pétalas a 3 m e 5 m - fornecimento e fixação**

Este modelo é um poste curvo flangeado com base, equipado com duas pétalas (braços para luminárias) posicionadas a 3 metros e 5 metros de altura. A configuração permite a instalação de luminárias em diferentes níveis, proporcionando melhor distribuição luminosa.

**Características Técnicas:**

- Altura Total: 5 metros.
- Pétalas: Duas pétalas instaladas a 3 m e 5 m.
- Tipo de Poste: Curvo com braços duplos.
- Base Flangeada: Compatível com fundações dimensionadas para este tipo de poste.
- Resistência Estrutural: Projetado para suportar cargas de vento conforme NBR 6123.

**Fornecimento e Fixação:**

- Fornecimento do poste completo, incluindo as pétalas e acessórios e fixação.
- Fixação realizada por profissionais capacitados, com instalação das luminárias nos braços correspondentes.
- Serão fixados à base de concreto por quatro chumbadores do tipo “J” de ½” x 300 mm de aço galvanizado a fogo.

**1.1.1.7. Poste curvo flangeado com base e galvanizado a fogo com duas pétalas a 3 m - fornecimento e fixação**

Este poste curvo flangeado possui duas pétalas posicionadas a 3 metros de altura, permitindo a instalação de luminárias em ambos os lados na mesma altura. Fabricado em aço carbono galvanizado a fogo, oferece durabilidade e resistência à corrosão.

**Características Técnicas:**

- Altura Total: 3 metros.
- Pétalas: Duas pétalas a 3 m de altura.
- Tipo de Poste: Curvo com braços duplos na mesma altura.
- Base Flangeada: Para fixação segura em fundação adequada.

Inclui o fornecimento do poste com as duas pétalas e todos os componentes necessários e a fixação da base.

**1.1.1.8. Poste curvo simples flangeado com base e galvanizado a fogo com altura de 5m - fornecimento e fixação**

Este modelo é um poste curvo simples com base flangeada, com altura total de 5 metros. Projetado para oferecer maior alcance de iluminação em áreas externas.

**Características Técnicas:**

- Material: Aço carbono galvanizado a fogo.
- Altura Total: 5 metros.
- Tipo de Poste: Curvo simples.
- Base Flangeada: Dimensões compatíveis com a fundação projetada.
- Acabamento: Galvanização a fogo, garantindo proteção contra corrosão.

**Fornecimento e Fixação:**

- Fornecimento do poste completo e fixação do mesmo.
- Fixação realizada conforme as especificações técnicas e normas de segurança.

**1.1.1.9. Poste curvo simples flangeado com base e galvanizado a fogo com altura de 3m - fornecimento e fixação**

Poste metálico curvo, do tipo simples, com base flangeada com fixação adequada especificada no projeto submetido ao processo de galvanização a fogo, garantindo elevada resistência à corrosão e durabilidade em ambientes externos. Possui altura total de 3 metros.

**Características Técnicas:**

- Altura Total: 3 metros.
- Tipo de Poste: Curvo simples.
- Base Flangeada: Placa base com furos adequados para chumbadores, permitindo fixação segura à fundação.
- Acabamento: Superfície lisa, sem rebarbas.

**Fornecimento e Fixação:**

- Inclui o fornecimento do poste completo e todos os acessórios necessários para a fixação.
- A fixação deve ser realizada por equipe especializada, garantindo o alinhamento e nivelamento corretos.

**13.2.5. LUMINÁRIAS E ACIONAMENTO****Aspectos Gerais**

Serão utilizadas luminárias conectadas aos braços do poste sendo, para o poste simples (5 metros) de 100 W, para o poste duplo de 100 W à 5 metros e 50 W à 3 metros, e 50 W para o poste com altura de 3 m. As luminárias devem possuir as seguintes características:

- Tensão: 220V;
- Potência 100W ou 50W;
- Temperatura da cor 6000 – 6500K;
- Fluxo luminoso: 9700 lumens (100W) e 4900 lumens (50W);
- Tipo de led: COB;
- Vida útil mínima: 50.000 horas;
- Ângulo de abertura: 120 graus; e
- Grau de proteção: IP67

A temperatura de cor deve ser de 6000K. Para iluminação de faixas de pedestre, deve ser de 6500K.

**13.2.6. ATERRAMENTO****Aspectos Gerais**

O aterramento dos postes consiste em instalar uma haste de aterramento em cada um e interligá-las por meio de cordoalha de cobre de 50 mm<sup>2</sup>. A cordoalha também conectará a carcaça metálica de cada poste às respectivas hastes, criando um sistema equipotencial contínuo. Os materiais de aterramento deverão seguir a NBR 5410 e a NBR 5419. Os itens devem seguir os tópicos listados anteriormente.

#### 13.2.7. INFRAESTRUTURA CIVIL

Conforme item 13.1.8.

#### 13.2.8. DISJUNTORES

Conforme item 13.1.6.

### 14. CABEAMENT ESTRUTURADO

O projeto de cabeamento estruturado consiste na distribuição de pontos de rede na guarita, incluindo a entrada de fibra óptica e a saída UTP para câmeras de segurança e pontos de internet.

#### **- Saída do Rack do STI (Segundo Andar):**

A fibra óptica terá início no Distribuidor Interno Óptico (DIO) instalado no rack do STI, localizado no segundo andar do edifício. A partir do DIO, a fibra será encaminhada verticalmente até o primeiro andar. A partir daí será encaminhada até a guarita, conforme no respectivo projeto.

#### **- Condução pelo Perfilado no Primeiro Andar:**

No primeiro andar, a fibra óptica será conduzida pelo perfilado existente, instalado acima do forro. A instalação será realizada evitando curvas acentuadas e respeitando o raio mínimo de curvatura recomendado pelo fabricante da fibra, a fim de preservar a integridade e desempenho do cabo óptico.

#### **- Transição para Eletroduto e Caixa de Passagem:**

A partir de uma saída horizontal do perfilado, a fibra será direcionada para um eletroduto metálico, que realizará a transição do espaço aéreo para o subterrâneo. O eletroduto conduzirá a fibra até uma caixa de passagem com dimensões de 40 x 40 cm, posicionada para facilitar o acesso e futuras manutenções. A caixa de passagem será dotada de tampa adequada, em concreto.

#### **- Trajeto Subterrâneo:**

A partir da caixa de passagem, o trajeto da fibra óptica seguirá de forma subterrânea até a caixa de passagem localizada em frente à guarita, conforme representado no projeto. A profundidade mínima de será de 40 cm. A linha deve ser envelopada em regiões de arruamento.

**- Chegada à Caixa em Frente à Guarita:**

Ao atingir a caixa de passagem em frente à guarita, a fibra óptica será direcionada para ascensão, por meio de eletroduto metálico galvanizado, até a entrada do Rack.

**- Ascensão até o Rack da Guarita:**

A fibra óptica subirá por meio de um eletroduto vertical metálico, fixado externamente à estrutura.

**- Terminação no DIO do Rack da Guarita:**

No interior da guarita, a fibra óptica será encaminhada até o DIO instalado no rack de comunicação. Serão realizadas as devidas fusões ou conectorizações, utilizando equipamentos e materiais de alta qualidade, garantindo baixa atenuação e alta performance na transmissão de dados. O rack deverá ser fixado na parede, em cima da porta. Os procedimentos para instalação são:

- **Furação:** Utilize uma broca de 8 mm para perfurar a parede na profundidade adequada.
- **Inserção da Bucha:** Insira a bucha S8 no furo até que fique nivelada com a superfície da parede.
- **Fixação:** Posicione o rack, insira os parafusos com as arruelas nas buchas e aperte firmemente.

Recomendações Adicionais:

- **Número de Pontos de Fixação:** Utilize todos os pontos de fixação disponíveis no rack para distribuir uniformemente a carga.
- **Verificação:** Após a instalação, verifique a estabilidade do rack antes de colocar os equipamentos.

**- Distribuição da Fibra Óptica**

A fibra óptica vinda do rack do STI (2º andar) é conectada ao Distribuidor Interno Óptico (DIO) no rack da guarita. O DIO termina a fibra óptica e conecta ao Switch com porta SFP a ser fornecido pela universidade.

**- Conexão entre DIO e Patch Panel**

Conversores de Mídia: Do DIO, o sinal óptico é conectado ao Switch. A saída do switch

é ligado ao patch painel por meio de patch cord 5E, permitindo a distribuição dos dados.

- Distribuição para os Pontos de Conectividade

- A partir do patch panel, cabos Categoria 5e (CAT5e) distribuem os dados para:
- 3 Câmeras de Segurança: Instaladas no pórtico, conectadas via CAT5e.
- 6 Pontos de Internet: Distribuídos na guarita e áreas adjacentes.

As câmeras serão digitais e devem armazenar a filmagem em slots ou na nuvem IP. Essa alternativa facilita o acesso remoto às imagens e elimina a necessidade de hardware local para armazenamento.

- **Métodos Construtivos**

- Cabos CAT5e: Lançados respeitando o raio mínimo de curvatura e distantes de fontes de interferência elétrica.
- Identificação: Todos os cabos e pontos serão identificados para facilitar manutenção.

- Considerações Finais

O projeto busca eficiência e segurança na comunicação, atendendo às normas vigentes e facilitando futuras expansões.

Considerações Técnicas Adicionais:

- Tipo de Fibra Óptica: Será utilizada fibra óptica monomodo, adequada para longas distâncias e altas taxas de transmissão.
- Proteção Mecânica: Ao longo de todo o trajeto, a fibra será protegida contra esforços mecânicos, impactos e agentes externos que possam comprometer sua integridade.

## **Aspectos Gerais**

### **CABO UTP**

Todos os condutores deverão ser certificados pelo INMETRO/ NBR ou normas internacionais. Deverão ser de categoria 5E com quatro (4) pares e divisor interno com condutores de 23AWG em cobre (não serão aceitos condutores de outro metal), sem blindagem, tipo UTP da Furukawa ou de mesmo equivalente técnico.

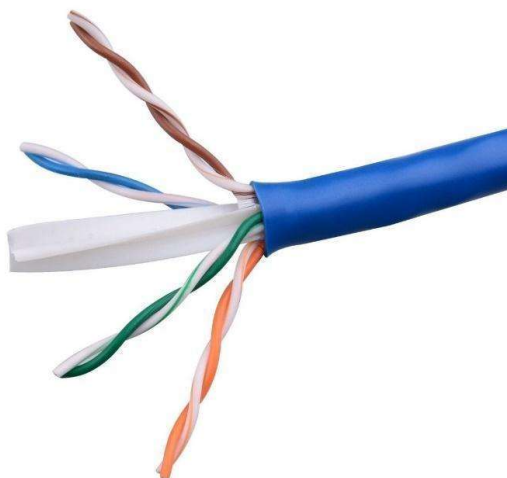


Figura 1: Exemplo Cabo UTP categoria 6

### **TOMADAS RJ45**

Serão instaladas duas em cada local (guarita pedestre/veículos e cantina) categoria 5E fêmea, em caixa 4 x 2" aparente, da Furukawa ou de mesmo equivalente técnico. Deverão ter acabamento em espelho branco 4 x 2".



Figura 2: Exemplo conector fêmea Categoria 6

### **PATCH PANEL**

Será instalado no rack da guarita o patch panel categoria 5E com 24 portas, da Furukawa ou de mesmo equivalente técnico. Serão fornecidos patch cords categoria 5E da Furukawa ou de mesmo equivalente técnico, conforme planilha orçamentária da obra.

### **Fibra óptica**

O cabo de fibra óptica de ser monomodo e possuir 4 pares. Ela deve estar conforme as seguintes normas e padrões:

- ABNT NBR 14773: Cabos ópticos - Requisitos gerais.
- ABNT NBR 7316: Fibras ópticas monomodo.
- ITU-T G.652.D: Características de transmissão para fibras ópticas monomodo.
- IEC 60793-2-50: Especificações para fibras ópticas monomodo.
- IEC 60794: Cabos ópticos de comunicação - Especificações gerais.
- ANSI/TIA-568.3-D: Padrão para componentes de fibra óptica e sistemas de cabeamento.  
Deve ser realizada a conectorização da fibra e a validação da conexão.

### **Rack**

Rack 6U mini de parede com as especificações:

- Porta frontal removível e reversível para ambos os lados.
- Painéis laterais removíveis com trava rápida.
- Aberturas superiores e inferiores para passagem de cabos.
- Teto com abertura para instalação de dois exaustores.
- Laterais com aletas para ventilação natural.
- Estrutura Modular desmontável com pintura eletrostática a pó texturizada.
- Planos de fixação frontais e traseiros reguláveis na profundidade.

A fixação dele ocorrerá por meio de bucha e arruela. Ele deverá ser fixado acima da entrada

da guarita.



### **Caixas de passagens**

As caixas serão de concreto 40 x 40 foram especificadas anteriormente.

### **Eletrodutos, Conduítes**

Os eletrodutos são rígidos, galvanizados, sendo especificados anteriormente.

### **Câmera Digital**

A câmera deve possuir uma cúpula protetora em formato esférico (dome), que envolve a lente e os componentes internos. Distância Focal: A lente é de 3,6 mm e deve ser IP. Ela deve ter a opção de armazenar imagens e vídeos na nuvem e em slots na própria câmera.

## **15. INSTALAÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO**

Os serviços consistem na instalação e colocação de sinalizações de segurança, iluminação de emergência e extintores portáteis recarregáveis, nos ambientes contemplados pelos projetos abaixo, que fazem parte do processo licitatório:

2024-014-RDO-POR-EXE-INC-R00

### **Documentação de Referência**

O Projeto de Execução foi elaborado conforme as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). E tem como principais referências os documentos listados abaixo:

- Decreto nº 42 de dezembro de 2018 - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (COSCIP), e suas Notas Técnicas específicas
- NBR 15808 – Extintores de incêndio portáteis
- NBR 16820 – Sistema de sinalização de emergência – Projeto, requisito e métodos de ensaio
- NBR 9595 – Pó para extinção de incêndio
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão
- DIN 67510-1 - Pigmentos e Produtos Fosforescentes
- ABNT NBR IEC 60529 – Graus de proteção providos por invólucros

### **15.1. EXTINTORES PORTÁTEIS**

#### **Aspectos Gerais**

Os extintores portáteis deverão ser fabricados em material que atenda as características construtivas apontadas na ABNT NBR 15808. Dentre as exigências elencadas em norma, salienta-se que os extintores portáteis deverão:

- Ser fabricado com espessura mínima de 0,71 mm.
- Suportar a pressão de Ensaio por, no mínimo, 30 s.
- Permanecer em posição vertical, fixados se necessário.
- Possuir, de forma indelével, a marca do fabricante e o modelo gravados e visível, mesmo após montado.
- Possuir haste de acionamento em metal.
- Possuir alça de transporte com, no mínimo, 65 mm.
- Possuir mangueira de descarga.
- Trava contra acionamento acidental.
- Punho fabricado em material de baixa condução elétrica e térmica, além de forma geométrica que possibilite o operador segurá-lo com apenas uma mão.
- Pressurizados com nitrogênio, com indicador de pressão com escala de 10 a 21 kgf/cm<sup>2</sup> (0 a 2,06 Mpa) e o ring para não haver vazamento do gás expelente.



Importante salientar que ainda que a norma permita pintura externa opcional (quando construído em aço inoxidável), todos os extintores portáteis deverão possuir pintura externa eletrostática (a pó) na cor vermelha.

Este projeto trabalha com um tipo de Capacidade extintora: EXTINTOR DE INCÊNDIO PORTÁTIL COM CARGA DE PQS ABC DE 4 KG, CLASSE 2A-20B-C.

Agente Extintor	Classificação	Modelo	Classe A	Classe B	Classe C
Água Pressurizada	Portátil	10 l	2-A	-	-
	Sobre Rodas	75 l	10-A	-	-
		150 l	20-A	-	-
Espuma Mecânica	Portátil	9 l	2-A	10-B	-
Gás Carbônico (CO <sub>2</sub> )	Portátil	4 Kg	-	2-B	C
		6 kg	-	2-B	C
	Sobre Rodas	10 kg	-	5-B	C
		25 kg	-	10-B	C
		30 kg	-	10-B	C
		50 kg	-	10-B	C
PQS (Bicarbonato de Sódio)	Portátil	4 kg	-	10-B	C
		6 kg	-	10-B	C
		8 kg	-	10-B	C
		12 kg	-	20-B	C
	Sobre Rodas	20 kg	-	20-B	C
		50 kg	-	30-B	C
ABC (Fosfato Monoamônico)	Portátil	4 kg	2-A	20-B	C
		6 kg	3-A	20-B	C
		8 kg	4-A	30-B	C
		12 kg	6-A	30-B	C
Halogenado	Portátil	3 kg	-	5-B	C
		6 kg	1-A	10-B	C

**Figura 1 – Tabela A1 - CBMERJ NT 2-01**

Todos os extintores deverão possuir o selo de certificado do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia Normalização e Qualidade Industrial) e serem mantidos e inspecionados conforme as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). O fornecimento e a instalação devem ser feito por Empresa cadastrada junto ao CBMERJ.



**Figura 2 – Exemplo Selo de certificação INMETRO**

## 15.2. SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

### Aspectos Gerais

Todas as placas de sinalização a serem projetadas e instaladas na edificação, devem ser identificadas de forma legível, na face exposta, conforme disposto na NBR 16820:

a) Identificação do fabricante (nome do fabricante ou marca registrada ou número do Cadastro;

Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ);

b) intensidade luminosa, expressa em milicandelas por metro quadrado;

c) tempo de atenuação, expresso em minutos (min);

d) cor durante excitação, conforme DIN 67510-1;

e) cor da fotoluminescência, conforme DIN 67510-1.



Figura 03 – Exemplo Sinalização de Segurança

## 15.3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

### Aspectos Gerais

O sistema de iluminação será projetado e instalado conforme a ABNT NBR 10898:2023, sendo instalado próximo a cada porta de saída e nas posições onde é necessário indicar o perigo potencial e localização de equipamentos. As luminárias de iluminação terão fluxo luminoso de 300 lm, sendo que as luminárias de Balizamento, com dupla função, fluxo luminoso de 400 lm.

Especificações gerais para os Blocos Autônomos:

a) Possuir em seu invólucro, bateria recarregável com tensão máxima de até 30 Vcc, carregador de bateria, controles e lâmpadas halógenas, fluorescentes ou LED com desempenho luminoso adequado ao local de instalação.

b) O carregador de bateria munido de controle de supervisão de carga e flutuação.

c) O dispositivo de comutação para ativar a iluminação de emergência na falta total ou parcial da tensão da rede local, com chaveamento do estado de vigília (supervisão) para o estado de emergência com o valor de tensão da rede elétrica da concessionária em 60% da tensão nominal, com tempo de comutação não superior a 2 s. Para o retorno ao estado de vigília, a comutação deve ocorrer quando a tensão da rede elétrica da concessionária for de 85% da tensão nominal.

d) O carregador com recarga automática conforme o tipo de bateria utilizada. A recarga total da bateria deve ocorrer em no máximo 24 h, garantindo 100% da autonomia especificada pelo fabricante do equipamento, ver o Anexo B.

e) Os blocos autônomos a serem fornecidos devem suportar o ensaio de temperatura a 70 °C com a luminária instalada e funcionando no mínimo por 1 h e estes sejam aprovados por organismos nacionais competentes.

f) A temperatura de cor da lâmpada deve ser igual ou superior a 3000 K e no máximo 6000 K.

g) O fluxo luminoso deve ser igual ou superior a 300 lm.

h) A fiação do sistema de iluminação de emergência deve ser executada atendendo às especificações da ABNT NBR 5410.

O material utilizado para a fabricação da luminária deve ser do tipo que impeça propagação de chama e que em caso de sua combustão, os gases tóxicos não ultrapassem a 1% daquele produzido pela carga combustível existente no ambiente.

Todas as partes metálicas, em particular os condutores e contatos elétricos, devem ser protegidas contra corrosão.

Invólucro da luminária deve assegurar no mínimo os índices de proteção IP23 ou IP40, conforme a ABNT NBR IEC 60529, para resistir ao impacto indireto de água no caso de combate ao incêndio, sem causar danos mecânicos nem o desprendimento da luminária do local da montagem:

a) IP20, quando instalado em áreas onde não seja previsto combate a incêndio com água;

b) IP23 ou IP43, quando instalado em áreas onde seja previsto combate a incêndio com água, ou em instalações na intempérie.

Referências de projeto de iluminação: Luminária Modelo UNITRON, Luminária Modelo AUREON, Luminária Modelo SEGURIMAX ou equivalentes técnicos com as características acima especificadas.

## **16. CLIMATIZAÇÃO / EXAUSTÃO / RENOVAÇÃO DE AR**

### **1. OBJETO**

Este memorial descritivo trata da execução do projeto de climatização e renovação de ar da guarita para o estabelecimento do novo CAMPUS DE RIO DAS OSTRAS. Dentre as alternativas tecnológicas para a exaustão de ar no presente projeto, a solução escolhida foi exaustão dutada, impulsionada por exaustão mecânica de exaustores centrífugos, de acordo com a legislação e as normas técnicas vigentes.

### **2. DESCRIÇÃO DO PROJETO**

A guarita possuem apenas um pavimento.

A ocupação da guarita é de 4.

As observações para a saída do ar no duto seguem as notas de prancha e as normas de instalação de tubulações e dutos industriais de fluxo.

O ar de insuflamento da renovação será conduzido por rede de dutos em função dos diferenciais de pressão criados pelo respectivo ventilador em operação, vindo do ambiente externo e indo em direção à edificação. No dimensionamento dos dutos de ventilação foi utilizado a velocidade mínima (10 m/s).

Este Memorial Descritivo vai ater-se apenas aos locais da intervenção.

### **3. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA**

#### **1. NORMAS**

O Projeto de Execução foi elaborado em conformidade com as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), Normas da ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers).

A execução das instalações de ventilação de cozinhas industriais deverá obedecer às seguintes Instruções, Normas e Práticas Complementares:

- ABNT NBR-16401 – Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários;
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association, Inc.;
- AMCA – Air Moving & Conditioning Association;
- Portaria nº 3.523, de 28/08/98 do Ministério da Saúde (incluindo resolução 176 de outubro de 2000 e a resolução 9 de janeiro de 2003);
- NBR 14.518 Ventilação para cozinhas profissionais.
- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais. SEAP.

- Normas da ABNT.
- Normas Internacionais.
- Normas ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers): ASHRAE Standard 62/1989 – Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality);
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA;
- Decreto n.º 22281 de 19 de novembro de 2002.

### **NORMAS DE SERVIÇO**

Estas Normas de Serviço têm por objetivo a execução e fiscalização das obras. Com esse objetivo, as seguintes prescrições deverão ser observadas:

A execução das instalações de ventilação mecânica deverá ser feita por instalador legalmente habilitado e qualificado. As normas dos fabricantes de equipamentos ativos e materiais deverão ser seguidas quanto ao carregamento, transporte, descarregamento, armazenamento e manuseio. Todas as normas técnicas citadas no item acima deverão ser estritamente obedecidas. Todas as normas eventualmente citadas nas pranchas também deverão ser obedecidas.

A execução de toda a obra deverá, conforme o projeto fornecido, ser realizada com fornecimento e instalação de todo o material necessário e em observância aos pontos assinalados em planta.

Toda a rede de dutos deverá ser livre de escórias, salpicos de solda, rebarbas, ou materiais estranhos. Caso a limpeza da rede necessite ser realizada por meios de produtos químicos, soluções de detergentes, básicos, etc., a mesma deverá ser submetida à avaliação previa da Contratante. Após o termino, a tubulação deverá ser completamente lavada com água para remover todos e quaisquer traços desses produtos químicos.

Especial cuidado deverá ser observado caso nas linhas estejam instalados componentes. A limpeza terá que ser feita na presença da Contratante e a metodologia adotada, previamente apresentada, deverá ser por ela aprovada. A Contratada fornecerá todo o equipamento e pessoal necessário para a limpeza.

Todos os equipamentos, após a montagem definitiva na obra, serão submetidos a ensaios de funcionamento, em vazio, com carga nominal e com sobrecarga. Deverão ser aplicadas as normas correspondentes, bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas

especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Deverá ser verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas naqueles documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

**ENCARGOS DO INSTALADOR**

Fornecimento de todos os equipamentos e materiais, juntamente com a mão de obra e ferramental necessários à fabricação e montagem de todos os sistemas da instalação, completos com todos os seus acessórios e complementos.

Fornecimento de todos os materiais e execução de todos os serviços chamados complementares, necessários à montagem e/ou funcionamento de qualquer componente da instalação.

Efetuar o levantamento geométrico do local, para modificação ou confirmação das locações dos equipamentos e encaminhamento de tubulações, bem como compatibilizá-los com as demais instalações (elétrica, iluminação, utilidades, etc)

Fornecer as informações de potência e consumo de energia e/ou outras utilidades necessárias ao funcionamento dos equipamentos, confirmando a compatibilidade destes com o disponível no empreendimento.

Fornecer as informações relativas às características construtivas, tais como material, dimensões e peso de cada um dos componentes da instalação.

Apresentar listagem quantitativa dos materiais e equipamentos que serão empregados na montagem da instalação.

Executar todas as interligações elétricas entre pontos de força protegidos (quadro elétrico com disjuntor – fornecido pela construtora) e equipamentos de ventilação.

Executar as aberturas necessárias em vigas de concreto e em alvenarias para passagem de dutos, bem como fechamentos das aberturas em alvenaria para acabamento, inclusive recomposição do revestimento, se existir.

Elaboração de “As Built” dos Sistemas e da Documentação Técnica.

Executar todos os testes de campo e balanceamento da rede de dutos de ar externo, ventilação e exaustão.

Comissionamento dos sistemas, certificando a sua operabilidade em termos de segurança, desempenho e confiabilidade, incluindo a execução de todos os testes e verificações exigidas pelas Normas técnicas pertinentes.

### **ENTREGA DAS INSTALAÇÕES**

Antes da entrega da instalação, deverão ser feitos testes de aceitação dos sistemas. Estes testes serão executados com a presença dos responsáveis, respectivamente, pelo INSTALADOR e pela CONTRATANTE.

Os planos e os procedimentos de testes deverão ser estabelecidos pelo INSTALADOR e submetidos à aprovação prévia da CONTRATANTE.

O instalador deverá possuir toda a instrumentação necessária à realização dos testes e medições finais. Basicamente serão realizados, no mínimo, os seguintes testes:

1. Teste de atuação de todos os componentes elétricos de comando e operação das unidades e demais equipamentos.
2. Verificação dos níveis de ruído.
3. Medição das amperagens e tensões de todos os motores elétricos.
4. Inspeção de qualidade da proteção anticorrosiva, da construção física e do acabamento de cada componente da instalação.

### **ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

Caberá ao INSTALADOR a apresentação de toda a documentação técnica referente à instalação, conforme descritas a seguir no ato da entrega da obra:

1. Catálogos técnicos de todos os equipamentos e componentes, apresentando as características construtivas e dimensionais.
2. Folhas de Dados dos exaustores/ ventiladores, devidamente preenchidas.
3. Projeto com “As-built” das instalações;
4. Check-list dos equipamentos conforme modelo do fabricante
5. Manual técnico de manutenção dos equipamentos instalados.

## **4. EXECUÇÃO**

### **1. Dutos**

Terão uniforme. Abaixo há uma tabela com as dimensões dos dutos e das grelhas. O material de construção será aço inox #16 e as grelhas de chapa galvanizada ou de alumínio sem registro.

<b><u>RESUMO DE DUTOS E GRELHAS</u></b>		
<b>SEÇÃO (cm x cm)</b>	<b>Nº DE GRELHAS</b>	<b>TRECHO RETO (m)</b>
40 X 30	01	3

*Resumo de dutos e grelhas***2. Construção**

Os dutos serão Construídos em chapa de aço inox #16, conforme manual “HVAC – Duct Construction Standards” da SMACNA.

Os dutos serão interligados por conexões flangeadas e para possibilitar a estanqueidade do sistema, as juntas serão preenchidas com resina expansiva incombustível.

Os flanges deverão ser unidos através de parafusos e porcas nas extremidades e de grampos elásticos, a cada 10 cm.

Todas as juntas deverão ser seladas com silicone ou massa de vedação equivalente.

Todas as dobras, furos, etc., que danificarem a galvanização das chapas deverão ter tratamento anticorrosivo.

**3. Fixação**

Vide planta.

**4. Grelhas da saída da exaustão**

São construídas de aço galvanizado ou alumínio. As grelhas não possuem reguladores de vazão.

**5. Demolição**

A demolição de concreto, alvenaria e pavimento deverá ser executada a frio, utilizando-se além de ferramentas manuais, compressores portáteis, perfuratrizes e ferramentas de corte, ou outro equipamento mecânico apropriado.

Cuidados especiais deverão ser tomados de forma a preservar e a garantir a integridade das estruturas remanescentes.

**16.1. CLIMATIZAÇÃO DAS GUARITAS****1. RESUMO DAS INSTALAÇÕES**

- Área aproximada: 5,00 m<sup>2</sup>.
- Quantidade de pavimentos: 1 pavimentos



- Carga térmica total: 15.000 BTUS/H
- Quantidade de máquinas a ser instalada: 01
- Capacidade das máquinas a ser instalada: 22.000 Btus/h
- Sistema adotado: Climatização Tipo Split.

O Projeto foi executado com o intuito de orientar a instalação e execução de linhas frigoríficas, para instalação de sistema de climatização tipo split (expansão direta). Este foi o sistema escolhido devido às peculiaridades da obra. Desta forma, dado o baixo custo de implantação o mesmo foi adotado para a edificação.

## **2. CARGA TÉRMICA**

A carga térmica foi determinada de acordo com os parâmetros da ABNT para atender os ambientes em suas necessidades de conforto térmico (verão). Para isso foi feito um cálculo específico para cada ambiente onde foi observada a insolação, de acordo com a orientação solar fornecida, a quantidade de usuários permanentes nos ambientes, de acordo com mobiliário fornecido, a área dos ambientes, de acordo com o layout fornecido, equipamentos geradores de calor, que foi determinado de acordo com o layout fornecido, características especiais de cada ambiente, equipamentos e outras fontes de calor.

## **3. TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA**

As tubulações frigoríficas foram distribuídas de forma que interferisse o menos possível nas instalações existentes, buscando desta forma a melhor posição dos equipamentos, de acordo com a capacidade térmica dos ambientes, respeitando o distanciamento máximo determinado pelos fabricantes e desníveis entre máquinas internas e externas de acordo com especificações técnicas dos principais fabricantes de condicionador de ar (Springer Carrier).

Pra garantir a eficiência e a qualidade na instalação, as tubulações de cobre, específicas para sistema split, devem ser revestidas com isolamento térmico apropriado com espessura mínima de 5 mm, e serão encaminhadas até as condensadoras pela parede, pelo forro, por mochetas de drywall internas nas salas, e por sóculos também de drywall, sendo especificadas no projeto onde houver necessidade. Evitando assim furações em viga para o encaminhamento das linhas frigorígenas, pois como a estrutura do pavimento térreo é existente optamos por não interferir na mesma, evitando transtornos na execução e futuras patologias.

## **4. EQUIPAMENTOS**

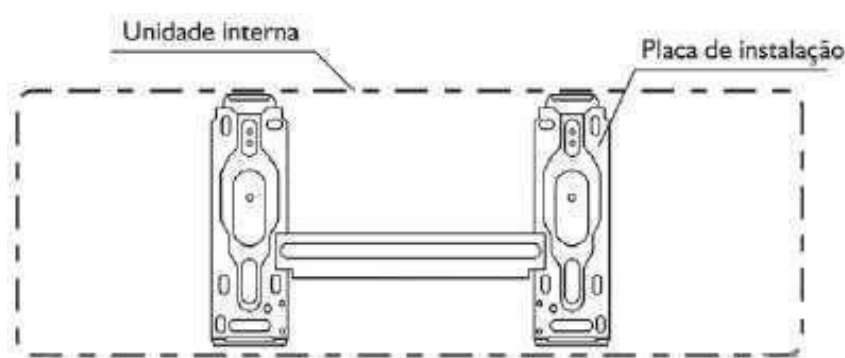
### **a. MÁQUINAS INTERNAS**

As evaporadoras foram locadas nos ambientes de forma que houvesse a melhor distribuição do ar, e consequente melhor aproveitamento do sistema. Levando sempre em consideração que a estrutura está executada, e que não poderá sofrer grandes interferências. Evitando desta forma futuras patologias, e facilitando a instalação dos equipamentos, bem como sua manutenção. Outro item relevante que deve ser observada na instalação, é se a evaporadora fica em local livre de qualquer tipo de obstrução da circulação de ar, tanto na descarga como no retorno de ar.

Para garantir a boa fixação da unidade interna, deve ser utilizando o suporte da evaporadora fornecido pelo fabricante, nos modelos de parede “Hi Wall”.

**Importante:** Equipamentos de parede modelo Hi Wall podem ser fixados normalmente em paredes de gesso Drywall utilizando-se buchas específicas para este tipo de superfície.

O painel traseiro deve ser fixado firmemente, o suficiente para resistir ao peso de um adulto de 60 kg, além disso, o peso deve ser equitativamente partilhado por cada parafuso.



*Suporte para evaporadora*

#### **b. MÁQUINAS EXTERNAS**

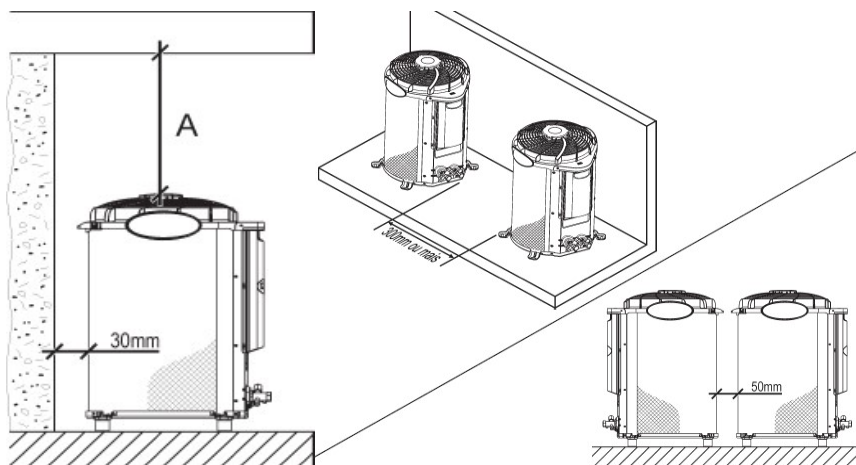
Para garantir o bom funcionamento, e a conservação das condensadoras, as mesmas serão instaladas em calços de borracha em uma superfície firme e resistente, conforme determinado no projeto, nas lajes laterais ao prédio ou, onde houver necessidade, em suporte tipo mão francesa fixado na parede de alvenaria, sempre garantindo o nivelamento dos equipamentos. Procurou-se seguir este padrão de forma a otimizar a distância das linhas frigoríferas, visando sempre o melhor aproveitamento técnico dos equipamentos.

As unidades devem ser fixadas à base através de parafusos e utilizando-se calços de borracha entre ambos, para evitar ruídos indesejáveis. Onde houver necessidade de pendurar a unidade na parede, deve-se utilizar suporte tipo mão francesa fixado na parede de alvenaria, também é necessário utilizar calço emborrachado entre máquina e suporte.

Espaçamentos mínimos recomendados para instalação:

A: 650 mm para equipamentos até 12.000 Btu/h

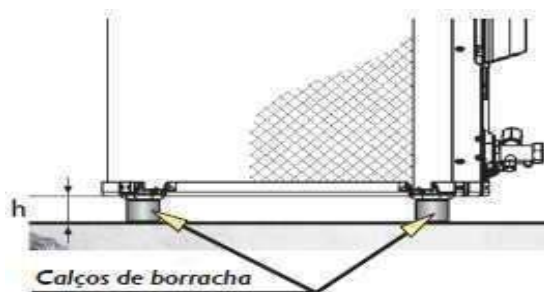
A: 800 mm para equipamentos de 18.000 até 60.000 Btu/h



*Espaçamentos mínimos recomendados para instalação:*

*A: 650 mm para equipamentos até 12.000 Btu/h*

*A: 800 mm para equipamentos de 18.000 até 60.000 Btu/h*



*Unidade condensadora apoiada em Calço de Borracha: h: 50 mm*

## **5. INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES**

### **a. DRENOS**

Em cada evaporadora deverá ser deixado uma espera de dreno, para recolhimento de condensados, ocorridos quando na função refrigeração. As esperas devem ser de tubos de PVC com espessura mínima de 25 mm, e devem ser ligados a rede independente conforme projeto específico de drenagem. A rede de drenagem deve respeitar caimento mínimo de 2 % e deve ser isolado termicamente quando estiver exposto no ambiente, entre forro e paredes de drywall (isolamento térmico com parede de 4 mm).

Para melhor acabamento, deve-se instalar caixas de espera para dreno, específicas para sistema split – próprias para cada modelo, Hi wall (equipamentos até 24.000 Btu/h).

Vale lembrar que pode haver condensação de água também nas condensadoras, havendo necessidade de instalação de ralo nas lajes especificadas no projeto onde estarão localizadas as máquinas externas.

Maiores detalhes ver no projeto e memorial específico, referente a drenos de Ar Condicionado.

#### **b. ELÉTRICA**

A alimentação elétrica deve ser feita através de um circuito elétrico independente, e as unidades deverão ser protegidas, através de um disjuntor (um para cada equipamento), de fácil acesso após a instalação.

A espera elétrica deve ser deixada na máquina externa e orienta-se deixar dois metros de fiação próximos a unidade.

Os cabos de alimentação principal e comando devem ser de cobre, isolamento tipo PVC, com temperatura mínima de 70°C.

A interligação elétrica entre a condensadora e evaporadora deve ser de responsabilidade da contratada para a execução do sistema de ar condicionado, devendo seguir a tabela de dimensionamento de cabos apresentada nos catálogos técnicos. Como infraestrutura para a elétrica deve ser usado eletroduto corrugado em PVC diâmetro 25 mm, fixado junto com os demais dutos da linha frigorígena, revertidos com isolante térmico.

## **2. LISTA DE EQUIPAMENTOS**

N º	AMBIENTE	TIPO	MÁQUINA	L (m )	GÁS (POL )	LÍQUIDO (POL)	DRENO (mm)
1	LIXO REFRIGERAD O	HI- WAL L	18.000	12	1/2	1/4	16

*Equipamento*

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os equipamentos devem ter garantia mínima de um ano, os fornecedores devem atender prontamente todas as solicitações da contratante, no ato da solicitação. Além dos equipamentos a instalação também deve possuir garantia de no mínimo um ano, e prestar reparos nas instalações caso venha a ocorrer alguma falha no mesmo. Qualquer prejuízo causado pela falha nos equipamentos, instalação incorreta da infraestrutura, ou assistência técnica deve ser ressarcida e reparada pela contratada.

Todos os equipamentos devem ter garantia mínima de um ano, os fornecedores devem atender prontamente todas as solicitações da contratante, no ato da solicitação. Além dos equipamentos a instalação também deve possuir garantia de no mínimo um ano, e prestar reparos nas instalações caso venha a ocorrer alguma falha no mesmo. Qualquer prejuízo causado pela falha nos equipamentos, instalação incorreta da infraestrutura, ou assistência técnica deve ser ressarcida e reparada pela contratada.

As máquinas instaladas devem ter o Selo PROCEL indicador de economia de energia, eles devem ser preferencialmente do tipo A, qualquer classificação diferente disto a fiscalização da UFF deve ser consultada, e a mesma deve autorizar qualquer substituição de equipamentos. Para a elaboração do projeto de climatização foram usadas as seguintes referências de equipamentos: Springer / Carrier / LG/ Toshiba. Onde as suas especificações constam neste memorial e os dimensionamentos foram usados como referência para a elaboração do projeto.

#### 16.2. RENOVAÇÃO DE AR

Será instalado um RENOVARADOR DE AR/INSULFLADOR (axial trifásico). Ele possuirá vazão de 93 m³/h. A potência do ventilador é de 17 W e a Pressão Estática é de 10 mmCA.



*Exaustor de referência a ser instalado na parede*

RESUMO DE EXAUSTORES			
ITEM	QUANTIDADE	PRESSÃO (mmca)	VAZÃO (m³/h)
RENOVARADOR INSUFLADOR	01	10	93

## 17. REVESTIMENTO

Os revestimentos serão executados com cuidado, devendo apresentar paramentos perfeitamente desempenados, apurados, alinhados e nivelados.

### 17.1. CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIA (COM PRESENÇA DE VÃOS)

Todas as superfícies das alvenarias e dos elementos de concreto armado convencional deverão ser chapiscadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

As superfícies destinadas a receber o chapisco serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação deste tipo de revestimento.

#### 17.2. CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO

Conforme item 17.1

#### 17.3. CHAPISCO APLICADO NO TETO

As superfícies do teto receberão chapisco argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e emulsão polimérica.

As superfícies destinadas a receber o chapisco serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação deste tipo de revestimento.

#### 17.4. EMBOÇO

O emboço em argamassa de cimento e areia traço 1:2:8 será iniciado após completa pega de argamassa das alvenarias e do chapisco.

O emboço de cada pano de parede só será iniciado após embutidas todas as canalizações que por ele devam passar. Antes da aplicação, a superfície deverá estar limpa e ser abundantemente molhada.

O emboço só será executado depois da colocação de peitoris e marcos e antes da colocação de alisares e rodapés. Todas as paredes destinadas a terem acabamento com pintura serão emboçadas de modo a proporcionar a superfície inteiramente lisa e uniforme.

Será aplicado nas paredes à receberem revestimento cerâmico.

#### 17.5. EMBOÇO OU MASSA ÚNICA (FACHADA)

Conforme item 17.4

#### 17.6. MASSA ÚNICA

Conforme item 17.4

#### 17.7. REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS

As peças não deverão apresentar rachaduras, base descoberta por falta do vidrado, depressões, crateras, bolhas, furos, pintas, manchas, cantos despontados, lados lascados, incrustações de corpos estranhos, riscados ou ranhurados, bem como diferença de tonalidade e dimensão dentro do mesmo lote.

O assentamento deverá ser iniciado após a cura do emboço por argamassa colante, aplicado conforme recomendações do fabricante. Quando necessários, os cortes e os furos das cerâmicas só poderão ser feitos com equipamento próprio para essa finalidade.

Os rejuntas serão executados após limpeza dos vãos, devendo ser previamente escovados e umedecidos. A aplicação do rejunte deverá ser feita seguido de limpeza da superfície imediata, garantindo assim que a cerâmica não tenha resíduos de rejunte.

#### **17.8. REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES EXTERNAS**

Conforme item 17.7

#### **17.9. PEITORIL EM GRANITO PRETO**

Os peitoris serão em pedra granito preto São Tomé, polido e lustrado, com espessura de 3 cm e largura de 18 cm. Deve ter pingadeira de 1,4 cm em ambos os lados.

O assentamento deverá ser feito com argamassa de cimento e areia, evitando-se a formação de vazios.

### **18. IMPERMEABILIZAÇÃO**

Os serviços terão primorosa execução por pessoal especializado, que ofereça garantia dos trabalhos a realizar, os quais obedecerão, rigorosamente, às normas da ABNT, estando conforme as recomendações dos fabricantes e com os detalhes gerais de impermeabilização.

Nas superfícies limitadas por muretas ou vigas de contorno a impermeabilização prosseguirá no plano vertical.

A proteção integral deve abranger os elementos que formam saliências sobre o plano horizontal/vertical, tornando-se indispensável a eficaz defesa de todas as partes emergentes ou periféricas, bem como a perfeita concordância da camada impermeável com a base daquelas partes. Dentre esses elementos cabe destacar: muretas ou vigas de contorno, ralos, bocas de condutores e calhas.



As camadas protetoras serão executadas com particular cuidado para que seu assentamento não danifique a impermeabilização.

#### 18.1. PÓRTICO E GUARITA – FUNDAÇÕES

Está sendo considerada pintura impermeabilizante com emulsão asfáltica nas fundações e nas paredes (Alt. 1,50 m) e pisos das áreas úmidas.

As superfícies que receberão a pintura devem estar curadas, isentas de poeira e quaisquer outras sujeiras que prejudiquem a eficiência da impermeabilização.

Também será executada impermeabilização de superfície com argamassa polimérica/membrana acrílica conforme projeto.

#### 18.2. PÓRTICO E GUARITA - LAJE

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 lavada, com espessura variadas, dando caimento mínimo de 1% em direção aos coletores de águas pluviais. No entorno dos ralos deverá haver um rebaixo para compensar as sucessivas camadas de mantas. Os cantos vivos e arestas deverão ser arredondados ou conforme o fabricante.

Nas superfícies verticais, a regularização será executada sobre chapisco.

As cotas de nível dos ralos serão determinadas com maior precisão, conforme as indicações do plano da laje.

A superfície de escoamento 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 regularização deverá ser executada imprimação com adesivo conforme indicação do fabricante da manta. A sobreposição entre as mantas deve ser de, no mínimo, 10 cm tomando-se os cuidados necessários para a perfeita aderência. Para a colagem deve-se pressionar fortemente a manta no sentido do centro às bordas evitando a formação de bolhas.

Após a aplicação da manta, e a cura total do sistema, deverá ser executado teste de estanqueidade conforme a NBR 9574, lâmina d'água de 10 a 15 cm, por no mínimo 72 horas. O

teste deverá ser acompanhado pela Fiscalização da UFF e, após aprovação deste, poderá se dar continuidade aos serviços.

Nas áreas horizontais e verticais sobre a manta será executada proteção mecânica, constituída de uma camada em argamassa resistente à punção, de cimento e areia lavada e peneirada.

## **19. PISO**

### **19.1. LASTRO DE CONCRETO MAGRO**

Será executado lastro em concreto magro na área da Guarita.

### **19.2. CONTRAPISO EM ARGAMASSA TRAÇO 1:4**

Antes da execução do contrapiso deverá ser verificado se a superfície estará limpa, seca e isenta de partículas soltas. A superfície, ao final de sua execução, deverá ter caimento apropriado para o ralo ou queda de água pluvial, conforme o caso.

Está sendo considerado execução de contrapiso sobre laje do Pórtico e antes da aplicação do piso de alta resistência na área interna da Guarita.

### **19.3. PISO DE ALTA RESISTÊNCIA**

Sobre contrapiso em argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar, será executado piso industrial de alta resistência, fundido no local, a base de cimento com agregados minerais moídos e areia, na granulometria nº 1, com espessura de 10 mm. Acabamento polido com esmeril 120.

A fim de obter absoluta uniformidade de cor de cada pano contínuo, será usado sempre o mesmo cimento (marca, qualidade e armazenagem).

### **19.4. JUNTA PLÁSTICA**

Com o contrapiso ainda fresco, antes que se tenha dado o início da pega, deverão ser aplicadas juntas plásticas, para posterior aplicação da argamassa de alta resistência. Juntas serão em perfis extrudados de PVC cinza 3,0 x 17 mm (esp. x alt.), com paginação a cada metro, coincidentes com a modulação arquitetônica.

### **19.5. RODAPE DE ALTA RESISTENCIA**

Conforme item 19.3.

## **20. PINTURA**

As superfícies serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para cada tipo de tinta a ser utilizada. As imperfeições das paredes devem ser corrigidas com argamassa ou massa corrida. Deve-se eliminar qualquer espécie de brilho, usando-se uma lixa de grana adequada.

Em superfícies externas não será admitida pintura em dias chuvosos ou quando da ocorrência de ventos fortes.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, convindo observar-se um intervalo mínimo de 24 horas. O mesmo cuidado deverá ser observado entre as demãos de massa.

Antes da execução de qualquer pintura, será submetida à aprovação da Fiscalização uma amostra semelhante, em superfície idêntica à do local a que se destina.

As pinturas serão executadas com tintas já preparadas, entregues na obra em sua embalagem original. As tintas só poderão ser diluídas com solventes apropriados, obedecendo às recomendações do fabricante.

### **20.1. FUNDO SELADOR ACRÍLICO (pintura acrílica com emassamento sobre parede)**

- A. limpeza e remoção de manchas;
- B. uma demão de fundo selador;
- C. uma demão de massa acrílica;
- D. lixamento e limpeza da superfície;
- E. nova demão de massa acrílica;
- F. lixamento e retoque;
- G. duas demãos de tinta de acabamento.

Aplicação: Levarão pintura acrílica com emassamento, ref. Coral, na cor branco, as paredes indicadas em projeto anteriormente emboçadas.

### **20.2. EMASSAMENTO COM MASSA LÁTEX**

Conforme item 20.1.

### **20.3. PINTURA LÁTEX ACRÍLICA**

Conforme item 20.1.

**20.4. FUNDO SELADOR ACRÍLICO (pintura acrílica com emassamento sobre teto)**

Conforme item 20.1.

**20.5. EMASSAMENTO COM MASSA LÁTEX**

Conforme item 20.4.

**20.6. PINTURA LÁTEX ACRÍLICA**

Conforme item 20.4.

**20.7. PINTURA HIDROFUGANTE**

- A. recuperar eventuais fissuras e degradações;
- B. limpeza e remoção de manchas;
- C. duas demãos de hidrofugante;
- D. duas demãos de tinta – aplicação cruzada: 2ª demão a 90º da 1ª demão.

Aplicação: Levarão pintura hidrofugante locais de estrutura de concreto armado aparente (Pórticos). Aplicar as duas demãos de hidrofugante consecutivas – aguardar secar 1ª demão antes de aplicar a 2ª, e duas demãos de tinta – aplicação cruzada: 2ª demão a 90º da 1ª demão.

**20.8. PINTURA FUNDO BRANCO EM MADEIRA**

Para aplicação, obedecer às recomendações dos fabricantes, seguindo-se em linhas gerais a orientação abaixo:

- A. limpeza a seco;
- B. aplicação de uma demão de fundo branco;
- C. emassamento necessário as correções da superfície;
- A. novo lixamento a seco;
- B. aplicação de duas demãos de esmalte sintético.

Aplicação: Levarão pintura esmalte, nas cores amarela ou cinza, ref. Coral, as aduelas, alizares e portas de madeira, conforme projeto.

**20.9. APLICAÇÃO MASSA ACRÍLICA PARA MADEIRA**

Conforme item 20.8.

**20.10. PINTURA ESMALTE SINTÉTICO ACETINADO EM MADEIRA**

Conforme item 20.8.

#### 20.11. PINTURA DE DEMARCAÇÃO DE VAGA COM TINTA ACRÍLICA

Para aplicação, obedecer às recomendações dos fabricantes, seguindo-se em linhas gerais a orientação abaixo:

- A. limpeza com varredura e remoção de manchas, aguardar completa secagem;
- B. medir com trena e marcar com linha e giz as faixas, círculos e semicírculos, empregar gabaritos adequados para as linhas curvas, colocar fita crepe lateralmente às linhas de demarcação;
- C. uma demão de tinta;
- D. aplicar 2 a 3 demãos com intervalo de 4 horas entre demãos;
- E. remover fitas após completa secagem.

Aplicação: Levará pintura, cor amarela, ref. Coral, as sinalizações horizontais em piso demarcação vagas.

#### 20.12. PINTURA DE FAIXA DE PEDESTRE OU ZEBRADA

Conforme item 20.11. sendo aplicado em faixa de pedestre e faixa alerta.

#### 20.13. PINTURA DE PISO COM TINTA ACRÍLICA

Conforme item 20.11. sendo aplicado sobre piso em concreto da ciclofaixa.

### 21. FORRO

#### 21.1. FORRO EM DRYWALL

Será executado forro no teto da Guarita, sendo um conjunto formado por tirantes metálicos reguláveis fixados à laje, suspendendo uma grelha de perfis metálicos em que são presos os painéis de fechamento de modo a formarem um teto perfeitamente uniforme. Os forros serão executados de acordo com recomendações do fabricante e localizações indicadas no projeto.

### 22. COMUNICAÇÃO VISUAL

#### Placas de sinalização vertical

Placa estruturada, espessura 3 cm em chapa galvanizada com impressão laminada frente/verso fixada em perfil metálico.

O projeto em tela tem o seguinte escopo e premissas:

- Identificar a direção das vagas de estacionamento interno;

- Identificar as vagas reservadas (PCD, Idosos, Gestantes e Autistas);
- Indicar vagas de Motos;
- Promover o uso de bicicletas, destinando local específico para estacionamento destas;
- Ponto ônibus;
- Promover segurança do transeunte estabelecendo locais para travessia de pedestres.

**Sinalização horizontal (gestantes, idosos, PCD, autistas, motos)**

Gabarito para pintura de simbologia em pavimentação. Considerar recomendações realizadas neste caderno no item de Pintura (Pintura sinalização horizontal sobre piso).

**23. URBANIZAÇÃO****23.1. DRENAGEM****13.1 Normas e Referências Bibliográficas**

O Projeto de Execução foi elaborado em conformidade com as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), tendo como principais as apresentadas abaixo. A execução deverá obedecer a todas as normas da ABNT e às Normas Regulamentadoras (NRs), não se limitando apenas às aqui apresentadas como balizadoras principais.

- **NBR 6118/2023** – Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento;
- **NBR 7480/2024** – Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado – Requisitos;
- **NBR 8953/2015** – Concreto para Fins Estruturais – Classificação pela Massa Específica, por Grupo de Resistência e Consistência;
- **NBR 10844/1989** - Instalações prediais de águas pluviais;
- **NBR 8890/2020** - Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário - Requisitos e métodos de ensaios.

**13.2 RESUMO DE PROJETO - DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O sistema de drenagem a ser executado foi dividido em duas partes:

o 13.2.1 SISTEMA DE DRENAGEM PARA A AVENIDA DOS BANDEIRANTES

As águas pluviais coletadas na Rua Recife nos trechos mais próximos à Avenida dos Bandeirantes serão conduzidas até a rede pública existente através de escoamento superficial e subsuperficial para o sistema de drenagem público utilizando-se sarjetas, bocas de lobo, tubos de concreto e poços de visita.

■ a. Limpeza e demolições

- Antes do início da execução da drenagem, deverá ser feita uma limpeza do Poço de Visita existente na Avenida dos Bandeirantes, transportando-se o material retirado para a caçamba de bota-fora na obra. O Sistema de drenagem de águas pluviais público encontra-se com assoreamento, devendo a prefeitura de Rio das Ostras realizar o desassoreamento do sistema público para a manutenção de seu pleno funcionamento.
- Para o começo das instalações das tubulações, o pavimento asfáltico deverá ser demolido na área a se escavar a vala.
- O trecho de encontro entre o passeio e a pista de rolamento deverá ter o trecho de meio-fio retirado para a escavação posterior.
- O trecho de calçada de concreto no local de escavação deverá ser demolido para a escavação do solo e instalação dos tubos.

■ b. Escavações

- Para a instalação dos tubos de concreto, caixas de boca de lobo e poços de visita, o solo será escavado com retroescavadeira hidráulica, depositando o solo proveniente em local seguro da obra para posterior reaterro.
- Os trechos de valas escavados deverão ser cercados utilizando-se tela plástica na cor laranja, com 1,2 m de altura com apoios e retirada inclusos.
- A Escavação das valas serão feitas com Escavadeira hidráulica, com auxílio de servente para o serviço, devendo ser escavados os trechos de instalação dos tubos com 0,15 m além da profundidade de fundo interno do tubo, de maneira a se

considerar a espessura do tubo e a camada de altura final de 0,1 m de base de brita compactada a ser posta sob o local de instalação do tubo.

■ c. Instalações

- Tendo em vista a planicidade do terreno e o cobrimento dos tubos a se utilizar em projeto, serão utilizados tubos de concreto armado da classe PA-3 para galerias de águas pluviais com junta de argamassa.
- A tubulação será fornecida pelo contratado, devendo descarregá-la na obra com caminhão carroceria com guindauto em local adequado para o armazenamento dos mesmo em obra.
- A Instalação de tubulação de concreto armado tipo PA3 será feita com diâmetro, inclinação e cobrimento conforme detalhado em projeto.
- A tubulação será assentada sobre base de brita compactada nas valetas escavadas com altura final de 0,1 m.
- Serão executadas bocas de lobo duplas com grelhas de concreto para captação de água.
- Serão feitos poços de visita para inspeção e manutenção do sistema a ser executado.
- O preparo do fundo das valas a serem instalados os tubos, caixas e poços de visita deverá ser feito através de uma camada de 0,1 m de brita nº0, compactada com soquete mecânico com pedreiro e servente.
- Serão utilizados tubos de diâmetro interno de 0,4 m e 0,3 m, de acordo com o definido em projeto anexo.
- Os poços de visita terão a mesma profundidade da geratriz inferior interna do tubo à jusante da mesma, de maneira a se obter continuidade no escoamento das águas pluviais, sendo o fundo dos Poços feitos com inclinação de 1%.



- A diferença de altura entre o topo da laje dos poços de visita e a cota final do pavimento será corrigida através do uso de chaminés de poços de visita em concreto pré-moldado.
- As tampas dos poços de visita serão fechadas, circulares, com superfície antiderrapante e com diâmetro interno de 0,6m, construídas em ferro fundido, com escritas “águas pluviais” escritas em alto relevo na face externa da tampa.

d. Reaterros

- Todas as valas abertas para a instalação de sistemas de drenagem deverão ser reaterradas de maneira a ter seu novo nível designado em projeto.
- As valas feitas para a instalação de tubos, caixas e poços serão reaterradas manualmente, com compactação mecânica em camadas de sucessivas de no máximo 20 cm, devendo ser restabelecida a compacidade original do solo ou compacidade maior.
- Os trechos de concreto asfálticos deverão ter a sua sub-base recomposta com brita graduada simples compactada mecanicamente.

■ e. Recomposições

- Serão utilizadas sarjetas de concreto armado em forma de “v”, com 0,6 m de largura e 0,05 m de altura na seção molhada, de acordo com detalhamento de projeto.
- Será utilizado meio-fio com diferença de nível do passeio em relação à rua apenas em trecho próximo à guarita do pórtico, em trecho designado em projeto.
- Na região onde será executada a troca da pavimentação, está prevista uma sarjeta única de concreto armado em um único lado da via apresentado em projeto, a fim de permitir o escoamento da água pluvial para os locais indicados.
- Os trechos de concreto asfáltico demolidos serão reconstituídos através de emulsão asfáltica e mistura betuminosa, compactando-se a mistura betuminosa com compactador manual de placa vibratória.
- As guias de meio-fio retiradas deverão ser recompostas com concreto moldado in loco

- O piso em concreto dos passeios demolidos para a instalação do sistema de drenagem deverão ser recompostos após o fim dos serviços utilizando-se concreto de  $F_{ck}=20$  MPa com espessura de 7cm.
- Tendo em vista que toda a via terá o pavimento existente retirado para a instalação de piso intertravado, a declividade da rua será readequada, de maneira a atender, entre os demais objetivos urbanísticos, a drenagem de águas pluviais, abrangendo a regularização e compactação do pavimento para garantir as inclinações especificadas em projeto, direcionando o escoamento para as bocas de lobo a serem executadas através de caimentos de piso e caimentos nas sarjetas.

o 13.2.2 SISTEMA DE DRENAGEM PARA INFILTRAÇÃO NO SOLO

A partir do ponto de divisão de águas, apresentado em projeto, a drenagem será direcionada para o lado contrário da citada no item 2.1. Assim, as águas deste novo trecho serão direcionadas para uma valeta de infiltração sob o passeio, feito de piso intertravado drenante, de maneira a infiltrar as águas pluviais.

■ a. Execução de Valeta de Infiltração

- A valeta será escavada com retroescavadeira na área demarcada em projeto para absorção das águas pluviais, seguindo-se as especificações de dimensões de projeto.
- A vala de infiltração deverá ser preenchida com brita 1 compactada manualmente.
- Na valeta de infiltração, deverão ser instaladas mantas geotêxteis não tecidas de poliéster, de maneira a evitar a colmatção dos poros presentes na brita utilizada, conforme projeto em anexo.

■ b. Reexecução do Pavimento com Declividade

- O pavimento deste lado da via será refeito, incluindo regularização e compactação, para criar a declividade conforme projeto, conduzindo o escoamento para a lateral da via que possui sarjeta, devendo a sarjeta conduzir as águas para a direção da rua João Pessoa e para a vala de infiltração feita sob o passeio.

- **13.3 ESPECIFICAÇÃO DE ITENS DE PROJETO**

Neste item, são descritos os itens apresentados no orçamento relativos à drenagem de águas pluviais, com suas especificações individualizadas.

- 13.3.1 LIMPEZA MANUAL DE POCO DE VISITA DE ATE 3,00M DE PROFUNDIDADE, EXCLUSIVE TRANSPORTE DO MATERIAL RETIRADO.

Este item abrange a execução de limpeza manual no poço de visita existente na Av. dos Bandeirantes, que receberá as águas pluviais do campus através de tubos de concreto. A atividade inclui a remoção de sedimentos, detritos e outros materiais acumulados no interior do poço, de modo a garantir sua funcionalidade e eficiência. O serviço deverá ser realizado de forma cuidadosa, preservando as estruturas do poço e seus componentes, com a remoção completa dos resíduos presentes. A limpeza não inclui o transporte dos materiais retirados, que será tratado em item específico.

- 13.3.2 TRANSPORTE HORIZONTAL DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA OU ENTULHO, EM CARRINHOS, A 10,00M DE DISTÂNCIA, INCLUSIVE CARGA A PÁ.

Este serviço contempla o transporte dos materiais retirados do poço de visita existente, realizado em carrinhos de mão, para uma distância máxima de 10 metros. O processo abrange o carregamento manual do material com o uso de pás, seguido pelo transporte cuidadoso até o ponto de despejo em caçamba de entulho. O trabalho deve ser executado de maneira contínua e organizada, garantindo que o material seja adequadamente manipulado, evitando perdas ou dispersão ao longo do percurso.

- o 13.3.3 CERCA PROTETORA DE BORDA DE VALA OU OBRA, COM TELA PLÁSTICA NA COR LARANJA OU AMARELA, CONSIDERANDO 2 VEZES DE UTILIZAÇÃO, INCLUSIVE APOIOS, FORNECIMENTO, COLOCAÇÃO E RETIRADA.

Este serviço consiste na instalação de cerca protetora para bordas de valas, utilizando tela plástica na cor laranja. A cerca será aplicada com o objetivo de garantir a segurança nos locais de escavação na obra, prevenindo acidentes e mantendo a área isolada. A execução incluirá o fornecimento e a instalação da tela plástica, com os devidos apoios para sustentação. Considerando a reutilização da tela em até duas ocasiões, o serviço também abrange a retirada da cerca após o término de cada utilização. A instalação e a retirada serão realizadas de maneira eficiente, com foco na segurança e no bom estado da tela para uso subsequente.

- o 13.3.4 DEMOLIÇÃO PARCIAL DE PAVIMENTO ASFÁLTICO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO.

Este processo envolve a remoção parcial do pavimento asfáltico de maneira mecanizada no local de escavação para a instalação dos tubos, utilizando como equipamentos cortadora de pisos e escavadeira hidráulica apropriados para cortar, quebrar e remover o material. A demolição será realizada sem a intenção de reaproveitamento do asfalto, visando apenas a retirada para a execução das escavações. O serviço deve ser executado de forma eficiente, garantindo que não haja danos aos elementos adjacentes e respeitando as normas de segurança, com o descarte adequado do material demolido em caçamba de bota-fora.

- o 13.3.5 ARRANCAMENTO DE MEIOS-FIOS, DE GRANITO OU CONCRETO RETOS OU CURVOS, INCLUSIVE AFASTAMENTO LATERAL DENTRO DO CANTEIRO DE SERVIÇO.

Este procedimento abrange a remoção de meios-fios de concreto para a posterior escavação das valas. O serviço inclui o afastamento lateral do material retirado dentro do canteiro de obras, garantindo que o local permaneça organizado e seguro. A remoção será realizada com o uso de ferramentas adequadas para evitar danos aos meios-fios e a outros elementos ao redor, mantendo a integridade da estrutura do pavimento e das áreas adjacentes.

- o 13.3.6 DEMOLIÇÃO DE LAJES, EM CONCRETO ARMADO, DE FORMA MECANIZADA COM MARTELETE, SEM REAPROVEITAMENTO.

Este procedimento envolve a demolição do piso em concreto armado, utilizando serra e martelos para garantir uma remoção eficaz e segura apenas no trecho de intervenção. O serviço será realizado serrando-se o local definido para a demolição, de forma a minimizar possíveis danos às áreas circundantes, sempre se evitando a dispersão de detritos. Após a demolição, o material retirado não será reaproveitado, sendo destinado ao descarte adequado, conforme as normas e regulamentos aplicáveis. O processo será executado de maneira controlada demolindo apenas o trecho necessário e com monitoramento constante da integridade das estruturas adjacentes.

- o 13.3.7 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M<sup>3</sup>), LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA.

O serviço de escavação mecânica de valas será feito utilizando escavadeira de 0,8 m<sup>3</sup> de capacidade. A profundidade da vala será feita de acordo com os níveis de tubos de projeto, aumentando-se a profundidade em 0,15 m em relação aos níveis de geratriz inferior interna dos tubos, com a largura da escavação de 1,2 m. O processo deverá ser monitorado para garantir a precisão na execução e evitar impactos nas áreas adjacentes. A execução será dividida em trechos e será realizada de forma a não causar interferências em instalações existentes, tomando-se o cuidado de não se danificar quaisquer instalações existentes sob o solo. A escavação será feita também na área designada para a instalação de vala de infiltração, com os mesmos cuidados.

- o 13.3.8 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL.

O preparo do fundo das valas escavadas será realizado de acordo com as exigências do projeto, utilizando uma camada de brita de 0,1 m de altura. O serviço inclui a remoção de detritos e materiais soltos da vala, para garantir que o fundo esteja livre de impurezas e adequadamente nivelado. Após a limpeza, será realizada a distribuição manual da camada de brita, que deverá ser uniformemente espalhada, assegurando uma base sólida e drenante para a instalação subsequente dos tubos ou outros elementos do sistema de drenagem. A camada de brita será compactada de forma a garantir

sua estabilidade, evitando deslocamentos e comprometimentos à integridade do sistema de drenagem. A execução deverá ser realizada com cuidado, para garantir que a espessura e o nivelamento da camada atendam aos requisitos do projeto. Esta composição também se refere à recomposição da sub-base do trecho de pavimento asfáltico demolido, de maneira a se recuperar o pavimento sem deformações posteriores.

- o 13.3.9 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE TUBOS DE CONCRETO, DN 400 MM, EM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK) 11,7 TM.

Para o transporte e posicionamento de tubos de concreto com diâmetro nominal de 300 mm, será utilizada uma operação com caminhão carroceria equipado com guindauto (munck). O procedimento envolve a carga dos tubos no veículo, a manobra até o ponto de aplicação, e a descarga segura no local de destino, considerando a movimentação controlada para evitar danos ao material. A operação segue os requisitos de segurança e manuseio apropriados para a integridade dos tubos durante todo o trajeto e no descarregamento final.

- o 13.3.10 TUBO DE CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-3, PARA GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, COM DIÂMETRO DE 400MM, JUNTA DE ARGAMASSA. FORNECIMENTO.

O fornecimento de tubo de concreto armado, classe PA-3 da NBR 8890/2020, com diâmetro de 400 mm, destina-se à instalação de galerias de águas pluviais. Os tubos deverão ser fabricados de acordo com as especificações da norma técnica pertinente, garantindo através desta classe a resistência necessária para suportar as condições de operação do sistema de drenagem. A junta entre os tubos será feita com argamassa, que deverá ser fornecida juntamente com os tubos, garantindo a estanqueidade e a resistência ao longo do tempo. O fornecimento incluirá a entrega dos tubos no canteiro de obras, devidamente etiquetados e em conformidade com os requisitos do projeto, sendo de responsabilidade do contratante a entrega conforme as quantidades e especificações acordadas.

- o 13.3.11 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO).

O assentamento dos tubos de concreto armado, classe PA-3, com diâmetro de 400 mm, destina-se à construção de galerias para o escoamento de águas pluviais. O contratado fará fornecimento dos tubos de acordo com as especificações deste documento, que devem ser de resistência da classe PA-3, padronizada de acordo com a NBR 8890/2020, com a especificação adequada para suportar pressões e esforços típicos de sistemas de drenagem pluvial. Os tubos serão assentados na vala preparada, alinhados e nivelados conforme o projeto, e conectados entre si por meio de juntas de argamassa, que deverão garantir a estanqueidade do sistema. A argamassa utilizada será de formulação própria para este tipo de aplicação, com resistência e durabilidade suficientes para resistir ao ambiente de um sistema de drenagem. O assentamento deve ser realizado de forma cuidadosa, com controle rigoroso para evitar qualquer tipo de desajuste nas juntas, assegurando a continuidade da face inferior dos tubos e a eficiência do sistema de drenagem. A instalação deve ser realizada sob a supervisão de profissionais especializados, respeitando as normas técnicas vigentes e as especificações do projeto.

13.3.12 Carga, Manobra E Descarga De Tubos De Concreto, Dn Menor Ou Igual A 300 Mm, Em Caminhão Carroceria Com Guindauto (Munck) 11,7 Tm.

Para o transporte e posicionamento de tubos de concreto com diâmetro nominal de 300 mm, será utilizada a mesma operação com caminhão carroceria equipado com guindauto (munck). O procedimento envolve a carga dos tubos no veículo, a manobra até o ponto de aplicação, e a descarga segura no local de destino, considerando a movimentação controlada para evitar danos ao material. A operação segue os requisitos de segurança e manuseio apropriados para a integridade dos tubos durante todo o trajeto e no descarregamento final.

- o 13.3.13 TUBO DE CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-3, PARA GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, COM DIÂMETRO DE 300MM, JUNTA DE ARGAMASSA. FORNECIMENTO.

Este item refere-se ao fornecimento de tubo de concreto armado, classe PA-3, com diâmetro de 300 mm, destinado à instalação de galerias de águas pluviais. Os tubos devem ser fabricados com todos os padrões definidos conforme as normas técnicas aplicáveis (NBR8890/2020), assegurando a resistência e a durabilidade necessárias para suportar as condições de drenagem. A junta entre os tubos será executada com argamassa, sendo a mesma fornecida junto aos tubos, a fim de garantir

a estanqueidade e integridade da instalação. O fornecedor deverá entregar os tubos no canteiro de obras, devidamente identificados e em conformidade com as especificações do projeto, com todas as quantidades estabelecidas para o bom andamento dos trabalhos.

- o 13.3.14 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 300 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO).

Este item refere-se ao assentamento de tubo de concreto, classe PA-3, com diâmetro de 300 mm, para compor a rede coletora de águas pluviais, utilizando junta rígida. A instalação será realizada em áreas com alto nível de interferências, o que pode exigir cuidados especiais em relação ao tráfego de máquinas e equipamentos, bem como a presença de outros elementos ou infraestrutura no local de execução. O processo de assentamento inclui a preparação do fundo da vala, alinhamento e posicionamento dos tubos, com a aplicação da junta rígida, garantindo a vedação adequada e evitando infiltrações. A execução deverá ser feita de acordo com as normas técnicas pertinentes e seguindo as especificações do projeto, não sendo este item responsável pelo fornecimento do material.

#### 13.3.15 Boca De Lobo Dupla - Grelha De Concreto - BLDG 01 - Areia E Brita Comerciais

Este item refere-se à instalação de boca de lobo dupla, composta por grelha de concreto, modelo BLDG 01 do álbum de projetos do DNIT, destinada ao sistema de drenagem de águas pluviais. A base da estrutura será executada em concreto armado, com a utilização de areia e brita comerciais para a preparação do concreto necessário. A composição da instalação envolve a escavação da vala, preparação do fundo e assentamento da boca de lobo, que deverá ser fixada de forma estável no local. O fornecimento de todos os materiais, incluindo os de concreto, areia e brita, ficará sob responsabilidade da contratada, que deverá garantir a execução dentro dos parâmetros exigidos para um sistema de drenagem eficiente e seguro e que todos os elementos suportem o trânsito de ônibus sobre o mesmo.

- o 13.3.16 EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO CURVO, 60 CM BASE X 10 CM ALTURA.



Este item refere-se à execução de sarjeta de concreto usinado, moldada in loco, em trecho curvo. A sarjeta terá uma base de 60 cm e altura de 10 cm, projetada em seção do tipo “v” para a drenagem eficiente das águas pluviais ao longo de vias ou ruas, conforme detalhado em projeto. A execução envolverá a preparação do local, incluindo a escavação e o preparo do fundo da vala para receber a base de concreto. O concreto usinado será misturado e transportado até o local de aplicação, garantindo a homogeneidade e resistência de classe mínima C20 do material. O molde da sarjeta será aplicado diretamente no local, respeitando as dimensões especificadas para a base e altura com acabamento desempenado, com a devida proteção e cura do concreto para assegurar a durabilidade e estabilidade da estrutura. A obra será realizada com equipamentos adequados para garantir a precisão da forma e a aderência ao projeto de drenagem, e o fornecimento de todos os materiais necessários será de responsabilidade da contratada. Durante a execução das sarjetas, deverão ser feitas juntas de dilatação de 1,0 cm de espessura a cada 3 metros, preenchendo-as com argamassa de cimento e areia, devendo a sarjeta ser concluída antes da execução do revestimento da rua, devendo ter junção nivelada como pavimento, não podendo ter elementos ressaltados em relação à pavimentação.

#### 13.3.17 Execução De Sarjeta De Concreto Usinado, Moldada In Loco Em Trecho Reto, 60 Cm Base X 10 Cm Altura.

Este item refere-se à execução de sarjeta de concreto usinado, moldada in loco, em trecho reto. A sarjeta terá uma base de 60 cm e altura de 10 cm, projetada em seção do tipo “v” para a drenagem eficiente das águas pluviais ao longo de vias ou ruas, conforme detalhado em projeto. A execução envolverá a preparação do local, incluindo a escavação e o preparo do fundo da vala para receber a base de concreto. O concreto usinado será misturado e transportado até o local de aplicação, garantindo a homogeneidade e resistência de classe mínima C20 do material. O molde da sarjeta será aplicado diretamente no local, respeitando as dimensões especificadas para a base e altura com acabamento desempenado, com a devida proteção e cura do concreto para assegurar a durabilidade e estabilidade da estrutura. A obra será realizada com equipamentos adequados para garantir a precisão da forma e a aderência ao projeto de drenagem, e o fornecimento de todos os materiais necessários será de responsabilidade da contratada. Durante a execução das sarjetas, deverão ser feitas juntas de dilatação de 1,0 cm de espessura a cada 3 metros, preenchendo-as com argamassa de cimento e areia, devendo a sarjeta ser concluída antes da execução do revestimento

da rua, devendo ter junção nivelada com o pavimento, não podendo ter elementos ressaltados em relação à pavimentação.

o 13.3.18 REATERRO MANUAL DE VALAS, COM PLACA VIBRATÓRIA.

Este item refere-se à execução de reaterro manual das valas utilizando uma placa vibratória para garantir a compactação do solo. O processo começará com o transporte do solo original que será o material de reaterro até o local da vala, que pode incluir solo ou outro material especificado para o preenchimento da escavação. O material será colocado em camadas sucessivas de espessura máxima de 0,2 m cada, com cada camada sendo compactada individualmente utilizando a placa vibratória para atingir a densidade adequada, conforme especificado no projeto. O reaterro manual exige que a equipe distribua o material uniformemente, enquanto a placa vibratória é acionada para compactar o solo de forma eficaz, garantindo a estabilidade do terreno. O solo deverá ser compactado até atingir compactação igual ou maior que a original.

o 13.3.19 BASE PARA POCO DE VISITA RETANGULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM CONCRETO ESTRUTURAL, DIMENSÕES INTERNAS DE 90X150 M, PROFUNDIDADE DE 1,25 M, EXCLUINDO TAMPÃO.

Este item refere-se à execução completa dos poços de visita retangulares para o sistema de drenagem, incluindo a base, as paredes laterais, concreto estrutural classe C20, excluindo-se os tampões e as chaminés. O poço de visita será fabricado conforme as dimensões e especificações do projeto, com dimensões internas de 90 cm por 150 cm e profundidade interna de aproximadamente 1,25 m devendo seguir o nível de geratriz inferior interna dos tubos a jusante do poço executado, tendo o fundo inclinação de 1% em direção a jusante.

A estrutura do poço de visita será composta por concreto estrutural da classe C20, devendo ser adequado para suportar as cargas de operação propostas e resistir às condições adversas de uso.

O processo incluirá a escavação do terreno até a profundidade necessária, a preparação do fundo para a colocação da base e a instalação do poço.

Este poço de visita terá a função de permitir o acesso para inspeção, manutenção e limpeza do sistema de drenagem. A instalação será realizada conforme as normas técnicas vigentes, 2024-014-RDO-GRL-EXE-004-ESP-R00

garantindo a segurança e a durabilidade da obra. O fornecimento de materiais, como concreto, formas, armaduras e peças pré-moldadas, será de responsabilidade do contratante.

- o 13.3.20 CHAMINÉ CIRCULAR PARA POÇO DE VISITA PARA DRENAGEM, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 0,6 M.

A execução da chaminé circular para poço de visita será realizada com elementos de concreto pré-moldado, com diâmetro interno de 0,6 m, conforme especificações do projeto. A chaminé servirá como parte do sistema de drenagem, conectando o fundo do poço à superfície para facilitar o acesso e a ventilação do sistema.

Os tubos pré-moldados utilizados terão alta resistência e serão fabricados de acordo com as normas técnicas pertinentes, garantindo durabilidade e resistência às cargas e condições ambientais do local. As juntas entre os segmentos da chaminé serão vedadas adequadamente para evitar infiltrações, e a instalação será feita de forma precisa, de modo a manter a verticalidade e a estabilidade da estrutura.

O fornecimento de todos os materiais necessários, incluindo os tubos de concreto pré-moldado, ficará sob a responsabilidade do contratante. A montagem e o assentamento dos tubos serão feitos de acordo com o projeto, garantindo a funcionalidade do poço de visita e a eficiência do sistema de drenagem.

- o 13.3.21 TAMPA CIRCULAR PARA ESGOTO E DRENAGEM, EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO INTERNO = 0,6 M.

A tampa circular para poço de visita será fornecida e instalada em ferro fundido, com diâmetro interno de 0,6 m, conforme especificações do projeto. Ela será projetada para garantir a vedação segura do poço de visita, permitindo acesso para manutenção e inspeção do sistema de drenagem.

A tampa será fabricada em ferro fundido de alta resistência, adequada para suportar as cargas previstas no local, incluindo o tráfego de veículos rodoviários, como caminhões e ônibus. O acabamento será liso e livre de rebarbas, com um design que facilite a abertura e o fechamento,

além de ser antideslizante para maior segurança. As tampas deverão ter em sua superfície externa os escritos “Águas Pluviais” em alto relevo, indicando o tipo de sistema ao qual pertence.

O fornecimento da tampa será de responsabilidade do contratante, que também ficará encarregado da instalação de acordo com as dimensões e especificações do projeto. A tampa será posicionada de maneira a garantir o alinhamento correto com a estrutura do poço de visita, assegurando seu funcionamento adequado e a integridade do sistema de drenagem

- o 13.3.22 TAPA BURACO COM PINTURA DE LIGAÇÃO - DEMOLIÇÃO COM SERRA CORTA PISO.

O procedimento para recuperação do asfalto demolido para a instalação dos tubos será da mesma maneira que é feito em operações tapa-buracos. Inicia-se com a demolição do pavimento comprometido, realizada com serra de corte para pavimentos, garantindo um contorno bem definido e evitando rachaduras na área ao redor. Em seguida, aplica-se uma camada de pintura de ligação sobre a superfície exposta, promovendo a aderência entre a base existente e o novo material de preenchimento. Por fim, realiza-se o preenchimento com a mistura betuminosa, que deve ser compactado mecanicamente com compactador manual de placa vibratória para nivelar a superfície ao pavimento adjacente e garantir durabilidade ao reparo.

- o 13.3.23 SARJETA E MEIO-FIO CONJUGADO CURVO, DE CONCRETO SIMPLES FCK = 15MPA, MOLDADO NO LOCAL, TIPO DER-RJ, MEDINDO 0,45M DE BASE E 0,30M DE ALTURA, REJUNTAMENTO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, NO TRACO 1:3,5, COM FORNECIMENTO DE TODOS OS MATERIAIS.

23.1.1. PARA O PROCESSO DE RECOMPOSIÇÃO DA SARJETA DEMOLIDA, SERÁ EXECUTADA UMA SARJETA E MEIO-FIO CONJUGADO CURVO EM CONCRETO SIMPLES, CONFORME A SARJETA EXISTENTE. A ESTRUTURA SERÁ MOLDADA DIRETAMENTE NO LOCAL COM CONCRETO DE RESISTÊNCIA FCK = 15 MPA, MEDINDO 0,45 M DE BASE E 0,30 M DE ALTURA. AS JUNTAS SERÃO REJUNTADAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3,5, E TODOS OS MATERIAIS NECESSÁRIOS SERÃO FORNECIDOS PARA GARANTIR A CONFORMIDADE COM AS DIMENSÕES E ACABAMENTO ORIGINAIS DO LOCAL.

- o 13.3.24 PISO EM CONCRETO 20 MPA PREPARO MECÂNICO, ESPESSURA 7CM.

Para recomposição da calçada demolida, será aplicado o piso em concreto com classe de resistência de 20 MPa, moldado in loco e preparado mecanicamente para assegurar uniformidade e durabilidade da superfície. A espessura especificada é de 7 cm, e o acabamento será executado de forma a proporcionar uma superfície nivelada e adequada para o tráfego de pedestres, conforme padrões de qualidade exigidos para áreas de circulação externa, seguindo o caimento do local recomposto.

o 13.3.25 PISO CIMENTÍCIO DRENANTE 20X20CM NATURAL PARA CALÇADAS.

Para pavimentação do passeio sobre a vala de infiltração, será utilizado piso cimentício drenante com medidas de 20x20 cm e espessura de 8 cm, em acabamento natural. Esse tipo de revestimento permite a permeabilidade da água, facilitando a drenagem superficial e evitando o acúmulo de água em poças.

o 13.3.26 REATERRO DE VALA/CAVA COM BRITA 1, INCLUSIVE FORNECIMENTO DO MATERIAL, TRANSPORTE E COMPACTAÇÃO MANUAL.

O reaterro de vala ou cava será executado com brita 1, incluindo todo o fornecimento necessário, o transporte até o local e a compactação manual. A brita será distribuída ao longo da vala de infiltração, garantindo a estabilidade e o suporte ao solo adjacente. A compactação manual assegura que o material se acomode de forma adequada, criando um substrato firme e uniforme para prevenir futuras deformações no pavimento.

o 13.3.27 RETIRADA DE ENTULHO DE OBRA COM CACAMBA DE AÇO TIPO CONTAINER COM 5 M3 DE CAPACIDADE, INCLUSIVE CARREGAMENTO, TRANSPORTE E DESCARREGAMENTO. CUSTO POR UNIDADE DE CACAMBA E INCLUI A TAXA PARA DESCARGA EM LOCAIS AUTORIZADOS.

A remoção de entulho da obra será realizada com o uso de caçamba metálica tipo container, com capacidade de 5 m<sup>3</sup>. O processo abrange todas as etapas: carregamento do entulho na caçamba, transporte até o destino final e descarregamento. O custo unitário da caçamba inclui também a taxa para descarte dos resíduos em locais autorizados, assegurando o cumprimento das normas ambientais e de segurança aplicáveis ao destino de resíduos de construção civil.

- o 13.3.28 GEOTÊXTIL NÃO TECIDO 100% POLIÉSTER, RESISTÊNCIA A TRAÇÃO DE 14 KN/M (RT - 14), INSTALADO EM DRENO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.

O geotêxtil será utilizado na vala de infiltração, sendo não tecido e composto por 100% poliéster, com resistência à tração de 14 kN/m (RT - 14). Este material será instalado no fundo, paredes e superfície superior da vala de infiltração, conforme especificações do projeto, sendo o material específico para o uso destinado. A função do geotêxtil é garantir a separação e a estabilização do solo, além de auxiliar na drenagem prevenindo a mistura de materiais finos com os materiais drenantes. Mais detalhes sobre o uso do geotêxtil, incluindo suas dimensões e pontos específicos de instalação, podem ser consultados no projeto anexo.

- o 13.3.29 ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 80X08X08X25 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA).

Em um pequeno trecho entre a guarita principal e a Boca de Lobo BL-1, o passeio deverá ter um nível superior à pista, de maneira que a água que vem da sarjeta triangular seja desviada para o seu caminho. O assentamento da guia (meio-fio) será realizado em trecho com declividade, utilizando peças confeccionadas em concreto pré-fabricado. As dimensões de cada unidade são 80 cm de comprimento, 8 cm de base inferior, 8 cm de base superior e 25 cm de altura. O processo de assentamento envolverá a colocação das peças de forma alinhada e nivelada, com o devido preenchimento de juntas e a fixação das guias no solo.

13.3.30 Assentamento De Guia (Meio-Fio) Em Trecho Curvo, Confeccionada Em Concreto Pré-Fabricado, Dimensões 80x08x08x25 Cm (Comprimento X Base Inferior X Base Superior X Altura).

O assentamento da guia (meio-fio) em trecho curvo será realizado no mesmo local indicado para a anterior, com o mesmo propósito, utilizando peças de concreto pré-fabricado com as dimensões de 80 cm de comprimento, 8 cm de base inferior, 8 cm de base superior e 25 cm de altura. A colocação será feita de forma a garantir o alinhamento adequado e o contorno da curva conforme o projeto. As peças serão instaladas com as devidas correções de nível e alinhamento, respeitando as especificações para garantir a estabilidade e durabilidade da estrutura.

13.3.31 Reassentamento De Blocos Retangulares Para Piso Intertravado, Espessura De 6 Cm, Em Calçada, Com Reaproveitamento Dos Blocos Retangulares - Incluso Retirada E Colocação Do Material. Af\_12/2020.

O serviço consiste na retirada de pavimentação em blocos de concreto intertravados retangulares em locais onde a terraplenagem precisar sobrepor o piso da entrada do Instituto de Humanidades e Saúde, localizada no encontro do portão do instituto próximo ao passeio. As etapas do serviço incluem a remoção cuidadosa dos blocos existentes, a limpeza e nivelamento da base em novo nível com material granular, o reassentamento dos blocos com junta de idêntica à original e a compactação final do pavimento utilizando vibrador mecânico de placa. O serviço será executado em condições climáticas favoráveis, garantindo a qualidade e durabilidade do resultado final.

## 23.2. PAVIMENTAÇÃO

### 23.2.1. PISO PODOTÁTIL DE ALERTA OU DIRECIONAL

Serão executados pisos podotáteis em concreto tanto em calçadas e pisos de concreto a serem confeccionadas quanto em pisos de concreto já existentes. Deverá ser colocado piso de alerta ao redor dos postes existentes na rua. Para todos os casos a base em que serão coladas as peças do piso tátil deverão estar curadas/secas, devidamente limpas e sem partes soltas. Será aplicada argamassa colante apropriada à colagem das peças em questão.

### 23.2.2. PISO INTERTRAVADO

Deverá ser realizado Projeto de Pavimentação, com base em levantamento planialtimétrico (ver item Projeto), para mensurar/ajustar altura de sub-base (em brita ou material equivalente) a ser executado. Deve ser observado também o documento DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO INTERTRAVADO. Assim, foi considerado no orçamento sub-base com 10 cm de altura conforme estudo seguinte:

#### **Dimensionamento de pavimento intertravado**

Modelo de pavimento flexível;

Preferencialmente vias de baixo volume de tráfego;

UFF de Campos: Tráfego leve, com  $N = 105$

#### **Realizar ensaio de CBR do subleito existente (aterro)**

- Método utilizado: ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) 02 métodos;

- Procedimento A (ABCP/ET-27):

Especificação do pavimento:

Ábaco --> espessura da sub-base igual a 18 cm;

CBR do subleito  $\geq 5\%$ ;

CBR da sub-base  $\geq 20\%$ ;

Colchão de área = 5 cm;

**Notas Importantes:**

- Após a realização dos devidos ensaios de CBR, caso seja constatado que o subleito apresenta CBR superior a 20%, a sub-base poderá ser dispensada; Poderá ser utilizado pó de pedra (material passante na peneira nº100,  $150\ \mu\text{m}=0,15\text{mm}$ , NBR 7211/22) em substituição ao colchão de areia indicado; Os blocos de concreto pré-moldados devem atender às especificações de materiais contidas na EM-6, da SIURB/PMSP, e também seguir as orientações das normas brasileiras NBR 9780 e NBR 9781 - Peças de concreto para pavimentação, as quais fornecem informações precisas aos fabricantes, projetistas e usuários desse tipo de pavimento no que concerne a materiais utilizados, características geométricas das peças, métodos de ensaio, além de procedimentos de inspeção, aceitação e rejeição das peças;
- O dimensionamento parte do pressuposto que haverá sempre uma drenagem superficial adequada e que o lençol d'água subterrâneo deverá estar localizado a pelo menos 1,50 m em relação ao greide de terraplenagem. Caso esta condição não seja atendida, o mesmo deverá ser rebaixado por meio de drenos;
- A camada de assentamento dos blocos pré-moldados será sempre composta por areia, eventualmente pó-de-pedra, contendo no máximo 5% de silte e argila (em massa) e, no máximo, 10% de material retido na peneira de 4,8 mm. Não serão admitidos torrões de argila, matéria orgânica ou outras substâncias nocivas;
- Os blocos deverão ser produzidos por processos que assegurem a obtenção de peças de concreto suficientemente homogêneas e compactas, de modo que atendam ao conjunto de exigências desta instrução especificamente no tocante às normas EM-06, NBR-9780 e NBR 9781;
- As peças não devem possuir trincas, fraturas ou outros defeitos que prejudiquem o seu assentamento e sua resistência e devem ser manipuladas com as devidas precauções, para não terem suas qualidades prejudicadas;
- O recebimento de cada lote a ser empregado na pavimentação, a critério da Fiscalização, deverá ser feito na fábrica ou no local da obra, onde serão verificadas as condições mínimas exigidas nas especificações de materiais dos blocos pré-moldados de concreto.

**23.2.3. PASSEIO (CALÇADA EM CONCRETO)**

Sobre a camada de base (lastro de material granular) regularizada, coloca-se lona e montam-se as formas de modo que o topo destas seja devidamente nivelado. Posiciona-se a armadura,



respeitando-se o cobrimento. Executa-se o lançamento, espalhamento, adensamento, sarrafeamento e desempeno do concreto. Deverá ser considerada a colocação de peças de piso podotátil, conforme projeto. Com isto, deve ser considerado desnível na profundidade e dimensões do piso tátil (peça unitária .40 x .40 m de largura e comprimento) para ambos os pisos ficarem nivelados. Deverão ser feitas as juntas de dilatação a seco, conforme projeto.

#### 23.2.4. LONA PLÁSTICA

Conforme item 23.2.3.

#### 23.2.5. GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO CURVO

Em projeto são considerados meio fios aqueles que possuem desnível com uma das pavimentações limítrofes. Tentos são as guias niveladas com pavimentações diferentes, servindo de acabamento para mudança de tipo de pavimentação. Ambas as situações serão executadas com Guia Meio fio. As guias serão utilizadas como tentos na Rua Recife.

Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linhas. Deverá ser executada a regularização do solo e execução da base de assentamento em areia. Após assentamento das guias pré-fabricadas será realizado o rejuntamento dos vãos entre as peças com argamassa.

Alguns meios fios existentes no local deverão ser retirados com cuidado, para a execução da infraestrutura de drenagem, e posteriormente recolocados.

#### 23.2.6. GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO

Conforme item 23.2.5.

#### 23.2.7. BRITA NO 1 OU 2

Será realizado aterro com brita nas áreas de estacionamento, conforme projeto. O nível deverá ser coincidente com a soleira da calçada, possibilitando assim o acesso por veículos. Está sendo considerado aterro com 20cm de altura, a ser ajustado conforme a realização do Projeto de Terraplenagem.

#### 23.2.8. ATERRO

Conforme item 23.2.7.

### 23.2.9. PISO DRENANTE

Será executado piso drenante na calçada sobre a vala de infiltração. Esse tipo de revestimento permite a permeabilidade da água, facilitando a drenagem superficial e evitando o acúmulo de água em poças. Verificar demais informações no item 23.1 – Drenagem.

## 23.3. PAISAGISMO

### 23.3.1. ESPÉCIES VEGETAIS – GRAMA AMENDOIN

Nos jardins e canteiros, após limpeza do terreno se necessário, será lançada terra adubada para posterior plantio de grama conforme projeto.

### 23.3.2. PLANTIO DE GRAMA

Conforme item 23.3.1.

### 23.3.3. PLANTIO DE GRAMA BATATAIS

Nos locais de acesso a pedestre, complemento de grama lotes, locais de acesso ao pergolado, bicicletários e taludes, após limpeza do terreno se necessário, será lançada terra adubada para posterior plantio de grama conforme projeto.

### 23.3.4. ESPALHAMENTO DE TERRA VEGETAL

Conforme item 23.3.3.

### 23.3.5. ABERTURA DE COVA

Serão abertas covas de 40X40X40cm, incluindo aplicação de esterco curtido, para plantio de BOUGAINVILLE (primavera); árvores CEREJINJA DO MATO, PITANGA, IPÊ BRANCO e IPÊ AMARELO; e arbusto CLUSIA ROSEA.

### 23.3.6. ESPECIES VEGETAIS COM ALTURA DE (0,40 A 2,00M)

- BOUGAINVILLE FLORES ROSA, BRANCO, AMARELO (mudas árvores 1,50/3,00m nas extremidades 01 módulo Pérgola - 4 unidades por módulo, total de 40 unidades),
- CEREJINJA DO MATO, PITANGA, IPÊ BRANCO e IPÊ AMARELO, (mudas árvores de 1,50m/3,00m - canteiros/jardins, 5 DE CADA ESPÉCIE, total de 20 unidades),

### 23.3.7. ESPECIES VEGETAIS COM ALTURA DE (0,30 A 2,00M)

- ARBUSTO CLUSIA ROSEA, (arbustos a serem nas entradas dos lotes com taludes, total de 100 unidades)

#### 23.4. MOBILIÁRIO URBANO

##### 23.4.1. MESA DE CONCRETO ARMADO

Serão confeccionadas mesas em concreto armado aparentes com .80m de largura e 6cm de espessura, apoiadas em dois montantes de seção 10x50x60cm de mesmo material. Seguir recomendações dos itens 7 e 8, no que tange à concreto armado.

As mesas serão colocadas sob pérgolas, conforme projeto.

##### 23.4.2. BANCO EM CONCRETO

Os bancos serão confeccionados “in loco”. Possuirão base em concreto armado, assim como os assentos. O assento em concreto será apoiado em blocos de concreto, revestimento lateral em argamassa com tela e o acabamento do assento será em madeira plástica conforme paginação de projeto.

Os bancos acompanharão as mesas em concreto armado sob pérgolas. Também serão colocadas sem as mesas, também sob pérgolas, conforme indicado em projeto.

##### 23.4.3. BICICLETÁRIO

Deverão ser confeccionadas e instaladas bicicletários conforme Resolução SMAC 498 DE 21 SET/2001, em tubo de aço galvanizado sem costura, conforme projeto, de forma a não danificarem o piso acabado.

##### 23.4.4. LIXEIRA METÁLICA DUPLA

Serão instaladas lixeiras metálicas nos locais indicados em projeto de forma a não danificarem o piso acabado.

##### 23.4.5. ALAMBRADO EM TUBOS E TELA

Deverá ser instalado alambrado com estrutura de tubos de aço galvanizado e cercamento com tela de arame galvanizado, fio 14 bwg e malha quadrada 5x5cm, no estacionamento destinado à veículos, conforme projeto.

##### 23.4.6. MURETA GUIA

Para a instalação do alambrado deverá ser executado previamente fundação/mureta em concreto armado.

#### **23.4.7. PERGOLADO DE MADEIRA**

Serão confeccionados em madeira de lei pérgolas conforme dimensões de projeto. Será apoiada em base que servirá de fundação e, ao mesmo tempo, receberá peça metálica de ligação com a estrutura de madeira.

Todas as peças de madeira serão de lei e devem estar isentas de defeitos, danos e sujeiras. Como cobertura a pérgola contara com placa de policarbonato 4mm.

#### **23.4.8. PLACA DE POLICARBONATO**

Conforme item 23.4.7.

### **24. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

#### **24.1. ENSAIOS**

Deverão ser realizados ensaios durante a realização dos serviços de Terraplenagem, levando em consideração o item 23.2.2.

#### **24.2. TRANSPORTE DE MATERIAS**

Será de responsabilidade da Contratada a retirada e transporte de todo o material proveniente de escavação, relacionadas a serviços e obras já executados, a um local devidamente legalizado para este fim.

Está sendo considerado transporte, manobra e descarga de tubulação em concreto.

#### **24.3. DIVERSOS**

#### **24.4. REBAIXAMENTO TEMPORÁRIO DE LENÇOL FREÁTICO**

Devido a presença de lençol freático superficial, conforme comprovado pelos relatórios de sondagem, deve-se realizar um rebaixamento deste para viabilizar a execução dos serviços de fundações da Guarita e Pórtico e os serviços de drenagem.

#### **24.5. MOBILIZAÇÃO EQUIPAMENTO**

Refere-se à mobilização do equipamento a ser utilizado para a realização do rebaixamento do lençol freático, conforme item 24.4.

#### 24.6. CANCELA

Deverão ser instaladas duas (02) cancelas para controle de acesso, braço com 5,00m de comprimento. Uma das cancelas será instalada no Pórtico/Guarita principal, acesso à rua Recife pela Av. Bandeirantes. Outra cancela será instalada próxima a guarita já existente na rua Recife, conforme projeto.

#### 25. SERVIÇOS FINAIS

É de responsabilidade da CONTRATADA a desmobilização do canteiro de obras, retirando barracão, contêineres, placas, cerceamentos, instalações provisórias e demais utilizados como apoio e infraestrutura para a execução da obra.

A obra será finalizada após limpeza com remoção de todo o entulho da obra para fora do “campus universitário” e cuidadosamente limpos e varridos todos os acessos. Todas as pavimentações, revestimentos, etc., serão limpos e cuidadosamente lavados. Todos os salpicos e manchas de tinta e argamassa serão removidos.

**ARQ<sup>a</sup> CRIS ÂNGELA VIEIRA**  
ARQ/URB/CMV  
Nº CAU: A45362-5

**ENG<sup>o</sup> PEDRO MITZCUN COUTINHO**  
ECA/PAVIMENTAÇÃO/HID/AP  
Nº CREA: 2104259380

**ENG<sup>o</sup> MATIAS DA MATTA D. THEÓFILO**  
DRENAGEM  
Nº CREA: 2019103620

**ENG<sup>o</sup> ROBERTO RANGEL DE M. CUNHA**  
EBT/EIL  
Nº CREA: 2021921913

**ENG<sup>o</sup> RODRIGO LIMA DE PAULA**  
INC  
Nº CREA 2020102188

**ENG<sup>o</sup> GUSTAVO M. DOS SANTOS**  
MEC  
Nº CREA: 2014106037

**ENG<sup>o</sup> ROGÉRIA P. R. DE VASCONCELOS**  
ORÇ  
Nº CREA: 2020102188

**ARQ<sup>a</sup> SORAIA RODRIGUES C. COELHO**  
Chefe da Seção de Orçamento  
Nº CAU: A130797-5

**ENG<sup>o</sup> LEONARDO FÁVARO R. DE ALMEIDA**  
Chefe da Divisão de Desenvol. de Projetos  
Nº CREA: 2010112003