



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Execução da Obra para a Construção de Nova Sede do Instituto de Ciências do Mar -
Labomar/Centro Tecnológico De Ciências Naturais, Campus Iracema

CADERNO DE ENCARGOS

AGOSTO/2024

Fortaleza, CE

Agosto/2024

Coordenadoria de Projetos e Obras

Av. Mister Hull, s/n – Campus do Pici – Bloco 301 – Cep 60440-552 – Pici – Fortaleza – Ceará – Brasil

TEL: (85) 3366-9540



SUMÁRIO

A. INTRODUÇÃO	8
1. APRESENTAÇÃO	8
2. DEFINIÇÕES	8
3. OBJETO	9
B. DISPOSIÇÕES GERAIS	10
4. ENCARGOS	12
5. FISCALIZAÇÃO DA OBRA	12
6. DOCUMENTAÇÃO E REGULARIZAÇÃO	13
7. CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA	13
8. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	14
C. ANTEPROJETO	16
9. JUSTIFICATIVA	16
10. PREMISSAS	17
11. ACESSOS	17
12. SETORIZAÇÃO	18
13. ORÇAMENTO PARAMÉTRICO	20
14. DA MODALIDADE E REGIME DE EXECUÇÃO	20
D. SERVIÇOS PRELIMINARES	21
15. PROJETOS E AFINS	21
15.1. ESTUDOS PRELIMINARES	21
15.2. PROJETOS DE ENGENHARIA	21
15.3. PROJETOS DE ARQUITETURA E AFINS	22
15.4. PROJETO DE ACÚSTICA	23
15.5. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR	23
16. PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA DA OBRA	23
17. IMPLANTAÇÃO DA OBRA / SERVIÇOS PRELIMINARES	24
17.1. PLACA DA OBRA	24
17.2. LOCAÇÃO DA OBRA	24
1.1. MANEJO DA VEGETAÇÃO	25
1.2. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	29
1.3. DEMOLIÇÕES	29
1.4. RETIRADA DE ENTULHOS	30
1.5. FORNECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	31
1.6. EFLUENTES SANITÁRIOS	32
1.7. FORNECIMENTO DE ENERGIA	32
1.8. SINALIZAÇÃO DE OBRA	33
2. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	33
2.1. DOCUMENTAÇÃO GERAL	33



2.2. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	33
2.3. GESTÃO DA OBRA	34
2.4. CONTROLE TECNOLÓGICO	34
2.5. CONTROLE GEOMÉTRICO	34
2.6. EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO	34
2.7. GARANTIAS CONTRATUAIS	35
3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	35
4. FUNDAÇÃO E SUPERESTRUTURA	36
4.1. FORMAS E ESCORAMENTOS	36
4.2. ARMADURAS	38
4.3. CONCRETO	39
4.4. ESTRUTURA METÁLICA	41
E. RECOMENDAÇÕES GERAIS	42
F. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INFRAESTRUTURA	47
5. TERRAPLENAGEM	47
5.1. Serviços Preliminares	47
5.2. Escavação do Corte	47
5.3. Execução dos aterros	48
5.4. Utilização de equipamentos	49
6. DRENAGEM	49
6.1. Serviços Iniciais	49
6.2. Serviços de Drenagem	50
6.3. Galerias e Tubulações	51
6.4. Caixas e Poços	53
7. PAVIMENTAÇÃO	59
7.1. Reforço do Subleito	59
7.2. Regularização do Subleito	62
7.3. Sub-base Estabilizada Granulometricamente	64
7.4. Base Estabilizada Granulometricamente	69
7.5. Meio-Fio	75
7.6. Guia e Sarjeta de Concreto Simples de Cimento Portland	77
7.7. Pavimentação em Blocos Intertravados de Concreto	84
G. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE ESTRUTURA	89
8. FUNDAÇÕES E ESTRUTURA	89
20.1. TIPOS DE FUNDAÇÕES	89
21. ESTRUTURAS	90
21.1. NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E MÉTODOS OFICIAIS	90
21.2. EM CONCRETO ARMADO	91
21.3. METÁLICA	106



22. IMPERMEABILIZAÇÃO	110
22.1. Preparação Da Superfície	110
22.2. Sistemas De Impermeabilização	112
22.3. Recebimento E Estocagem	118
22.4. Argamassa Polimérica	118
22.5. Primer (Base Água)	119
22.6. Resina Termoplástica	119
H. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE ARQUITETURA E AFINS	121
23. PAREDES	121
23.1. Alvenaria de Elementos de Concreto	121
24. PAINÉIS E DIVISÓRIAS	123
24.1. Divisória de gesso acartonado	124
25. PAVIMENTAÇÕES	125
25.1. Regularização do Subleito	125
25.2. Sub-base em Solo Estabilizado Granulometricamente	126
25.3. Base em Brita Graduada	126
25.4. Contrapiso	127
25.5. Piso em Concreto	127
25.6. Piso Em Concreto Pré-Moldado	131
25.7. Pisos Cerâmicos	132
25.8. Piso pétrico	135
25.9. <i>Piso Têxtil</i>	136
25.10. <i>Piso em Madeira</i>	138
25.11. Rodapés	138
25.12. Argamassa Colante	139
25.13. Rejuntas	142
26. REVESTIMENTOS DE PAREDES	143
26.1. Revestimento de Mesclas	144
26.2. Chapisco	145
26.3. Reboco	145
26.4. Emboço com Argamassa Industrializada	146
26.5. Pintura	146
26.6. Pintura Acrílica com Massa	149
26.7. Revestimento Cerâmico de Parede	150
26.8. Cerâmicas	151
26.9. Argamassa Colante	153
26.10. Rejunte	153
27. TETOS E FORROS	153
27.1. Revestimento Inferior de Laje	153



27.2. Forros	156
28. ESQUADRIAS E FENESTRAÇÕES	158
28.1. Condições Gerais	158
28.2. Esquadrias de Madeira	159
28.3. Esquadrias de Alumínio	160
28.4. Esquadrias de Aço	164
28.5. Esquadrias de vidro temperado	168
28.6. Esquadrias Externas	169
29. VIDROS	170
29.1. Métodos de Instalação	171
29.2. Tipos de Vidro	172
30. FERRAGENS	173
30.1. Ferragens de Portas de Madeira	174
30.2. Componentes de Portas de Alumínio	174
30.3. Componentes de Portas de Aço	174
31. SERRALHERIA	174
31.1. Guarda-Corpos e Corrimãos	174
31.2. Escada de marinho	175
32. EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS	175
32.1. Louças	176
32.2. Metais	178
32.3. Complementos	183
32.4. Acessórios Fixos	183
33. BANCADAS FIXAS	185
33.1. Bancadas Fixas de Pedra	185
33.2. Bancadas Fixas de Aço Inox	187
34. MOBILIÁRIO	187
34.1. Mobiliário de Auditório	187
35. EQUIPAMENTOS	188
35.1. Equipamentos Específicos	188
35.2. Equipamentos de Pesquisa	192
36. ACÚSTICA	192
37. COMUNICAÇÃO VISUAL	192
I. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES	193
38. HIDRÁULICAS / SANITÁRIAS / ÁGUAS PLUVIAIS	193
38.1. Instalações Hidráulicas de Água Fria e quente	193
38.2. Instalações Hidráulicas de Água Quente	197
38.3. Instalações Sanitárias	201
38.4. Drenagem de Águas Pluviais e Ar Condicionado	204



2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINOTÉCNICA	207
2.1. Objetivo	207
2.2. Descrição do Sistema	207
2.3. Materiais e Equipamentos	208
2.4. Processo Executivo	208
2.5. Especificação de Equipamento e Materiais	211
2.6. Fiscalização	213
2.7. Critério de Medição	214
3. CABEAMENTO ESTRUTURADO	215
3.1. Objetivo	215
3.2. Descrição do Sistema	215
3.3. Materiais e Equipamentos	215
3.4. Processo Executivo	216
3.5. Especificação de Equipamento e Materiais	220
3.6. Ensaaios, Testes e Averiguações	221
4. CIRCUITO FECHADO DE TV (CFTV)	222
4.1. Objetivo	222
4.2. Descrição do Sistema	222
4.3. Materiais e Equipamentos	222
4.4. Processo Executivo	223
4.5. Especificação de Equipamento e Materiais	226
4.6. Ensaaios, Testes e Averiguações	228
5. SPCI – SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	228
5.1. Objetivo	228
5.2. Descrição do Sistema	228
5.3. Materiais e Equipamentos	229
5.4. Especificação de Equipamento e Materiais	230
6. SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	234
6.1. Objetivo	234
6.2. Descrição do Sistema	234
6.3. Materiais e Equipamentos	235
6.4. Processo Executivo	235
6.5. Especificação de Equipamento e Materiais	236
6.6. Ensaaios, Testes e Averiguações	237
7. SDAI – SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO	237
7.1. Objetivo	237
7.2. Descrição do Sistema	237
7.3. Materiais e Equipamentos	237
7.4. Processo Executivo	238



7.5. Especificação de Equipamento e Materiais	240
7.6. Ensaio, Testes e Averiguações	242
8. SONORIZAÇÃO	242
8.1. Documentos Aplicáveis	242
8.2. Projeto, Normas e Especificações	242
8.3. Descrição do Serviço	243
8.4. Processo Executivo	243
8.5. Especificações de materiais	245
8.6. Fiscalização	247
8.7. Critério de Medição	248
9. CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO	248
9.1. Objetivo	248
9.2. Descrição do Sistema	248
9.3. Materiais e Equipamentos	249
9.4. Processo Executivo	249
9.5. Especificação de Equipamento e Materiais	251
9.6. Ensaio, Testes e Averiguações	257
10. INSTALAÇÕES DE GASES	258
10.1. Objetivo	258
11. INSTALAÇÕES DE GASES COMBUSTÍVEIS (GLP)	258
11.1. Objetivo	258
11.2. Descrição do Sistema	258
11.3. Processo Executivo	258
11.4. Materiais e Equipamentos	260
11.5. Especificação de Equipamento e Materiais	260
11.6. Ensaio, Testes e Averiguações	261
J. ENTREGA DOS PROJETOS	263
12. CONTEÚDO OBRIGATÓRIO PARA ENTREGA DOS PROJETOS	263
12.1. Projeto Básico	263
12.2. Projeto Executivo	268
12.3. Plano de Trabalho	284
12.4. Obra	286
K. CATALOGAÇÃO	290



A. INTRODUÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Caderno de Encargos para a Execução da Obra para a Construção de Nova Sede do Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR/Centro Tecnológico De Ciências Naturais, Campus Iracema, no município de Fortaleza/CE, e traz um conjunto de especificações técnicas, critérios, condições e procedimentos a serem adotados pela empresa contratada durante a execução da obra, desde as etapas preliminares, execução de serviços e entrega da edificação.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Proprietário: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

CNPJ: 07.272.636/0001- 31

Avenida da Universidade, nº 2853 - Bairro Benfica

CEP 60020-181 - Fortaleza – Ceará

Empreendimento: Nova Sede do Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR/Centro Tecnológico De Ciências Naturais, Campus Iracema

Endereço: Rua dos Tabajaras, S/N, Praia de Iracema - Fortaleza - CE

2. DEFINIÇÕES

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANTEPROJETO – conjunto de elementos preliminares com nível de precisão adequado para balizar o desenvolvimento de projetos executivos, elaborado com base no Programa de Necessidades fornecido pela UFC, que assegurem a viabilidade técnica do empreendimento. Possibilita a avaliação do custo das obras de forma parametrizada.

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA

CONTRATANTE: órgão que contrata a execução de serviços e obras de construção, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações, no caso a UFC – Universidade Federal do Ceará.

CADERNO DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA: parte do Edital de Licitação que tem por objetivo definir o objeto da licitação e do sucessivo contrato, bem como estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativas para a sua execução.

CAU: Conselho de Arquitetura e Urbanismo

CREA: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CONTRATADA: empresa ou profissional contratado para a execução de projetos executivos, serviços e obras



de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

FISCALIZAÇÃO: atividade exercida de modo sistemático pelo CONTRATANTE ou terceiros, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.

LICENÇA DE INSTALAÇÃO (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante.

LICENÇA PRÉVIA (LP): concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.

PROJETO EXECUTIVO – o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa das obras, de acordo com as normas pertinentes da ABNT.

RRT: Registro de Responsabilidade Técnica do CAU

ART: Anotação de Responsabilidade Técnica do CREA

UFC: Universidade Federal do Ceará, futura usuária e proprietária do imóvel

3. OBJETO

Contratação Integrada de Empresa ou Consórcio para o Desenvolvimento dos Projetos Básico e Executivo de Arquitetura e Engenharia, bem como a Execução da Obra para a Construção de Nova Sede do Instituto de Ciências do Mar - Labomar/Centro Tecnológico De Ciências Naturais, Campus Iracema.



B. DISPOSIÇÕES GERAIS

Caberá à FISCALIZAÇÃO a aprovação dos projetos executivos e alterações desta especificação técnica que se fizerem necessárias, a gestão dos contratos e a fiscalização da execução dos serviços bem como as aprovações técnico-construtivas necessárias.

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

- Normas da ABNT e INMETRO;
- “Manual de Orientações Básicas do Tribunal de Contas da União”;
- Normas estabelecidas pela UFC;
- Disposições legais do Estado e Município;
- Normas das concessionárias de serviços públicos locais;
- Recomendações dos fabricantes de materiais.

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

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

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

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

Importante ressaltar que as indicações do Anteprojeto de Arquitetura, bem como das Estimativas e Memoriais Descritivos de Arquitetura e Engenharia fornecidos pela CONTRATANTE são balizadores do desenvolvimento subsequente dos Projetos Executivos de Arquitetura, Projeto Executivo Estrutural, Projeto de Fundação, Projetos Executivo de Instalações Complementares, a serem fornecidos pela CONTRATADA. Os materiais fornecidos pela CONTRATANTE serão as referências primeiras a serem adotadas na elaboração e desenvolvimento integrado dos projetos e para a execução da obra.



Não sendo possível dirimir quaisquer dúvidas remanescentes em situações de contradição ou ausência de informação, a FISCALIZAÇÃO encarregada da obra pela CONTRATANTE deve ser comunicada para tomada de decisão a respeito. Esta deve consultar a Cordenadoria de Projetos e Obras da UFC de forma a minimizar a possibilidade de alteração na concepção original da edificação prevista em projeto.

No caso de necessidade de substituição de material de construção por material equivalente também se faz necessária consulta prévia por escrito à FISCALIZAÇÃO, cuja decisão deverá ser fundamentada e comunicada por documento escrito, de acordo com a decisão dos autores do projeto.

Um possível acréscimo de serviços, não previsto em orçamento, também faz necessária consulta prévia por escrito à FISCALIZAÇÃO, cuja decisão deverá ser fundamentada e comunicada por documento escrito, de acordo com a decisão dos autores do projeto.

A CONTRATADA manterá um livro, "Diário de Ocorrências", onde serão efetuados os registros diários por parte da FISCALIZAÇÃO e do engenheiro residente, representante da mesma em todas as ocorrências e eventos que possam afetar o andamento dos trabalhos.

O planejamento (canteiro, acessos, etc.) de execução da obra, incluso cronograma físico-financeiro, deverá ser fornecido pela CONTRATADA, e deve ser seguido à risca, de forma a garantir o andamento da obra no tempo previsto. Quaisquer alterações a respeito devem ser comunicadas à FISCALIZAÇÃO, que também é responsável por avaliar a qualidade dos serviços e materiais adquiridos e executados pela CONTRATADA.

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

Todos os materiais aplicados na obra deverão ser novos, de primeira qualidade, conforme especificado em projetos, caderno de especificações técnicas e planilhas. No caso de não estarem especificados, os mesmos deverão ser apresentados previamente à FISCALIZAÇÃO, que consultará a Equipe de Projetos, que, por sua vez, os aprovará ou não, devendo o fato ser registrado no diário de obras.

Todos os materiais que estiverem fora de especificações técnicas, de má qualidade e/ou em desacordo com o CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS serão recusados pela FISCALIZAÇÃO, independente de aviso ou notificação. Em caso de dúvida quanto ao uso de material, deverá ser solicitada à FISCALIZAÇÃO da obra a sua aprovação antecipadamente.

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

No cumprimento à Lei nº 8.666/93 e a 14.133/21 a CONTRATADA poderá utilizar materiais equivalentes aos especificados, sendo a equivalência determinada pelos critérios comparativos de qualidade de



padronização de medidas; qualidade de resistência e absorção; uniformidade de coloração e textura; composição química e propriedade dúctil do material.

Todos os materiais que forem substituídos deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

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

Observação: poderá, a critério da CONTRATANTE, ser designada empresa responsável pelo gerenciamento da execução da obra e serviços para o objeto descrito nesta especificação, que responderá diretamente pelas funções da FISCALIZAÇÃO acima descritas.

A empresa contratada se responsabiliza pela entrega do “as built” da obra ao finalizar e entregar o equipamento em questão, na conclusão dos serviços, antes da sua entrega provisória. O documento As Built deve conter:

- a) Representação sobre as plantas, denotando como os serviços resultaram após a sua realização;
- b) As retificações dos projetos deverão ser feitas sobre cópias dos originais, devendo constar, acima do selo de cada prancha, a alteração e respectiva data.

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 de acordo com o previsto no corrente documento.

4. ENCARGOS

Os encargos da CONTRATADA são aqueles designados pela CONTRATANTE, que obrigatoriamente a mesma deverá conhecer.

A CONTRATADA se obriga, a saber, das responsabilidades legais e vigentes e prestar assistência técnico-administrativa e financeira necessária, a fim de imprimir andamento conveniente às obras e serviços.

5. FISCALIZAÇÃO DA OBRA

A CONTRATANTE manterá nas obras engenheiros e prepostos seus, convenientemente credenciados, junto aos construtores, com autoridade para exercer, em nome da CONTRATANTE, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção. As relações mútuas entre a CONTRATANTE e CONTRATADA serão mantidas por intermédio da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA é obrigada a facilitar meticulosa fiscalização dos materiais e execução das obras e serviços



contratados, permitindo à FISCALIZAÇÃO o acesso a todas as partes das obras. Obriga-se, ainda a facilitar a vistoria de materiais em depósitos ou dependências onde se encontrem.

Qualquer reclamação da FISCALIZAÇÃO sobre defeito essencial em serviço executado ou material posto na obra será feita a CONTRATADA pelo fiscal através de notificação feita no diário de ocorrências da obra ou por ofício à CONTRATANTE. Caso as exigências contidas na notificação não sejam atendidas num prazo de 72 (setenta e duas horas), fica assegurado à FISCALIZAÇÃO o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços, sem prejuízo das penalidades cabíveis ao construtor e sem que este tenha direito a qualquer indenização.

A CONTRATADA é obrigada a retirar da obra, imediatamente após recebimento de notificação da FISCALIZAÇÃO, qualquer empregado, operário ou subordinado seu que, conforme disposto na citada notificação, tenha demonstrado conduta nociva ou incapacidade técnica.

A CONTRATADA deverá promover e estabelecer o entrosamento dos diferentes serviços quando houver mais de uma firma contratada na mesma obra, de modo a proporcionar andamento harmonioso da obra em seu conjunto, podendo a FISCALIZAÇÃO, caso conveniente, participar do processo. Em casos complexos, a FISCALIZAÇÃO terá poder decisório, e suas resoluções devem ser aplicadas de forma definitiva.

Todas as ordens de serviços e comunicações da FISCALIZAÇÃO à CONTRATADA serão transmitidas por escrito e só assim produzirão seus efeitos. Com este fim, a CONTRATADA manterá na obra, como citado no item das Disposições Gerais, um livro de ocorrências, relacionando a execução dos serviços contratados e eventuais alterações, dias de chuva, serviços extraordinários, reclamações e notificações gerais, datas de concretagem e retiradas de forma e/ou escoramentos e demais elementos de controle da obra. Após o recebimento provisório da obra, o livro de ocorrências será encerrado pela FISCALIZAÇÃO e pela CONTRATADA e entregue a UFC.

6. DOCUMENTAÇÃO E REGULARIZAÇÃO

A CONTRATADA deve estar de posse de toda documentação relativa ao terreno, bem como Alvará de Construção, licenças ambientais, Autorização para Supressão Vegetal, requisição de Ligação Provisória da concessionária de energia (ENEL) e quaisquer outras documentações que viabilizem o início da obra, de forma que esteja livre de todo e qualquer possível entrave legal.

É objetivo expresso da CONTRATANTE a manutenção das relações de boa vizinhança, seu compromisso com o meio ambiente e a responsabilidade social, devendo ser incorporado pela CONTRATADA tais preceitos na execução dos serviços.

7. CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA

Os meios e processos de controle da obra devem ser explicitados dentro das normas técnicas vigentes para a verificação da conformidade dos resultados intermediários e finais, que afetam diretamente a sua



qualidade ambiental.

Os órgãos competentes devem ser consultados quando a obra ou os serviços implicarem em remanejamento, colocação ou retirada de redes ou equipamentos da municipalidade, poda ou transplante de árvores etc.

Os equipamentos e materiais armazenados nos canteiros de obras, em volume compatível com o local, devem ser protegidos por tapumes contínuos, a fim de evitar que se espalhem, tomando-se ainda cuidado para que o acesso a esses equipamentos e materiais não seja dificultado.

Todo o material de construção deve ser certificado e, no caso da utilização de areia, pedras e demais materiais provenientes de jazidas comerciais, estas devem estar devidamente licenciadas pelos órgãos ambientais.

As áreas atingidas pelas obras ou serviços devem ser mantidas sempre limpas, com a remoção dos resíduos de construção por meio de varrição e lavagem adequadas.

Quanto à carga e descarga, devem ser empregados métodos e equipamentos adequados, observando os horários e os locais adequados para o depósito de materiais.

No que se refere à circulação de pedestres, a área deve ser mantida livre, utilizando placas contínuas e sinalização específica de advertência sobre riscos de acidentes.

A execução das obras e serviços no período noturno deve ser programada com antecedência mínima de 48 (quarenta e oito) horas, observados os horários fixados pela legislação, sendo empregados equipamentos e sinalização noturna apropriados, inclusive quanto ao nível de ruídos.

Os projetos devem contemplar alguns cuidados específicos necessários à qualidade ambiental durante as obras, à segurança dos usuários e da população em geral, ao acesso às obras e áreas de influência (sinalização, travessia de pedestres, trajetos, horários etc.), e ao transporte de materiais.

A estocagem de material nas obras deve ocorrer de forma ordenada, para não comprometer a segurança e o trânsito de veículos e pedestres, evitar erosão e conseqüente assoreamento dos sistemas de drenagem pluvial das vias públicas e reduzir a emissão de poeira. Ocorrendo escavações, se o material não for reaproveitado nas próprias obras, o ideal é que o mesmo seja depositado diretamente no veículo de transporte, evitando a estocagem provisória nas obras.

Será necessária a compatibilização dos layouts de instalação de equipamentos específicos a serem definidos conforme cronograma de aquisições. Deverá ser solicitado à UFC este cronograma, para que seja planejada a finalização dos ambientes que necessitam desta atenção como os laboratórios.

8. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Materiais e resíduos de diversos tipos poderão ser gerados durante a implantação das obras, com destaque aos solos (solo argiloso, areia, solos orgânicos) decorrentes da regularização do terreno e da construção dos



alicerces, às placas de pisos e pavimento decorrentes do antigo uso do terreno, ao entulho de demolição e aos resíduos de obras em geral (entulho de obras).

A Resolução CONAMA 307/2002 classifica no Artigo 3 os resíduos da construção civil em Classe A (resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados de construção); Classe B (resíduos recicláveis para outras destinações como plásticos, papelão, metais, vidros, madeiras e outros); Classe C –(resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso, lãs minerais); Classe D (resíduos perigosos oriundos de construção como tintas, óleos e outros).

No seu Artigo 4, a referida Resolução também estabelece que os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Sua complementação expressa que aos resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei e que os mesmos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

A supressão de vegetação é regulamentada por lei municipal que dispõe sobre os procedimentos para supressão, transplante ou podas de espécimes vegetais. Quando houver necessidade de supressão de espécies arbóreas, a Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente - SEUMA deverá ser consultada previamente.

As obras poderão gerar alteração do nível de ruído, com destaque aos relacionados à preparação do terreno, corte de árvores, demolições, rompimento da pavimentação, implantação do canteiro de obras, movimentação de terra, trânsito de caminhões, recebimento de materiais, transporte de pessoal, concretagens etc. O ruído e as vibrações decorrentes das obras podem ser controlados e minimizados, em função das características do projeto e dos métodos construção e intervenção.

Recomenda-se uma campanha para a medição do ruído nos locais de intervenção, quer para a obtenção de subsídios, quer para a obtenção de parâmetros que poderão ser utilizados durante a fase de obras para a comparação de níveis de ruído, antes do início das obras. Devem ser consideradas as características de uso dos locais de intervenção, os principais equipamentos previstos nas obras e suas características de emissão de ruído, com o objetivo de garantir o necessário atendimento à legislação (CONAMA Nº 001/90 e Norma ABNT NBR 10.151).

Conforme o resultado da avaliação preliminar, deverão ser previstas medidas para minimização e controle dos níveis de ruído esperados, tais como restrições de horários, colocação de tapumes etc.



C. ANTEPROJETO

9. JUSTIFICATIVA

O **Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)** funciona como órgão adicional da UFC, possuindo competência para ministrar cursos de graduação e pós-graduação, se mantendo como instituição multidisciplinar voltada para pesquisa, ensino e extensão.

Atualmente, o Labomar é sediado na Av. da Abolição, 3207, no bairro do Meireles, em Fortaleza. O Instituto está equipado com 24 laboratórios nas seguintes áreas de estudo: Oceanografia, Pesca e Prospecção, Microbiologia Ambiental e do Pescado e Análises de Impactos Ambientais e de Contaminação do Ambiente Marinho e Costeiro. Conta ainda com instalações de dois laboratórios didáticos, o Laboratório Didático de Práticas Ambientais e Oceanográficas e o Laboratório de Informática, como também laboratórios parceiros, tais como: laboratórios dos cursos de Engenharia de Pesca, Biologia, Geologia, Geografia, Química, Engenharia Agrícola, Turismo e Bioquímica, colaboração que integra diversas áreas de conhecimento e potencializa sua produção em áreas onde exista carência de pesquisadores pertencentes à equipe institucional.

Além disso, por trabalhar com estudantes que habitam um importante polo pesqueiro industrial e artesanal, o município de Fortaleza, as atividades de extensão visam à realização de cursos profissionalizantes em todas as áreas correlatas das Ciências do Mar, enfatizando-se aquelas que têm relação direta com a preservação dos ecossistemas costeiros e com o aumento da produtividade pesqueira.

A edificação na qual se encontra atualmente foi construída a cerca de 63 anos. Em pleno funcionamento, seu estado de conservação mostra sinais do desgaste do tempo, mesmo com manutenção. Somados à necessidade de ampliações para abranger seu programa de ensino cada vez mais amplo e o crescimento do corpo estudantil, são identificadas carências em termos de fluxo, instalações e infraestrutura, o que reforça a necessidade de realocamento para uma nova edificação, com estrutura compatível às expectativas impostas aos estudos e pesquisas de ciências marinhas da universidade federal.

Com a recente doação para a UFC do prédio que abrigaria o Aquário do Ceará, surgiu a oportunidade de aproveitar parte deste espaço para a construção de um novo equipamento científico-cultural, a nova sede para o Instituto de Ciências do Mar (Labomar) e o **Centro Tecnológico de Ciências Naturais (CTCN)**, sendo o marco da criação do Campus Iracema. Por meio do CTCN, a UFC pretende oferecer um espaço inovador que integra educação, tecnologia e arte para promover o conhecimento das Ciências Naturais, aproximando, desta forma, a ciência da comunidade e fortalecendo a cultura e a divulgação científica.

O projeto propõe a reconversão de uso com reaproveitamento estrutural para o local onde, anteriormente, se localizaria o Aquário Ceará, sem interferência na geometria viária, beneficiando-se da requalificação de um grande espaço com estrutura inutilizada. Tal proposta enriquece também o entorno imediato, bem como uma ampla área de influência indireta, a partir da implantação de um equipamento institucional-educacional, com amplas áreas de praça e de usufruto do público geral.



10. PREMISSAS

Como premissas de proposta de Anteprojeto foram adotadas as seguintes considerações:

- Edificação voltada principalmente para o ensino e pesquisa, com alas abertas ao público em geral.
- Edificação existente possui área construída de 19.970m² (somadas as áreas técnicas e de apoio) em terreno de 14.677,46m² aproximadamente.
- Aproveitamento da modulação estrutural e construtiva existente, adaptando às novas necessidades funcionais.
- Circulação vertical dando acesso aos diversos pavimentos e à área verde interna localizada no terraço.
- Racionalidade de fluxos, acessos e divisões setorizadas de ambientes.
- Humanização dos espaços com iluminação natural para ambientes de permanência prolongada.
- Separação de fluxos de funcionários e serviços da grande circulação longitudinal dedicada principalmente ao corpo estudantil e visitantes.

O objetivo principal do projeto é propor uma edificação que atenda ao programa de necessidades do Campus, atendendo todas as normativas e legislações pertinentes ao projeto e execução. Possíveis alterações do anteprojeto deverão ser discutidas e aprovadas junto a FISCALIZAÇÃO, no momento do delineamento dos projetos básicos a serem elaborados pela CONTRATADA.

O Campus Iracema - Labomar/CTCN deverá ser projetado e executado no prazo contratual, conforme cronograma inicialmente estabelecido, cuja entrega só deverá ser feita apenas após a viabilidade do pleno funcionamento de suas atividades.

A elaboração dos projetos básico e executivo, e a escolha do método construtivo ficará a cargo da CONTRATADA, mediante aprovação do CONTRATANTE no momento da apresentação do Projeto Básico, devendo ser compatíveis com o prazo previsto no cronograma inicial e atender tanto a previsão de início, bem como a duração de execução.

A CONTRATADA deverá garantir obrigatoriamente o mínimo, do padrão de acabamento e qualidade, do uso de técnicas e características construtivas de edificações recentemente executadas e entregues pela Prefeitura Municipal de Fortaleza.

11. ACESSOS

O acesso principal de pedestres e veículos ao Campus será pela Rua dos Cariris e Rua dos Tabajaras, contando com uma setorização de acessos, conforme unidade funcional. Assim, na fachada sul (lateral), voltada para a rua Tabajaras, estão os acessos independentes ao Restaurante Universitário, ao CTCN, ao estacionamento e às docas e na fachada leste (principal) o acesso principal de pedestres a partir de uma praça externa proposta, que também consiste na saída de pedestres do estacionamento.

Pela fachada norte (praia) também foram propostos acessos de pedestre, tanto pela área central (CTCN) como pela praça externa (fachada principal).



12. SETORIZAÇÃO

Visando a criação de acessos e fluxos (de alunos, professores, visitantes e funcionários) bem definidos, e ainda funções estabelecidas segundo a otimização da utilização do Campus que traduza em segurança, conforto e funcionalidade, sugeriu-se a setORIZAÇÃO da seguinte forma.

- Subsolo

O subsolo terá acesso a partir do átrio central do pavimento térreo. Conterá com um amplo auditório, dotado de 356 lugares, além de sala de controle e sala de tradução simultânea. O pavimento conta ainda com loja, sala imersiva, salas de exibição, salas didáticas, administrativas e expositivas do CTCN, além de sala de guarda de coleções úmidas e secas.

Na ala leste do pavimento foram dispostas salas do setor de serviços, como almoxarifado, armazenamento de equipamentos, estocagem, guarda-volumes, copa, vestiários e DML. Além destas, também foram dispostas na mesma ala as áreas técnicas e reservatórios.

- Térreo

O pavimento térreo foi delimitado por alas dos setores de pesquisa e ensino, de gestão, de infraestrutura e de serviços, abrangendo salas destinadas a centros acadêmicos e pesquisa, bem como vestiários (femininos, masculinos e PCD) , copa, almoxarifado e sala de guarda de pranchas, todos destinados aos pesquisadores, alunos e docentes; e ainda um amplo Restaurante Universitário (RU) destinado aos docentes e discentes da Universidade Federal do Ceará como um todo. Assim como o subsolo, as alas destinadas a utilização de público externo foram locadas ao centro da edificação, facilitando assim o acesso dos usuários.

A biblioteca, que poderá ser utilizada tanto por alunos e professores como pela população geral, possui área de cerca de 360m², subdividida entre recepção com guarda-volumes, acervo, diretoria, sala de processamento técnico, sala de informática, salas de estudo em grupo, sala de estudos do público externo e cabines de estudos individuais. A sala de estudos pública possui acesso exclusivo, de forma a facilitar a administração de entrada e saída de pessoas do local.

As salas de aula foram desenhadas com tamanhos similares, com área aproximada de 59m² e capacidade máxima para cerca de 40 alunos.

- 1º Pavimento

No primeiro, à esquerda do átrio, no lado oeste, encontram-se as salas de coordenações dos cursos, sala administrativa, diretoria e vice-diretoria, secretaria, sala de comissão permanente de avaliação, sala de reuniões, sala do conselho, banheiros, vestiários e duas copas, uma de uso exclusivo da diretoria e uma de uso dos demais funcionários.

A sala administrativa é composta por um amplo espaço de cerca de 95m² subdividido por ilhas, permitindo melhor comunicação interna e organização. Já as 06 salas de coordenação possuem mesma área, dispostas



lado a lado. A diretoria e a vice-diretoria possuem banheiros privativos, como forma de promover maior comodidade aos responsáveis.

As salas de laboratório possuem acesso restrito, juntamente com parte das salas de expansão, das salas desse tipo propostas, 03 se relacionam diretamente com os laboratórios, de forma que seu acesso acontece a partir de um corredor central reservado. As demais salas de expansão possuem acessos voltados para o corredor Norte. Assim como os laboratórios do pavimento térreo, estes também foram dimensionados considerando os equipamentos a serem utilizados e a quantidade de usuários que usufruirão do local, de forma que suas áreas são variáveis.

À leste, além dos blocos de banheiros, das salas de aula e demais laboratórios, foram propostas sala de videoconferência, sala de hub de economia azul, co-working, sala de estufas e autoclaves, e ainda, um centro de diagnóstico de enfermidades.

- 2º Pavimento

Na ala oeste deste pavimento, foram indicadas as salas destinadas à pós-graduação, sala de convivência de professores e de professores convidados, copa dos professores, sala de reuniões, gestão de pessoas, de arquivos e de infraestrutura; além de banheiros, depósitos e copa de funcionários.

Na ala central, foi sugerida a colocação de gabinetes, todos subdivididos em duas salas individuais, separadas por divisórias de vidro. Os gabinetes serão destinados aos professores da universidade e dos centros de pesquisa, permitindo privacidade aos seus trabalhos, bem como nos horários de orientação de alunos ou pesquisadores.

À leste se encontram as demais salas de aula e laboratórios, além de duas salas escalonadas, separadas por uma divisória retrátil com enchimento acústico. A divisão proposta permitirá o funcionamento das salas de forma individual sem interferências, bem como o funcionamento das duas em conjunto, quando necessário, a partir da retração da divisória.

Tanto no primeiro quanto no segundo pavimento, o acesso é facilitado por escadarias e elevadores modernos, garantindo acessibilidade a todos os espaços da edificação.

- Terraço/*rooftop*

No topo da edificação é proposto um amplo terraço contemplativo, dotado de jardins elevados, harmonizando funcionalidade e usufruto da beleza natural.

O acesso ao terraço/*rooftop* é facilitado por escadas e elevadores, garantindo que o espaço seja acessível a todos, desde os pesquisadores e alunos que buscam um momento de pausa até os visitantes interessados em aprender mais sobre os avanços científicos realizados ali.

Pontuando o espaço, áreas técnicas abrigarão o maquinário essencial para a manutenção dos equipamentos dispostos em toda a edificação. Além disso, serão previstas áreas disponíveis para equipamentos de pesquisa avançada presentes na instituição, como antenas para captação de dados atmosféricos. Esses



espaços são projetados para garantir o funcionamento eficiente das instalações sem interferir na tranquilidade do ambiente como um todo.

13. ORÇAMENTO PARAMÉTRICO

Visando encontrar uma estimativa de cálculo do custo do projeto com base em parâmetros ou variáveis específicas, é proposto para o projeto a utilização do orçamento paramétrico. Esse método envolve a análise de dados históricos e o uso de relações estatísticas para estabelecer uma estimativa de custos. Ao invés de detalhar cada item do orçamento, o orçamento paramétrico utiliza parâmetros-chave, como área construída, número de unidades, volume de produção ou outras métricas que influenciam diretamente o custo total do projeto.

14. DA MODALIDADE E REGIME DE EXECUÇÃO

Contratação integrada.



D. SERVIÇOS PRELIMINARES

15. PROJETOS E AFINS

Caberá à CONTRATADA o fornecimento de todos os projetos elaborados necessários para a devida execução de todos os serviços inerentes a esta obra. São eles:

15.1. ESTUDOS PRELIMINARES

- Levantamento Topográfico;
- Levantamento Cadastral;

15.2. PROJETOS DE ENGENHARIA

15.2.1. INFRAESTRUTURA

- Terraplenagem;
- Drenagem;
- Pavimentação.

15.2.2. ESTRUTURA

- Fundações;
- Estruturas de Concreto;
- Estruturas Metálicas.

15.2.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- Entrada e medição de energia em média tensão e transformação para baixa Tensão;
- Subestações Transformadoras;
- Geração de Emergência;
- Distribuição de Força em Baixa Tensão;
- Sistemas de Iluminação e Tomadas;
- Iluminação de Emergência;
- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA);



- Sistemas de Aterramento Elétrico e Eletrônico.

15.2.4. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS E ÁGUAS PLUVIAIS

- Água Fria;
- Água Quente;
- Esgotos Sanitários e Ventilação;
- Drenagem de Águas Pluviais;
- Dreno do Ar Condicionado;
- Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio (Hidrantes e Extintores).

15.2.5. INSTALAÇÕES ESPECIAIS

- Gases Medicinais (Oxigênio, Nitrogênio Ultra Puro, Nitrogênio Industrial, Argônio, Hélio, Hidrogênio e Ar Sintético);
- Gás combustível – GLP.

15.2.6. CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO MECÂNICA

- Sistema de Ar Condicionado
- Sistema de Renovação de Ar
- Sistema de Exaustão

15.2.7. INSTALAÇÕES ELETRÔNICAS

- Sistema de Transmissão de Voz, Dados e Imagem;
- Sistema de Circuito Aberto de Televisão – CATV;
- Sistema de Circuito Fechado de Televisão – CFTV;
- Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio – SDAI;
- Sistema de Sonorização;
- Chamada de Emergência.

15.3. PROJETOS DE ARQUITETURA E AFINS

- Arquitetura;
- Urbanismo;
- Paisagismo;
- Comunicação Visual.

15.4. PROJETO DE ACÚSTICA

- Acústica.

15.5. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

- Caderno de Encargos e Especificações;
- Memoriais Descritivos e de Cálculo;

16. PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA DA OBRA

O cronograma da obra deve respeitar o planejamento e logística previstos e ser aprovado com a FISCALIZAÇÃO.

Todos os serviços deverão ser planejados com antecedência de pelo menos 15 dias (cada trecho) informando neste momento a FISCALIZAÇÃO, respeitando-se as premissas de segurança estabelecidas por esta equipe.

O canteiro geral da construtora deverá ser locado, em comum acordo com o gerenciamento da obra, respeitando os critérios ambientais previstos no projeto e nessas especificações.

Na etapa preliminar a CONTRATADA deverá executar a elaboração do programa de trabalho, o registro no CREA/CE (para empresas que não possuam sede ou filial registrada no Estado), a elaboração e aprovação do projeto de rede de média tensão e revisão e execução do cronograma físico-financeiro.

Após a fase preliminar a construtora deverá iniciar os trabalhos propriamente ditos pela instalação da rede de alimentação elétrica. Nesse período o canteiro poderá ser alimentado por grupo gerador a diesel ou gasolina, seguindo a resolução CONAMA 382/06 e normas relacionadas, sejam municipais, estaduais ou federais.

Uma vez que não há impeditivos dentro do terreno, as obras poderão ocorrer no horário comercial da construção civil ou construção pesada, conforme filiação da CONTRATADA e seus empregados.

As obras serão constituídas das seguintes frentes de trabalho: construção de vias internas, instalação das redes de serviços sobre as vias e construção das edificações.

Na elaboração do programa de trabalho e em sua execução a CONTRATADA deverá apresentar de forma



detalhada quais frentes de serviços deverão ser executadas de forma paralela. Todo o planejamento de obra deverá ser executado de forma a evitar retrabalhos e a geração de volumes maiores de resíduos sólidos. Assim sendo deve-se ter cuidado para, por exemplo, instalar todas as tubulações e galerias sob a via antes da etapa final de pavimentação.

O acesso ao terreno se dará pela Rua dos Tabajaras. Uma vez no terreno a CONTRATADA deverá providenciar a abertura das vias de serviço necessárias para acesso aos locais onde serão realizados os serviços, especialmente o cercamento do terreno.

17. IMPLANTAÇÃO DA OBRA / SERVIÇOS PRELIMINARES

17.1. PLACA DA OBRA

Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços de qualquer natureza, é obrigatória a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, contendo o nome do autor e coautores do projeto, assim como os demais responsáveis pela execução dos trabalhos.

Deverá ser instalada até o 10º dia corrido, contados a partir do início da obra ou prazo mais restritivo exigido pelos órgãos municipais. Ficará a cargo exclusivo da CONTRATADA a instalação da Placa da Obra com a identificação dos responsáveis técnicos da empresa contratada, seguindo os padrões exigidos pelos órgãos locais de FISCALIZAÇÃO em relação ao tamanho, material e visibilidade.

Além da placa da CONSTRUTORA, a empresa instalará a placa de obra, ambas às expensas da CONTRATADA com, no mínimo, as informações como logotipo, Nome e Endereço Completo da Obra, Nome/CREA ou CAU/especialidade dos responsáveis técnicos pelos projetos, Nome/CREA ou CAU/especialidade dos responsáveis técnicos pela execução da obra, Nome/CREA ou CAU/especialidade dos responsáveis técnicos pela FISCALIZAÇÃO da obra.

As placas deverão ser em chapa de aço galvanizado nº 24 com área mínima de 1 m² cada; em esmalte sintético, com estrutura e suporte de barrotes de madeira.

As placas devem ser instaladas em locais perfeitamente visíveis e legíveis ao público em cada um dos acessos da obra; além da placa da CONSTRUTORA, a empresa instalará a placa de obra, ambas às expensas da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá solicitar à FISCALIZAÇÃO o modelo da Placa de Obra referente ao Bloco que será construído, executando-a conforme o Projeto Específico fornecido pela FISCALIZAÇÃO.

17.2. LOCAÇÃO DA OBRA

Consiste na delimitação de cada uma das edificações que compõem o empreendimento. Deve acontecer em concomitância com a instalação do canteiro de obra, referenciados nos marcos existentes da topografia e delimitação do terreno.

A execução da demarcação da obra deverá prever a utilização de equipamento apropriado, atendidas as



condições locais e a produtividade exigida. Os eixos de referência e as referências de nível deverão ser materializados, utilizando estacas de madeira cravadas na posição vertical.

Durante a demarcação será necessário a utilização de estações totais georreferenciada, trenas de aço aferidas, distanciômetros eletrônicos, teodolitos, nível automático, piquetes e qualquer material ou equipamento que seja necessário para sua utilização ou aplicação.

A localização da obra no terreno deverá ser realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico. Sempre que possível, a localização da obra deverá ser feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico. A locação propriamente dita deverá ser executada a partir das direções e pontos obtidos na localização da obra.

A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolvam todo o perímetro da obra. Os quadros, em tábuas ou sarrafos, deverão ser perfeitamente nivelados e fixados de tal modo que resistam aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e sem possibilidades de fuga da posição correta.

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

A locação de sistemas viários internos e de trechos de vias de acesso deverá ser feita pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas.

As poligonais, quando existirem, deverão ser constituídas a distanciômetro eletrônico ou trena de aço aferida, devendo ser fechadas com uma tolerância linear mínima de 1:5.000.

Os ângulos deverão ser lidos com teodolitos que propiciem leituras diretas, no mínimo, no fechamento angular da poligonal de $30''\sqrt{N}$, onde "N" é o número de vértices da poligonal.

Os marcos da poligonal deverão ser nivelados e contranivelados geometricamente com nível automático de precisão nominal mínima de 2,5 mm por quilômetro duplo de nivelamento, de forma a garantir uma tolerância mínima no nivelamento de $15\text{ mm}\sqrt{k}$, onde "k" é a extensão nivelada em quilômetros.

As demarcações devem ser feitas com piquetes de difícil retirada, evitando remoções por desconhecidos.

Ao término dos trabalhos de campo, a CONTRATADA deverá providenciar relatório detalhado contendo a metodologia adotada, as prescrições atingidas e a aparelhagem utilizada, bem como anexar todas as cadernetas de campo, planilhas de cálculo de coordenadas e nivelamentos, cartões e outros elementos de interesse, assim como desenho com indicação de todos os marcos cravados no terreno para demarcação da obra, com suas respectivas coordenadas.

1.1. MANEJO DA VEGETAÇÃO

1.1.1. CUIDADO COM A VEGETAÇÃO DURANTE A INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA

Árvores somente poderão ser retiradas conforme critérios estabelecidos no item "Supressão Vegetal" deste



documento.

Sempre que houver vegetação ornamental, a FISCALIZAÇÃO deverá avaliar a retirada para aproveitamento.

Os indivíduos arbóreos existentes na área interna e no entorno, considerando a margem de 4 metros do canteiro, deverão ter sua integridade protegida durante a obra seguindo as recomendações preconizadas pela ISA (International Society of Arboriculture).

Observação: a ISA emite cartilhas orientativas na língua portuguesa que podem ser obtidas gratuitamente através do link: <https://www.treesaregood.org/treeowner/portuguese>.

A barreira física de proteção dos indivíduos arbóreos deverá ser confeccionada com sarrafos, pontaletes e tela plástica tecida listrada de branco e laranja, com avisos de atenção, cuidado e preservação do espécime impressos e pregados em cada um dos lados do cercado. A altura deverá ser de 1,20 m, no mínimo.

Áreas com raízes expostas não deverão ser cimentadas; caso haja necessidade de cobrir as raízes para evitar danos pela movimentação de pessoas, uma camada de areia lavada poderá ser adicionada até recobrir 5 cm acima das raízes aparentes.

Caso seja necessário realizar escavação para passagem de rede de infraestrutura, implantação da fundação, dentre outros, a área a ser escavada deverá ter aprovação da FISCALIZAÇÃO, possibilitando a análise prévia da necessidade de poda de raízes e o risco dessa intervenção, assim com alternativas possíveis.

Caso haja necessidade de realizar poda de galhos, a FISCALIZAÇÃO deverá ser comunicada com antecedência de 5 dias úteis para realizar as devidas podas, considerando melhores soluções técnicas.

Deverá ser garantido raio mínimo de 2 metros de solo não impermeabilizado no entorno de cada árvore.

Depósitos externos (areia, brita, dentre outros materiais) não poderão ser deixados em contato direto com solo, devendo ser mantidos em áreas já cimentadas ou serem construídas baias cimentadas em áreas livres sob solo, indicadas pela FISCALIZAÇÃO, de forma a garantir a proteção de raízes de possíveis escavações no manejo desses materiais.

1.1.2. PROTEÇÃO DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE DURANTE A EXECUÇÃO DA OBRA E AÇÕES CORRETIVAS

Os indivíduos arbóreos existentes na área e no entorno, considerando a margem de 4 metros da área de intervenção, deverão ter sua integridade protegida durante a obra seguindo as recomendações preconizadas pela ISA.

Quando não for possível o atendimento integral das orientações ali contidas, deverá ser adotada, excepcionalmente, a maior medida possível que ofereça o melhor efeito protetivo, devendo ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

É necessário atenção e cuidado com a parte aérea das árvores (copa e galhos) durante a movimentação de materiais e equipamentos; as referências para a proteção estão definidas pela ISA.



No caso de danos, reparos deverão ser feitos seguindo as orientações da ISA sobre tratamento de árvores danificadas por construções e deverá ser apresentado um plano de manejo, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

No caso de danos irreversíveis, a comunicação com o Órgão Técnico Público (OTP), processos e sanções serão de responsabilidade do Contratado.

A barreira física de proteção dos indivíduos arbóreos deverá ser confeccionada com sarrafos, pontalotes e tela plástica tecida listrada de branco e laranja, com avisos de atenção, cuidado e preservação do espécime impressos e pregados em cada um dos lados do cercado. A altura deverá ser de 1,20 m, no mínimo.

Quando houver conjunto de raízes expostas e não for possível incluir toda a extensão delas no cercamento protetivo das árvores, após aprovação da FISCALIZAÇÃO, prever o recobrimento com camada composta de 50 % de areia lavada e 50 % de substrato orgânico reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e composição comprovada por documento técnico assinado por profissional habilitado até recobrir totalmente as raízes, então colocar manta geotêxtil e camada de brita de 5 cm. Evitar trânsito de maquinário ou veículos nesse trecho.

1.1.3. SUPRESSÃO VEGETAL

A abertura do processo para obtenção da Autorização para Remoção de Vegetação será de responsabilidade da CONTRATADO, incluindo a confecção de toda a documentação necessária. A CONTRATANTE irá fornecer as informações exigidas que não estiverem ao alcance da CONTRATADA.

A supressão da vegetação só poderá ser iniciada após a concessão pela SEUMA e assinatura do Termo de Compromisso de Execução de Medida Compensatória.

A supressão vegetal inclui a destoca e o transporte bem como seu descarte adequado, observada a legislação ambiental pertinente. O resíduo proveniente da supressão vegetal deverá ter destinação correta, seguindo o plano de gerenciamento de resíduo da obra.

A execução da supressão de vegetação deverá ser realizada por mão de obra qualificada -- com operadores de motosserra treinados e habilitados, e com equipamento de proteção individual específico para o serviço -- de acordo com a legislação. O uso de veículos e equipamentos de apoio deverá ser aprovado pela Fiscalização, considerando as limitações de acesso ao local e produção de ruído que prejudique os animais.

A empresa responsável pela supressão deverá apresentar o cadastro técnico federal no Ibama e comprovar o registro dos equipamentos utilizados, quando aplicável.

Todo e qualquer dano às estruturas existentes, por motivos da execução da supressão de vegetação, deverá ser imediatamente reparado, mesmo que se trate de objeto futuro de intervenção, a fim de garantir a segurança e bem-estar dos animais e dos trabalhadores do setor.

A medida compensatória deverá ser realizada seguindo o estabelecido no Termo de Compromisso de Execução da Medida Compensatória, atentando-se para a impossibilidade de plantio no local --



considerando as árvores e massa verde a serem retiradas na área prevista -- e cumprindo-se os compromissos estipulados pelo órgão no momento da licença.

A remoção de vegetação deverá ser realizada por equipamentos manuais como motosserras, não sendo permitida a utilização de maquinários pesados como tratores, escavadeiras, similares ou por correntes presas a máquinas ou caminhões, tampouco utilizar-se de queimadas para supressão vegetal, exceto nos casos de destoca, onde se fizer necessária, mediante acompanhamento de profissional habilitado.

Podas drásticas deverão ser autorizadas pelo OTP e apenas indicadas se houver extrema necessidade. O formato natural da copa da espécie deverá ser respeitado.

Podas deverão seguir o preconizado na norma ABNT NBR 16246-1/2022 (Florestas urbanas – Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: Poda).

Operações de retirada de mato devem ser realizadas com utilização de equipamentos adequados. Capina química está condicionada ao cadastro no órgão ambiental pertinente, devendo ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO, que irá verificar toda a documentação necessária.

1.1.4. RECUPERAÇÃO DA ÁREA APÓS RETIRADA DO CANTEIRO DE OBRA

Toda área impactada pela obra, deverá ser recuperada.

A desmobilização do canteiro de obra deverá prever a entrega da área com forração vegetal, de acordo com luminosidade, a ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

A desmobilização deverá prever o plantio e o preparo do solo deverá incluir a retirada de base, brita e pó de brita por completo, descompactação de 20 cm de solo e nivelamento antes do plantio da grama. Deverá ser incorporado ao solo 5 cm de substrato orgânico antes do nivelamento, de procedência reconhecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e composição comprovada por documento técnico assinado por profissional habilitado.

1.1.5. ESCAVAÇÕES

A CONTRATADO deverá realizar o nivelamento do terreno necessário para a execução do projeto. Todo o serviço de escavação deverá ser feito atendendo as seguintes precauções:

- Evitar poda de raízes e solicitar prévia autorização da FISCALIZAÇÃO sempre que tal situação for inevitável;
- Evitar que o material escavado alcance as áreas de circulação de pedestres ou veículos;
- Os trabalhos de aterro e reaterro deverão ser executados com material da própria escavação.

Observação: Devido a localização do terreno o histórico da área em questão, é necessária uma pesquisa arqueológica e prospecção em acompanhamento ao andamento da obra. Esse serviço visa proteger quaisquer resquícios históricos arqueológicos que possam vir a ser encontrados no local, sendo passível



da criação de sítios para investigação detalhada do terreno concomitante ao início das escavações de fundações.

Esse estudo é essencial para preservação do acervo e memória da região e da cidade de Fortaleza.

1.2. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

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

O canteiro de obras deverá ser instalado em local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá apresentar um croqui das instalações que deverá ser entregue antes do início da obra para ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Ao término da obra o canteiro deverá ser desmontado ou demolido e removido para fora do terreno. Todas as instalações provisórias deverão ser desmobilizadas e deverão ser executados todos os acertos necessários no terreno tais como reaterros, regularização, limpezas e reurbanização no local.

A FISCALIZAÇÃO poderá, em conjunto com a CONTRATANTE, entrar em acordo com CONTRATADA sobre a possível utilização de parte das edificações existentes como substituição às instalações provisórias necessárias, como poço, fossa, fornecimento de energia elétrica, vestiários etc., no entanto, o presente documento tratará estes itens como serviços e obrigações da CONTRATADA.

1.3. DEMOLIÇÕES

Tendo em vista a existência de edificações ou partes destas nas áreas onde serão realizados os serviços relativos a esta contratação, bem como partes da estrutura existente que deverão ser demolidas para compatibilização do projeto proposto, caberá a CONTRATADA a demolição destas edificações de forma a garantir que a área de execução dos serviços esteja livre de obstáculos para tal, de acordo com projeto específico DEMOLIR/CONSTRUIR.

As demolições são reguladas, sob o aspecto de segurança e medicina do trabalho, pela NR 18.

Da NR 18 cumpre destacar, textualmente:

Os edifícios vizinhos à obra de demolição deverão ser examinados, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada sua estabilidade.

A demolição das paredes e pisos deverá ser iniciada pelo último pavimento. A demolição de qualquer pavimento somente será iniciada quando terminada a do pavimento imediatamente superior e após remoção de todo o entulho.

As demolições serão efetuadas tomando-se os devidos cuidados de forma a evitar danos a terceiros.



A remoção e o transporte do entulho e detritos ocasionados pelas demolições serão executados pela CONTRATADA, de acordo com as exigências da municipalidade.

Os materiais resultantes das demolições serão de propriedade da CONTRATADA, a quem caberá a imediata remoção deles, exceto quando especificado em modo diverso.

Os materiais e equipamentos a serem utilizados na execução dos serviços de demolições e remoções atenderão às especificações do projeto, bem como às prescrições de normas aplicáveis.

Para os serviços de demolição, a CONTRATADA deverá considerar aspectos importantes tais como:

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

Durante a demolição fica proibida a entrada e permanência de pessoas nos pavimentos da edificação que possam ter sua estabilidade comprometida no processo de demolição.

A demolição manual será executada progressivamente, utilizando ferramentas portáteis motorizadas ou manuais.

Peças de grande porte de concreto, aço ou madeira poderão ser arreadas até o solo, por meio de guindaste, ou removidas através de calhas, desde que reduzidas a pequenos fragmentos.

A demolição mecânica, com empurrador, por colapso planejado, com bola de demolição ou com utilização de cabos puxadores, será executada com os equipamentos indicados para cada caso, seguindo sempre as recomendações dos fabricantes. Quando necessário e previsto em projeto, iniciar a demolição por processo manual, de modo a facilitar o prosseguimento dos serviços. Quando forem feitas várias tentativas para demolir uma estrutura, através de um só método executivo e não for obtido êxito, deverão utilizar métodos alternativos, desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais e equipamentos removidos serão transportados até os locais de armazenamento indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços serão aceitos após a efetiva demolição definida no projeto e a posterior remoção da totalidade dos materiais e entulhos resultantes, conforme as instruções do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e exigências da municipalidade, sendo a CONTRATADA responsável pela limpeza da área, ao término dos serviços.

1.4. RETIRADA DE ENTULHOS

Todo o entulho resultante da obra deverá ser removido periodicamente em caminhão basculante cobertos com lona para local fora da obra. Os materiais a serem removidos deverão ser constantemente umedecidos, para reduzir a formação de poeira. Não poderá, sob nenhuma hipótese, haver acúmulo de entulho que impeça a execução dos serviços.



A empresa CONTRATADA deverá viabilizar a coleta seletiva de resíduos no canteiro de obra, ação coordenada pelo Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) – conscientizando e sensibilizando a mão de obra sobre as rotinas de segregação/armazenamento dos resíduos e a organização dos seus fluxos.

O canteiro de obras deverá se apresentar sempre arrumado, limpo e com passagens limpas e desimpedidas. O entulho e quaisquer sobras de material serão regularmente coletados, seguindo as indicações do PGRCC para remoção, reutilização e/ou descarte, não podendo ocasionar para isso poeiras excessivas e riscos de acidentes.

O transporte e/ou remoção de entulhos ou sobras de material dentro do canteiro não poderá ser efetuado em nenhuma hipótese por lançamento de um piso para outro ou em direção ao solo, recomendando-se para essa finalidade o uso de equipamentos mecânicos.

As madeiras provenientes da supressão vegetal, os blocos de rocha, resultantes do desmonte, a serem britados ou qualquer outro material que for passível de reaproveitamento na obra deverá ser devidamente armazenado na área previamente estabelecida na área do canteiro.

Não será permitida a acumulação de entulho ou restos de material na via pública, bem como a queima de lixo no interior do canteiro e/ou da construção.

Obriga-se a CONTRATADA a verificar a legalidade dos caminhões bota-fora contratados para a execução dos serviços, devendo a mesma seguir os procedimentos aprovados no PGRCC.

As rodas dos caminhões que transitarem pela obra deverão ser lavadas antes dos caminhões saírem da obra, para que não suje as vias públicas, uma vez que isso poderá acarretar multas, aplicadas pelo poder público.

A constatação por parte da FISCALIZAÇÃO do não cumprimento do PGRCC implicará em penalidades para a empresa CONTRATADA.

1.5. FORNECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Como a região possui rede de água potável disponibilizada pela CAGECE, a construtora poderá optar pelo uso do poço profundo existente no terreno e/ou fornecimento diretamente pela rede pública.

Em caso de perfuração para poço profundo deverá ser providenciada a sua legalização nos órgãos competentes (outorga) sob responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá se responsabilizar pela qualidade de água a ser utilizada em todos os processos. Essa garantia será dada pelo fornecimento mensal de laudo de potabilidade da água do poço.

Caberá à CONTRATADA a execução de quaisquer serviços de tratamento complementar tais como filtração ou cloração da água de modo a deixá-la em condições próprias para utilização.

O poço não deverá ser escavado em distância menor do que 10 m em relação ao local do sistema de fossa e



sumidouro do barracão.

1.6. EFLUENTES SANITÁRIOS

Deverá ser providenciado pela CONTRATADA toda a infraestrutura sanitária para conexão com a rede pública de esgoto da CAGECE para o devido funcionamento do Canteiro de Obra.

Na construção deverão ser obedecidas todas as normas Brasileiras e da Concessionária. NBR 8160:1999 – Instalações Prediais de Esgotos Sanitários.

1.7. FORNECIMENTO DE ENERGIA

Deverá ser providenciada pela CONTRATADA a execução da infraestrutura necessária para fornecimento de energia para o funcionamento do canteiro de obra.

A execução deverá atender a todos os padrões e normas brasileiras e da concessionária de serviços local (ENEL).

A CONTRATADA deverá solicitar o fornecimento proveniente da rede pública de energia de forma provisória.

1.7.1.1. Medição de Energia Elétrica

A medição será efetuada em baixa tensão (medição direta – Padrão ENEL), obedecendo-se as recomendações constantes na norma da concessionária.

1.7.1.2. Dispositivo de Proteção Geral Contra Curto-Circuito e Sobrecarga

O Dispositivo de Proteção deverá ser dimensionamento para atender a potência do canteiro de obra conforme as estruturas adotadas pela CONTRATADA e aprovada pela FISCALIZAÇÃO. O dispositivo admitido deverá ser um Disjuntor tripolar, tipo termomagnético, capacidade de interrupção simétrica mínima de 5,0 kA, tensão de operação máxima de 600V, de fabricação SCHNEIDER ou Equivalente Técnico. Qualquer outra especificação deverá ser apresentada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

1.7.1.3. Alimentadores de Baixa Tensão

Os alimentadores da instalação, que interligará a proteção de entrada ao Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT do canteiro, serão tipo condutor elétrico flexível, uni ou multipolar, formação em fios encordoados de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento, capa interna e cobertura em EPR-XLPE, isolamento 1 kV, temperatura máxima de regime 90°C em sobrecarga, 160°C em curto-circuito, tipo Eprotenax Flex de fabricação da PIRELLI ou equivalente técnico. Atendendo todas as especificações.

1.7.1.4. Sistema de Aterramento

O cabo para aterramento será do tipo de cobre nu, classe 2, da Pirelli ou equivalente técnico. Barramento em haste de terra, cobreada, Copperweld, instalado dentro da área da subestação, seção circular de 5/8" x 2,40 m, em malha retangular.



Utilizar no mínimo 6 hastes de aterramento, para resistência máxima de aterramento de 10 Ω .

A distância entre os eletrodos verticais deve ser de, no mínimo, 3 m e ter disposição Retangular.

Todas as ligações devem ser feitas com conectores apropriados, preferindo-se a utilização de soldas do tipo exotérmica. Os pontos de conexão das partes metálicas não energizadas ligadas ao sistema de aterramento devem estar isentos de corrosão, graxa ou tinta protetora.

1.7.1.5. Atividades Gerais

O transporte dos lances e sua colocação deverá ser feita sem arrastar os cabos, a fim de não danificar a capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permissíveis.

Todos os cabos deverão ser identificados em cada extremidade, com um número de acordo com o diagrama do projeto.

Os marcadores de fios deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo braçadeira, e com dimensões tais que eles não saiam do condutor quando o mesmo for retirado do seu ponto terminal, no caso de instalação em eletrodutos.

Todo o cabo encontrado danificado ou em desacordo com as normas e especificações, deverá ser substituído após sua remoção.

Todas as fiações deverão ser feitas de maneira que tenham uma aparência limpa e ordenada.

Nenhum cabo deverá ser instalado até que a rede de eletrodutos esteja completa e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar.

Não serão permitidas emendas de cabos no interior dos eletrodutos, sob hipótese alguma.

A terminação de condutores de baixa tensão deve ser feita através de terminais de pressão ou compressão.

1.8. SINALIZAÇÃO DE OBRA

Deverão ser providenciadas todas as sinalizações horizontais e verticais referentes a segurança do canteiro de obras. Essa sinalização deverá obedecer às normas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará no que se refere a rota de fuga e as determinações da NR 18 do MTE – Ministério do Trabalho e Emprego.

2. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

2.1. DOCUMENTAÇÃO GERAL

Para o início dos trabalhos toda a documentação da CONTRATADA (CREA, INSS, Certidão Cível Negativa etc.) deverá estar em dia, sendo apresentados comprovantes para a FISCALIZAÇÃO.

2.2. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Considerando as resoluções do CONFEA referente à emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica, a

CONTRATADA deverá emitir a ART da obra no CREA/CE.

Os profissionais responsáveis pela gerência da obra deverão pertencer ao seu quadro técnico. A obra deverá ser executada pelo engenheiro responsável técnico, conforme ART.

Observação: caso a CONTRATADA não possua registro no Estado do Ceará, deverá providenciar o registro no CREA seguindo as determinações do mesmo.

2.3. GESTÃO DA OBRA

A CONTRATADA deverá elaborar e submeter à FISCALIZAÇÃO para aprovação os cronogramas de suprimento de materiais e mão de obra, visando com isto garantir que a obra não sofra atrasos devido a problemas de suprimento.

Os materiais devem ser lançados no cronograma “postos em obra”, ou montados, no caso de fabricação e/ou transporte dos mesmos.

Juntamente com estes cronogramas, a CONTRATADA deverá apresentar um plano de trabalho onde deverão estar inclusas todas as providências que serão tomadas para garantir o cumprimento do prazo, explicitando, etapa por etapa, quais os recursos (maquinário, tecnologia e pessoal), que serão empregados.

A apresentação por parte da CONTRATADA do cronograma físico-financeiro da obra indicará as medições e as respectivas datas para pagamentos, não podendo ultrapassar os prazos estabelecidos em contrato.

2.4. CONTROLE TECNOLÓGICO

Para fins de controle tecnológico deverá se efetuar determinação do grau de compactação atingido e do respectivo desvio de umidade com relação à umidade ótima para cada 1.000 m³ de cada tipo de material utilizado no corpo do aterro, e para cada 200 m³ de cada tipo de material utilizado na camada final do aterro, ou por trechos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Dever-se-á ainda efetuar um ensaio de granulometria, do limite de liquidez, do limite de plasticidade e, sempre que necessário, do ISC, com a energia especificada na compactação, para cada 1.000 m³ nas camadas finais de aterro, ou por trechos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

2.5. CONTROLE GEOMÉTRICO

O controle geométrico da execução dos aterros será topográfico e deverá ser feito com cuidado especial, para que seja atingida a conformação prevista no projeto de terraplenagem.

O acabamento, quanto à declividade transversal e inclinação dos taludes será verificado e deverá estar de acordo com o previsto no projeto de terraplenagem.

As tolerâncias admitidas são de até + 0,20 m (Planimetricamente) e \pm 0,05 m (Altimetricamente).

2.6. EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO



A CONTRATADA deverá alocar engenheiros, encarregados, vigias e pessoal de escritório, necessários para a execução das tarefas inerentes ao serviço. Ressalta-se que os profissionais deverão estar habilitados para a realização dos serviços, receber equipamentos de proteção coletivo (EPC) e individual (EPI) adequados e que a CONTRATADA assumirá integral responsabilidade, técnica, jurídica e trabalhista, pelos profissionais alocados.

A FISCALIZAÇÃO poderá interromper a qualquer tempo a execução dos serviços sem ônus para a CONTRATANTE se constatar a falta de tais equipamentos. Não será permitido que qualquer operário exerça suas funções, dentro do local de trabalho, sem os seus equipamentos de proteção correspondentes.

A CONTRATANTE não emprestará e nem cederá, em hipótese alguma, equipamentos ou ferramentas de qualquer natureza para a execução dos serviços. Todos os equipamentos e ferramentas necessários são de responsabilidade da CONTRATADA.

2.7. GARANTIAS CONTRATUAIS

Todos os equipamentos/materiais instalados deverão apresentar prazo de garantia definido pelos fabricantes, ficando a CONTRATADA obrigada a substituí-los imediatamente, se necessário, dentro de suas respectivas garantias, sem ônus algum para a CONTRATANTE.

Todos os serviços executados estarão submetidos automaticamente aos prazos de garantia estipulados em legislação pertinente (Código Civil Brasileiro de 10 de janeiro de 2002, Parte especial, Livro I, Título VI, Capítulo VIII).

A CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para arquivamento, todos os certificados de garantia dos materiais e aparelhos instalados na obra.

3. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

A movimentação de terra – cortes, aterros, reaterros, escavações de vala – tem por finalidade atingir a cota de nível prevista em projeto, necessária para execução da edificação e suas estruturas.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas, de altura máxima de 20 cm copiosamente molhadas e energicamente compactadas, de modo a evitar o aparecimento de fendas, trincas e desníveis.

Os trabalhos de reaterro serão executados com material escolhido, de preferência areia, em camadas sucessivas de altura máxima de 20cm (vinte centímetros), convenientemente molhadas e energicamente apiloadas de modo a serem evitadas ulteriores fendas, trincas e desníveis, por recalque, nas camadas aterradas.

O controle tecnológico da execução de aterros será procedido de acordo com a NBR 5681/80, devendo-se obter 95% de grau de compactação.

As cavas para fundações, subsolos, reservatórios d'água e outras partes da obra previstas abaixo do nível do terreno serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações, demais projetos



da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume de material a ser deslocado.

As escavações serão executadas adotando-se todas as providências e cuidados necessários à segurança dos operários, garantia das propriedades vizinhas e integridade dos logradouros e redes públicas de água, esgoto, energia e telefone.

Serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas quando necessário e, caso tenham profundidade superior a 1,50 m, deverão ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção. O tipo de proteção (cortinas, arrimos ou escoras), será escolhido de acordo com a natureza do solo, de comum acordo entre o construtor e a FISCALIZAÇÃO.

O aterro será sempre compactado até atingir um “grau de compactação” de no mínimo 95%, com referência ao ensaio de compactação normal de solos, conforme NBR-7182.

O controle tecnológico da execução do aterro será procedido de acordo com a NBR-5681.

Na execução dos referidos serviços de aterro e reaterro haverá precauções para evitar-se quaisquer danos nos trabalhos de impermeabilização, paredes ou outros elementos verticais que devam ficar em contato com o material de aterro.

Ficam a cargo da CONTRATADA as despesas com os transportes decorrentes da execução dos serviços de preparo do terreno, escavações e aterro, seja qual for a distância média e o volume considerado, bem como o tipo de veículo utilizado.

As valetas para drenagem a céu aberto terão seção trapezoidal, e serão normalmente de caráter provisório, visando ao escoamento de águas pluviais capazes de acarretar problemas de acesso e de carreamento de materiais. Quando executadas com o fim de rebaixar o lençol freático para enxugamento de solos em grandes áreas, deverão ser previamente projetadas.

4. FUNDAÇÃO E SUPERESTRUTURA

4.1. FORMAS E ESCORAMENTOS

As formas e escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo às prescrições da NBR 6118 e NBR 14931, assim como das NBR 7190 e NBR 8800.

As formas serão construídas de modo a respeitar as dimensões, alinhamentos e contornos indicados no projeto e deverão ser dimensionadas para que não sofram deformações prejudiciais, quer sob a ação de fatores ambientais, quer sob carga, especialmente a do concreto fresco, considerando nessa o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

As formas deverão garantir a geometria final das peças estruturais, serem bem travadas e escoradas, sem se deformarem, podendo ser utilizados desmoldantes. Deverão ser limpas e molhadas antes da concretagem. Não poderão ocasionar desaprumos ou desalinhamentos que prejudiquem o bom funcionamento



estrutural, nem a estética. A retirada deverá ser cuidadosa, após o período necessário para se atingir a resistência e módulo de elasticidade necessários.

O escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação do seu peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento. Não se admitirão pontaletes de madeira.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais, provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por esse transmitidas.

Antes do lançamento do concreto, deverão ser conferidas as medidas e a posição das formas, a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao projeto, com as tolerâncias previstas no item 9.2.4 da NBR 14931.

No caso em que as superfícies das formas sejam tratadas com produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, esse tratamento deverá ser feito antes da colocação da armadura. Os produtos empregados não deverão deixar, na superfície do concreto, resíduos que sejam prejudiciais ou que possam dificultar a retomada da concretagem ou a aplicação do revestimento.

As formas serão mantidas até que o concreto tenha adquirido resistência para suportar seu peso próprio e das demais cargas atuantes e até que as superfícies tenham adquirido suficiente dureza para não sofrer danos durante a desforma. A retirada das formas e do escoramento não deverá se dar antes dos seguintes prazos:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem firme e espaçados: 14 dias;
- Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.
- O material proveniente da desforma, quando não mais aproveitado, será retirado das áreas de trabalho.

As formas de primeiro uso executadas em madeira compensada à prova de água de no mínimo 14 mm de espessura;

As formas terão absoluto rigor no alinhamento, paralelismo, níveis e prumadas. Não será permitida a introdução de ferro de fixação das formas através do concreto;

As armaduras terão o recobrimento mínimo recomendado acima e serão mantidos afastados das formas por meio de espaçadores de argamassa, feitos com os mesmos materiais do concreto;

As interrupções de concretagem deverão obedecer a um plano preestabelecido afim de que as emendas delas decorrentes não prejudiquem o aspecto arquitetônico;

A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superfícies do concreto;



Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com os projetos executivos de instalações e de estrutura. Nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, salvo excepcionalmente, quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

A laje só poderá ser concretada mediante prévia autorização e verificação por parte da FISCALIZAÇÃO da perfeita disposição, dimensões, ligações, cimbramento e escoramento das formas e das armaduras correspondentes. Também é necessária a constatação da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras que ficarão embutidas na laje.

Os escoramentos devem ser contraventados para impedir deslocamentos laterais do conjunto e, quando for o caso, a flambagem local dos pontaletes.

O escoramento deverá ser feito utilizando escoras metálicas reutilizáveis normatizadas em aço.

O escoramento deve ser montado de modo que todas as cargas solicitantes sejam transmitidas ao solo, ou estrutura de apoio como peso próprio dos elementos da estrutura de escoramento das fôrmas, peso de todos os elementos da estrutura de concreto a serem suportados pela estrutura do escoramento, tais como lajes e vigas, pressão do concreto fresco sobre as fôrmas verticais e horizontais (cargas provenientes do método de lançamento do concreto sobre as fôrmas e o escoramento, carregamentos assimétricos sobre as fôrmas e escoramento, sobrecarga de trabalho na execução dos serviços de lançamento, adensamento e acabamento do concreto

Impacto do lançamento do concreto, as cargas variáveis, em alguns casos, já incluem os efeitos normais de impacto. Entretanto, devem ser considerados, além dos valores estáticos das cargas, também os efeitos dinâmicos ou de impactos causados por máquinas, equipamentos, de como é feito lançamento do concreto, etc. caso isto seja mais desfavorável ou não tiver sido considerado.

O cimbramento e o escoramento devem ser retirados de acordo com as Normas da ABNT, em particular, a NBR-14931. A retirada deve ser feita de forma progressiva, conforme responsabilidade da empresa contratada.

- O prazo mínimo para retirada do escoramento consta no projeto executivo estrutural, através da indicação da resistência mínima à compressão e do respectivo módulo de elasticidade na ocasião, conforme NBR-6118 e NBR-12655

4.2. ARMADURAS

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480.

A CONTRATADA deverá fornecer, cortar, dobrar e posicionar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações e barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto.



Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto.

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

O dobramento das barras, inclusive para os ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos dos itens 9.4.2.3 e 9.4.6.1 da NBR 6118. As barras serão sempre dobradas a frio.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 9.5 da NBR 6118.

A armadura deverá ser colocada no interior das formas, de modo que, durante o lançamento do concreto, se mantenha na posição indicada no projeto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e as faces internas das formas. Permite-se, para isso, o uso de arames e de tarugos ou tacos de concreto ou argamassa.

Qualquer armadura terá cobertura de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na NBR 6118. Para garantia do cobrimento mínimo preconizado em projeto, serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto com espessuras iguais ao cobrimento previsto. A resistência do concreto das pastilhas deverá ser igual ou superior à do concreto das peças às quais serão incorporadas. As pastilhas serão providas de arames de fixação nas armaduras.

As barras de espera deverão ser devidamente protegidas contra a oxidação; ao se retomar a concretagem, deverão ser perfeitamente limpas, de modo a permitir boa aderência.

4.3. CONCRETO

O concreto a ser utilizado nas peças terá a resistência à compressão característica indicada no projeto, devendo ser devidamente comprovada através de controle de qualidade conforme a norma NBR 12655 e outras relacionadas.

Todas as peças estruturais, em concreto armado deverão ser executadas com $f_{ck} \geq 30$ MPa, deverá ser impermeável, a areia e brita utilizados não poderão provocar reações álcali-agregado com o cimento, nem conter materiais orgânicos, ou argilosos, e a utilização de aditivos só poderá ser feito se comprovadamente não atacarem o aço ou o concreto. A água a ser utilizada deverá ser de acordo com as normas vigentes, não podendo conter excesso de íons cloretos ou sulfatos.

A obra deverá oferecer um adequado controle de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução dos serviços.

A Contratada comunicará previamente à FISCALIZAÇÃO, em tempo hábil, o início de toda e qualquer operação de concretagem, que somente poderá ser iniciada após a liberação pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto somente será lançado depois que todo trabalho de formas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies seja inteiramente concluído e aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Todas as superfícies e peças embutidas deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou o de envolvimento seja lançado.



O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o do lançamento, intervalo superior a uma hora; se for utilizada agitação mecânica, este prazo será contado a partir do fim da agitação.

Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início de pega.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando incrustação de argamassa nas paredes das formas e armaduras. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2,00m. Para peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funis ou trombas.

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado contínua e energicamente, com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto. O adensamento deverá ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais. Dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

O adensamento do concreto será obrigatoriamente mecânico, utilizando-se vibradores de imersão ou mesas vibratórias. A espessura da camada deverá ser aproximadamente igual a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha. A vibração será executada de modo a impedir as falhas de concretagem e evitar a segregação da nata de cimento.

Quando o lançamento do concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho. Antes de reiniciar-se o lançamento, deverá ser removida a nata e feita a limpeza da superfície da junta.

Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 5 dias após o lançamento. Todo o concreto não protegido por formas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies.

As juntas de dilatação da edificação deverão ser totalmente limpas, retirando todo e qualquer elemento rígido de seu interior, liberando-a, para livre movimentação.

A dosagem (traço) do concreto, bem como a indicação da granulometria dos agregados, forma de vibração, etc., deverão ser especificadas por empresa especializada, com ensaios de laboratório. O cimento a ser empregado será de uma só marca, e os agregados (brita 1 e 2) de uma única procedência;



O concreto será dosado racionalmente e preparado mecanicamente observando-se o tempo mínimo para mistura de 2 minutos, contados após o lançamento dos componentes na betoneira.

A fixação do fator água-cimento e a utilização dos agregados, miúdos e graúdos, terão em vista a resistência e a trabalhabilidade do concreto, compatíveis com as dimensões e acabamento das peças.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação previa de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelo projeto.

4.4. ESTRUTURA METÁLICA

O projeto, a fabricação e a montagem de estruturas metálicas deverá obedecer às prescrições da NBR 8800 e de outras normas relacionadas.

Os serviços de estrutura metálica serão executados por firmas especializadas no ramo, utilizando perfis com limite de escoamento segundo projeto, com peças e acessórios próprios a este tipo de serviço, que resultem num trabalho perfeitamente esmerado, estético e estanque.

Deverão ser tomadas precauções para evitar a retenção de água e sujeira em componentes das estruturas.

Todas as ligações de campo deverão ser, na medida do possível, parafusadas, reservando as ligações soldadas para a fabricação industrial das estruturas.

Todos os elementos de conexão, incluindo parafusos, porcas, arruelas, esticadores e chumbadores, deverão ser galvanizados a fogo.

A determinação do sistema de proteção das estruturas metálicas deverá respeitar os critérios da ISO 12944, e a preparação de superfícies para pintura deverá seguir os princípios da ISO 8501.



E. RECOMENDAÇÕES GERAIS

De acordo com as diretrizes e políticas estabelecidas pelo Ministério da Educação (MEC), este projeto tem o objetivo de alcançar a qualidade da construção e do uso dos espaços físicos de um novo campus estudantil. A seguir, apresentamos uma lista de recomendações, parâmetros e critérios essenciais para assegurar que a edificação universitária atenda aos padrões desejáveis, conforme todas as construções de nível superior relacionadas executadas a nível federal.

Implantação do Equipamento:

Deverão ser promovidas visitas técnicas para que sejam percebidas visualmente quaisquer inconsistências na estrutura existente que possam ser impeditivas à construção do Campus Iracema – Labomar/CTCN e seu projeto proposto. A visita ao terreno é de extrema importância para que se reconheça o local e se identifique os elementos físicos do equipamento. Os licitantes poderão realizar visita “in loco” e os que desejem se abster da visita, por constatarem já possuir o conhecimento necessário sobre a área e sobre a estrutura existente, deverão emitir uma declaração de renúncia ao direito de realização da visita técnica.

Deverá ser realizado o levantamento topográfico do terreno, onde serão observadas as características do solo, seu relevo e sua influência sobre a edificação, as fundações e o conforto ambiental, bem como a influência na drenagem das águas superficiais. Além do levantamento planialtimétrico, deverá ser realizado também o levantamento cadastral por nuvem de pontos da construção existente no local, para compatibilização do projeto proposto com a estrutura previamente realizada, garantindo perfeito encaixe dos ambientes propostos.

Ressalta-se que deverá ser suprimida parte da camada vegetal do terreno onde se instalará o equipamento. Os espécimes a serem suprimidos estão indicados em projeto. Os procedimentos de licenciamento ambiental prévio ficarão à cargo da CONTRATANTE, entretanto os demais documentos de regularização e alvarás serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Segurança:

Quanto ao desempenho estrutural, este deverá ser avaliado com cautela sob o ponto de vista da SEGURANÇA, considerando do Estado Limite último (ELU); e sob o ponto de vista da utilização, considerando o Estado Limite de Serviço (ELS), levando em consideração os elementos que constituem a estrutura existente e os acréscimos estruturais que serão necessários à composição da edificação como um todo, patologias e outras falhas que possam comprometer exigências de qualidade como estanqueidade e durabilidade da estrutura. Dessa forma, deverão ser observadas as diretrizes contidas na ABNT NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

Ademais, será necessária a verificação dos demais esforços mecânicos causados pelo uso, como impactos, elementos suspensos e cargas exigidas por portas. Tal análise deverá ser realizada através de exame detalhado de toda a estrutura existente do edifício, que necessita estar adequada às normas apropriadas para a tipologia em questão, atendendo aos requisitos e critérios da ABNT sobre o desempenho de seus



elementos estruturais.

Quanto à Segurança Contra Incêndio, é fundamental considerar todos os riscos potenciais que possam ameaçar, alunos, visitantes e funcionários. Recomenda-se que o projeto inclua medidas para minimizar o risco de incêndio inicial; que permita a extinção do fogo na área de origem antes de seu alastramento; que facilite a evacuação de usuários; que reduza a propagação do incêndio para edifícios vizinhos; e que possibilite operações eficazes para o combate ao fogo e resgate de vítimas.

Todas as saídas de emergência e rotas de fuga da edificação deverão ser executadas seguindo as premissas da NBR 9077 (Saídas de emergência em edifícios). Além disso, é necessária a realização de testes de reação ao fogo para que possa ser avaliada tanto a camada de acabamento como as camadas subsequentes, conforme os indicativos da NBR 8660 (Ensaio de reação ao fogo em pisos). Para dificultar o alastramento do fogo e da fumaça em casos de incêndio, e de forma a garantir a estabilidade da estrutura do edifício, deverão ser realizados testes conforme as indicações da NBR 5628 (Componentes Construtivos Estruturais - Determinação de Resistência ao Fogo) e NBR 10636 (Ambientes seguros de alta performance). Com relação à resistência ao fogo das estruturas do sistema de cobertura, é necessário comprovar a resistência ao fogo desses componentes por meio de testes previstos na NBR 5628 (Componentes Construtivos Estruturais - Determinação de Resistência ao Fogo).

O Campus Iracema – Labomar deverá fornecer sistemas de sinalização, iluminação de emergência e equipamentos de combate a incêndio, como extintores e hidrantes, seguindo os parâmetros das NBR 10898, NBR 12693, NBR 13434 e NBR 13714, seguindo toda a legislação vigente.

A camada de acabamento dos pisos deverá ter um coeficiente de atrito que garanta conforto e segurança, prevenindo acidentes e garantindo a segurança nas circulações. O material deverá ser resistente, de alta durabilidade, fácil manutenção e limpeza, antiderrapante e não abrasivo.

Conforto Acústico:

Item extremamente importante em ambientes de ensino, museológicos e de apresentações, visto que tais ambientes exigem condições especiais de acústica garantindo a eficiência no aprendizado, melhor experiência expositiva e em apresentações em auditório, certificando boas condições acústicas dentro do próprio ambiente, restringindo ruídos externos.

A interferência de ruídos provenientes da área externa como tráfego de veículos ou pessoas e estabelecimentos circunvizinhos ou ainda ruídos internos, advindos de outras alas da edificação, podem atrapalhar o desempenho de professores, alunos e visitantes, comprometendo sua experiência no equipamento.

Dessa forma o projeto deverá considerar características acústica em sua concepção e a obra deverá ser construída de forma a evitar a interferência de ruídos a partir do uso de revestimentos acústicos no piso, paredes e forros, quando necessário. Além dos materiais, deverão ser consideradas as premissas constantes na NBR 10152 (Nível de Ruído para Conforto Acústico) que estabelece parâmetros de níveis de ruído.



Conforto Térmico:

Outro item relevante em ambientes acadêmicos é a garantia de conforto térmico aos usuários. Situações de desconforto térmico interferem negativamente na aprendizagem e na experiência de usuários à auditórios e alas expositivas, gerando baixa adesão, sonolência e apatia. Dessa forma, paredes e coberturas deverão garantir isolamento térmico e possuir estrutura leve, em função da capacidade térmica da cidade de Fortaleza, garantindo a absorção e dissipando rapidamente o calor. Outra forma de assegurar o conforto térmico será a partir da utilização de esquadrias amplas, que garantam a entrada de luz e ventilação naturais.

Para além das soluções construtivas e materiais propostos, deverão ser analisados ainda as características climáticas do terreno, sua cobertura vegetal, superfícies de água, direção dos ventos, insolação e outros elementos que compunham a paisagem e microclima local, e que possam interferir de alguma forma no conforto térmico dos usuários.

Elementos de vedação externos poderão ser propostos em padrões de cores que venham a refletir parcialmente na luz solar incidente, reduzindo a quantidade de calor absorvida e melhorando o desempenho térmico da edificação.

Conforto Lumínico:

Além do conforto acústico e térmico, o conforto visual também está associado ao bom desempenho de estudantes e/ou trabalhadores. Assim, as salas de aula, laboratórios, salas de estudos e outros ambientes que integrarão o Campus Iracema – Labomar deverão possibilitar conforto lumínico suficiente para as atividades propostas à edificação. Suas definições devem estar diretamente associadas ao nível de iluminação de cada ambiente, seja ela natural ou artificial.

Espera-se que a edificação seja composta por janelas associadas a dispositivos para filtragem da luminosidade, evitando assim a incidência direta da luz solar e o ganho de temperatura. Tais dispositivos de filtragem deverão ser combinados com esquadrias tipo pele de vidro e estruturas metálicas, garantindo a proteção da incidência solar direta sem interferir no aproveitamento visual do entorno da edificação, que é privilegiada com vista mar.

Ademais, a iluminação das salas de aula, salas de estudo, bibliotecas, laboratórios e demais ambientes acadêmicos deverá acontecer de forma difusa e bem distribuída, de forma a buscar o equilíbrio entre conforto e produtividade a todos os usuários do Campus. Deverão ser observadas e seguidas as NBRs pertinentes aos níveis de luminância e conforto térmico.

Conforto Ergonômico e Acessibilidade:

A acessibilidade universal deve ser um dos principais axiomas de todo projeto, tal premissa é a garantia fundamental de acesso a pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida aos espaços públicos e privados. Todas as intervenções devem estar de acordo com os parâmetros estabelecidos pela NBR9050 de 2020 e pelo Estatuto do Idoso, estabelecido pela Lei 10.741 de 2003.



O projeto dessa edificação deverá resultar de uma abordagem global do mesmo, prevendo intervenções que garantam às pessoas com deficiência, ou com mobilidade reduzida, a possibilidade de acesso ao interior do prédio, sempre que possível e preferencialmente pela entrada principal, ou outra integrada à primeira.

Deverá garantir também pelo menos uma rota acessível interligando todos os espaços e atividades abertos ao público, além de serviços e equipamentos como sanitários e bebedouros acessíveis, vagas de estacionamento reservadas e lugares específicos em auditórios, tudo isso devidamente sinalizado com o Símbolo Internacional de Acesso, sinalização tátil e sonora. Conferindo a inclusão àqueles que possuem mobilidade reduzida e/ou limitações físicas, sejam alunos, professores, funcionários ou visitantes.

Deverá ser considerada também que possam ocorrer limitações temporárias do público majoritário da edificação, fazendo-se necessário o uso de muletas, imobilização com gesso ou mesmo uso de próteses, que venham a exigir a acessibilidade especial do Campus.

Além das circulações, auditórios, salas de aula e laboratórios, também deverão ser propostos sanitários acessíveis, que permitam giro de cadeira de rodas (\varnothing 1.50m) e que sejam dotados de acessórios que estejam de acordo com os parâmetros estabelecidos pela NBR 9050, como porta de acesso com largura de 90cm e equipada com barra de apoio, além de barras de apoio também instaladas próximo aos sanitários e pias.

Saúde, Higiene e Qualidade do Ar:

Indica-se que os componentes de instalações aparentes sejam fabricados em material lavável e impermeável, de forma a evitar acúmulo de sujeiras ou proliferação de bactérias. Em caso de instalações aparentes em áreas externas da edificação, estas deverão ser protegidas contra furto e vandalismo, além de certificar a devida proteção contra acesso de animais ou contaminações da área exterior.

Quanto às instalações sanitárias, deverão ser consideradas as premissas dispostas na NBR 8160 (Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário) como forma de garantir a estanqueidade de gases e ausência de odores provenientes da instalação de esgoto, e também da integridade do selo hídrico, evitando que haja quebra ou retorno de gases.

Quanto ao descarte de resíduos gerados na edificação, este deverá ser previsto na parte externa do empreendimento, garantindo a proteção dos dispositivos de descarte, bem como sua perfeita vedação e impermeabilização. Além disso, deverá ser garantida a distância segura de equipamentos de gás ou redes elétricas.

Estanqueidade:

Este item está inteiramente associado às características de habitabilidade, na qual se espera que o equipamento seja projetado de forma que propicie o adequado controle da umidade, a fim de manifestações patológicas que impactam na vida útil de uma edificação ou sistema, perdendo duas condições de habitabilidade e de higiene do ambiente.

Dessa forma, a umidade proveniente do solo ou proveniente do uso do equipamento ou mesmo a



exposição à água de chuva, deverão ser considerados no projeto.

A estanqueidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis (sanitários, refeitório e copa), deve ser verificado e essas áreas projetadas com base na ABNT NBR 9574 (Execução de Impermeabilização) e a ABNT NBR 9575 (Impermeabilização - Seleção e projeto). Estes deverão ser estanques à umidade ascendente, considerando-se a máxima altura do lençol freático prevista para o local da obra.

Deverão ser previstos elementos de prevenção à infiltração de águas pluviais, bem como umidade do solo, como impermeabilização de bases de fachadas e sistemas de drenagem, além de barreiras impeditivas de percolação da água em paredes em contato com o solo ou fundações e pisos em contato com o solo. Esses elementos deverão assegurar a estanqueidade do equipamento, de forma que as vinculações entre instalações de água, esgotos ou águas pluviais, pisos e vedações verticais, e a estrutura de forma que as tubulações não venham a ser rompidas ou desencaixadas por deformações impostas.

No que diz respeito ao sistema de cobertura, o projeto deverá prever meios para que não haja gotejamento de água, infiltrações, nenhum escoamento ou umidade na superfície inferior da telha. Os componentes de telhado deverão atender a todas as normativas pertinentes aos sistemas construtivos.

Fechamentos e Esquadrias:

É de suma importância que todas as esquadrias, janelas, portas e outros fechamentos estejam bem vedados, evitando que ruídos vazem a partir de frestas. Como as condições climáticas da cidade de Fortaleza podem requerer a abertura de portas e janelas para melhorar a circulação de ventos, as esquadrias devem, em sua maioria, apresentar possibilidade de abertura. O material das esquadrias deverá ser de fácil manutenção, resistente e que garanta estanqueidade.

Em atendimento aos critérios ergonômicos e de acessibilidade, já previstas em outro item, as portas deverão ter, no mínimo, de 80cm de largura, variando de largura conforme o fluxo de cada ambiente. Além disso, é necessário que o projeto preveja dispositivos que propiciem a segurança do equipamento, a fim de evitar ações de vandalismo e furtos.

As paredes/fechamentos deverão ser projetadas e executadas a fim do bom desempenho do equipamento; deverão promover conforto termo acústico, resistência à umidade, proteção e resistência contra o fogo, além de serem de grande durabilidade, liso, de baixa manutenção e ser dotadas de elementos que evitem trincas nos cantos dos vãos das esquadrias.



F. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INFRAESTRUTURA

5. TERRAPLENAGEM

Estas especificações visam estabelecer condições exigíveis para as operações de terraplenagem, nos serviços de escavações, carga, transporte, classificação dos materiais escavados e constituição de plataformas em aterros mediante o depósito de materiais sobre o terreno natural.

5.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

São todas as operações destinadas ao local da obra, pela remoção de materiais na área, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, além de qualquer outro considerado prejudicial.

Nenhum movimento de terra poderá ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza não tenham sido concluídas.

5.2. ESCAVAÇÃO DO CORTE

A escavação do corte será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

Para execução dos serviços serão utilizados tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção das áreas de trabalho, além de tratores empurradores (“pushers”).

Para as operações de corte devem ser considerados, no mínimo, os seguintes itens:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas do projeto;
- Transportes dos materiais escavados para aterros na área do projeto ou bota-fora em áreas a serem indicadas pela FISCALIZAÇÃO da obra;
- Retirada das camadas de má qualidade, visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto executivo. Estes materiais são transportados para locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, de modo a não causar transtornos à obra, em caráter temporário ou definitivo;
- O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto e com as normas citadas;
- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para confecção das camadas superficiais das plataformas (platôs), será o mesmo depositado em local previamente escolhido para oportuna utilização.



5.3. EXECUÇÃO DOS ATERROS

Na execução dos aterros os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade e a destinação prévia. Serão provenientes de empréstimos ou de cortes a serem escavados, devidamente selecionados.

A deposição dos materiais envolve as operações de espalhamento, aeração ou umedecimento, homogeneização e compactação do material.

Os solos para aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo do aterro não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte (ISC < 2%) e expansão maior do que 4%.

A camada final de aterro será constituída através de solo selecionado na fase de projeto executivo, dentre os melhores disponíveis. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

Na inspeção para o controle de material a ser empregado na execução de aterro, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNER-ME 129/94 para cada 1.000 metros cúbicos de material do corpo do aterro;
- 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNER-ME 129/94 para cada 1.000 metros cúbicos de material da camada final do aterro;
- 1 (um) ensaio de granulometria (Método de Ensaio DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (Método de Ensaio DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (Método de Ensaio DNER-ME 082/94) para o corpo do aterro, para todo o grupo de 10 (dez) amostras submetidas ao ensaio de compactação conforme a alínea “a”;
- 1 (um) ensaio de granulometria (Método de Ensaio DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (Método de Ensaio DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (Método de Ensaio DNER-ME 082/94) para as camadas finais do aterro, para todo o grupo de 4 (quatro) amostras submetidas ao ensaio de compactação conforme a alínea “b”;
- 1 (um) ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia do Método de Ensaio DNER-ME 049/94 para camada final, para cada grupo de 4 (quatro) amostras submetidas ao ensaio de compactação conforme a alínea “b”.

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, caminhões tanque irrigadores, motoniveladoras, rolos-lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

Para as operações de aterro deverão ser considerados, no mínimo, os seguintes itens:

- Descargas, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados provenientes de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao platô de terraplenagem;



- O lançamento de material para construção de aterros deve ser feito em camadas sucessivas, que permitam seu umedecimento de acordo com o previsto no projeto. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar a espessura de 0,30 metros. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 metros;
- Todas as camadas de solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, uma umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 074/94. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos onde não atingirem as condições mínimas de compactação, deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida;
- Durante a construção os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

5.4. UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento deve ser inspecionado pela FISCALIZAÇÃO, devendo esta receber aprovação, sem o que não deve ser dada autorização para o início dos serviços.

Só será admitida a operação de máquinas, equipamentos e veículos em bom estado de conservação, e com motores adequadamente regulados, de modo a evitar vazamentos, emissão inadequada de fumaça e contaminação do meio ambiente.

Nos serviços de abastecimento de campo e de atividades de manutenção, devem ser obedecidos os procedimentos de segurança, para evitar o derramamento de líquidos.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deve ser evitado tanto quanto possível.

Nas condições e premissas necessárias e não integrantes destas especificações serão utilizadas as determinações impostas pelas normas do DNIT para serviços de terraplenagem.

6. DRENAGEM

6.1. SERVIÇOS INICIAIS

6.1.1. Locação da Obra

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico.

Sempre que possível, a locação da obra será feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico. Caberá ao CONTRATANTE o fornecimento de cotas, coordenadas e outros dados para a locação da obra.

Os eixos de referência e as referências de nível serão materializados através de estacas de madeira cravadas



na posição vertical ou marcos topográficos previamente implantados em placas metálicas fixadas em concreto. A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolvam todo o perímetro da obra. Os quadros, em tábuas ou sarrafos, serão perfeitamente nivelados e fixados de modo a resistirem aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e possibilidades de fuga da posição correta.

A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes na madeira e pregos. A locação de sistemas viários será realizada pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas, com base nos pontos de coordenadas definidos no levantamento topográfico.

6.2. SERVIÇOS DE DRENAGEM

A CONTRATADA deverá obedecer integralmente e rigorosamente os projetos e detalhes fornecidos.

As normas, especificações e métodos aprovados da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – e do antigo Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER – atual Departamento Nacional de Infra-estrutura Terrestre – DNIT, relacionados direta ou indiretamente, com os serviços, fazem parte da presente especificação, desde que não colidam com a mesma.

Para todos os efeitos, subentende-se que a CONTRATADA está suficientemente familiarizada com os métodos e normas de execução envolvida.

Assim sendo, as citações e recomendações aqui contidas, apenas orientam e complementam as informações existentes no projeto.

6.2.1. Escavação Manual / Mecânica

As operações de escavações necessárias deverão ser executadas com toda a segurança à proteção da vida e dos imóveis próximos (caso existam). As escavações com profundidade maior que 1,50 m deverão ser taludadas ou escoradas. No caso de escavações permanentes, deverão ser executados muros de arrimo. Todas as escavações deverão ser protegidas contra chuvas.

Deverão ser previstos a carga e transporte de material restante, devendo a CONTRATADA tomar todas as precauções necessárias quanto à segurança do trabalho, evitando a permanência de resíduos de materiais no percurso.

6.2.2. Reaterro

As operações de aterros e compactações deverão ser executadas em camadas de 25 cm, com material previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Será admitido o uso de pilões manuais.

Precauções específicas deverão ser tomadas objetivando evitar mudanças bruscas na capacidade de suporte do solo ao substituir partes rochosas que venham a ocorrer nas cavas por material de reaterro. A cava deverá ser reaterroada com o material indicado no projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO, compactado a 100% da massa específica aparente máxima, obtida pelo ensaio de Proctor Normal.



Os materiais para aterro devem provir da própria escavação ou de empréstimos. A substituição desses materiais por outros de qualidade nunca inferior, quer por necessidade de serviço, quer por interesse da CONTRATADA, somente deve ser processada após prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os solos para os reaterros devem ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser utilizadas em reaterros

Na execução do corpo dos reaterros não deve ser permitido o emprego de solos de baixa capacidade de suporte e de expansão superior a 2%.

Em regiões em que forem escassos materiais mais adequados, poderá ser admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de materiais rochosos.

6.2.2.1. Reaterro Parcial

Deverão ser testadas todas as tubulações enterradas antes de se iniciar o reaterro, de forma a permitir facilmente a correção de eventuais vazamentos nas juntas, ou qualquer dano porventura existente.

Deverá haver cuidado especial com cada camada de reaterro colocado, tomando-se precaução e certificando-se que o material depositado ocupe sempre a parte inferior, podendo para isso utilizar a movimentação de pá ou o aterro hidráulico, saturando o material com água.

6.2.2.2. Reaterro Total

O reaterro total deverá ser feito após a execução da correção de possíveis danificações porventura existentes.

A execução do reaterro deverá, sempre que possível, utilizar material próprio de escavação, evitando, porém, pedras com dimensões superiores a 5 cm. As camadas deverão ser de 20 cm, adensadas até que se obtenha a compactação e densidades próximas à do terreno natural adjacente. Nas áreas sob pavimentação, o material deverá ser compactado a 100% PN.

Deverão ser previstos a carga e transporte de material restante, devendo a mesma tomar todas as precauções necessárias quanto à segurança do trabalho, evitando a permanência de resíduos de materiais no percurso.

6.3. GALERIAS E TUBULAÇÕES

6.3.1. Materiais e Equipamentos

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



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

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

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

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

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

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

6.3.2. Processo Executivo

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

6.3.2.1. Tubulações Enterradas

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

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

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

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as



mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

6.3.2.2. Tubulações de Concreto

Os tubos de concreto armado deverão ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto; serão de encaixe, tipo ponta e bolsa e deverão obedecer às exigências e prescrições da norma NBR 8890 da ABNT.

As juntas das tubulações de concreto serão executadas com argamassa de cimento e areia na proporção 1:4 ou outro traço aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A argamassa, depois de devidamente preparada, deverá ser aplicada de modo a preencher o vazio existente entre a ponta e a bolsa dos tubos unidos.

O concreto usado para a fabricação dos tubos será confeccionado de acordo com as normas ABNT NBR 6118/2024 e ABNT NBR 7187/2022 e dosado experimentalmente para a resistência à compressão (fck mínimo), aos 28 dias, de 15 MPa.

No enchimento dos vazios deverá ser usada a colher de pedreiro, sendo o acabamento dado com auxílio de desempenadeira. Durante a cura da argamassa, as juntas deverão ser molhadas e mantidas cobertas com panos ou sacos de cimento molhados.

6.3.3. Teste em Tubulações Não-Pressurizadas

Todas as tubulações da edificação deverão ser testadas com água sob pressão mínima de 60 KPa (6 M.C.A.), durante um período de 15 minutos. Para as tubulações enterradas externas à edificação, deverá ser adotado o seguinte procedimento:

- O teste deverá ser feito preferencialmente entre dois poços de visita ou caixas de inspeção consecutivas;
- A tubulação deverá estar assentada com envolvimento lateral, porém, sem o reaterro da vala;
- Os testes serão feitos com água, fechando-se a extremidade de jusante do trecho e enchendo-se a tubulação através da caixa de montante.

Este teste hidrostático poderá ser substituído por prova de fumaça, devendo, neste caso, estarem as juntas totalmente descobertas.

6.4. CAIXAS E POÇOS

6.4.1. Condições Gerais

Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto.

Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que constam do Álbum de projetos-tipos de dispositivos de drenagem.

6.4.2. Condições Específicas

Basicamente os dispositivos de drenagem abrangidos por esta Norma serão executados em concreto de cimento, moldados *in loco* ou pré-moldados, podendo ainda serem executados em concreto armado ou de

alvenaria, devendo satisfazer às condições:

6.4.2.1. Materiais

6.4.2.1.1. Concreto de Cimento

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck}), aos 28 dias de 15 mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118/2024 e NBR 12655/2022, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/2009.

6.4.2.1.2. Concreto Ciclópico

Os dispositivos também poderão ser feitos com concreto ciclópico, utilizando-se na sua confecção pedra-de-mão com diâmetro de 10 a 15 cm, com preenchimento dos vazios com concreto de cimento com as características indicadas no item específico.

No caso de uso de concreto ciclópico com berço de pedra argamassada ou arrumada, a pedra-de-mão utilizada deverá ser originária de rocha sã e estável, apresentando os mesmos requisitos qualitativos exigidos para a pedra britada destinada à confecção do concreto.

6.4.2.1.3. Concreto Armado

Em razão de sua localização em terreno de grande declividade ou passível de deformação as caixas coletoras deverão ser executadas em concreto armado adotando-se no caso as dimensões, fôrmas e armaduras recomendadas no projeto, executando os serviços de acordo com as normas NBR 6118/2024, NBR 12655/2022 e DNER-ES 330/2009, no que couberem.

6.4.2.1.4. Alvenaria

Além dos materiais apresentados as caixas coletoras, principalmente aquelas com menores dimensões, poderão ser executadas com alvenaria de blocos de concreto, pedra argamassada ou tijolo cerâmico, devendo obedecer para cada caso as normas vigentes da ABNT e do DNER.

6.4.2.2. Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, como mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Betoneira ou caminhão betoneira;

- Motoniveladora;
- Pá-carregadeira;
- Rolo compactador metálico;
- Retroescavadeira ou valetadeira;
- Guincho ou caminhão com grua ou Munck;
- Serra elétrica para fôrmas
- Compactadores manuais
- Vibradores para concreto.

Observação: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada sua utilização.

6.4.2.3. Execução

O processo executivo para implantação das caixas coletoras, bocas e alas é similar ao utilizado para os demais dispositivos de concreto de cimento, podendo-se adotar fôrmas de madeira ou metálicas.

Em função da posição relativa dos dispositivos em relação ao ponto de suprimento, o concreto deverá ser lançado na fôrma preferencialmente por bombeamento.

Caso venha a ser utilizada calha em forma de “bica” deverão ser adotadas rotinas de controle de modo a reduzir a segregação dos materiais componentes do concreto, não sendo permitido o basculamento diretamente na fôrma.

6.4.3. Bueiros

Antes da execução de bueiro, o terreno deve ser preparado mediante conformação do subleito de acordo com as cotas de projeto.

Após a regularização do terreno a obra será locada com a instalação de réguas e gabaritos, obedecendo ao alinhamento, profundidade e declividade estabelecidas no projeto. As réguas deverão estar espaçadas de, no máximo, 5 (cinco) metros.

No caso de deslocamento do eixo de um bueiro do leito natural recomenda-se, antes da locação da obra, executar o preenchimento da vala com pedra-de-mão ou “rachão”, a fim de proporcionar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue.

Os tubos serão assentados de modo que a bolsa de cada unidade esteja sempre na posição de montante, em relação ao escoamento das águas, e a declividade longitudinal do bueiro deverá ser sempre contínua, salvo em condições excepcionais sob aprovação da FISCALIZAÇÃO.



Após atingir o grau de compactação adequada para o fundo da cava, instalar formas laterais para o berço de concreto e executar a porção inferior do berço com concreto de resistência a compressão aos 28 dias fck mínimo $\geq 10\text{MPa}$, com a espessura de 10 cm.

Para execução dos berços dos bueiros deverão ser utilizados gabaritos e réguas para melhor orientação das profundidades e declividades da canalização, e o assentamento deverá ser feito através de cruzetas.

Somente após a concretagem, o acabamento e a cura do berço serão feitos a colocação, o assentamento e o rejuntamento dos tubos, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A seguir será executada a complementação do berço envolvendo o tubo com o mesmo tipo de concreto até a altura prevista no projeto, para posterior reaterro com recobrimento mínimo de 15 cm acima da geratriz superior da canalização.

O reaterro do bueiro deverá ser executado cuidadosamente, com material granular, compactado a 100% da massa específica aparente máxima seca do Proctor Modificado, em camadas de 20 cm, de modo a garantir apoio lateral uniforme em toda a altura do tubo, sem danificá-lo.

A distância entre dois tubos paralelos deve ser, no mínimo, igual à metade do diâmetro do tubo.

O assentamento dos tubos de concreto armado deve ser executado com o máximo cuidado, sobre berços de concreto com fck $\geq 10\text{MPa}$, para os bueiros simples e duplos.

6.4.4. Caixas Coletoras

As caixas da rede de drenagem deverão ser construídas em concreto armado pré-moldado, atendendo à resistência à compressão aos 28 dias (fck) indicada no detalhe do projeto.

As formas poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

A qualidade do aço a empregar será a especificada no projeto e deverá atender às prescrições da ABNT NBR-6118.

O concreto deverá ser dosado racionalmente, devendo satisfazer às prescrições da ABNT, atendendo às seguintes resistências à compressão aos 28 dias (fck):

- Caixas de Transição da Rede de Drenagem Superficial - fck > 20 MPa
- Caixas com Grelha da Rede de Drenagem Superficial - fck > 30 mpa

As Bocas de lobo da rede de Drenagem Superficial levarão tampão em concreto estrutural e as caixas coletoras, grelhas de concreto estrutural na resistência a compressão (fck) característica da caixa sobre a qual será assente, nas dimensões indicadas no detalhe do projeto.

Poços de visita terão fechamento em tampão de ferro fundido, tipo para canaletas, nas dimensões indicadas no detalhe do projeto.



6.4.5. Valetas Retangulares

O dimensionamento hidráulico deverá considerar o desempenho de cada valeta com escoamento seguro e satisfatório, evitando ocorrência de velocidades erosivas, tanto na plataforma como na própria tubulação e acessórios, além de apresentar a seção de escoamento atendendo às descargas de projeto para períodos de recorrência pré-estabelecidos.

As valetas de concreto deverão obedecer a locação, cotas, dimensões e declividades especificadas no projeto.

As formas poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

As Valetas da rede de Drenagem Superficial levarão tampão em ferro fundido, tipo para canaletas, nas dimensões indicadas no detalhe do projeto.

6.4.6. Processo Executivo

O processo executivo mais utilizado refere-se ao emprego de dispositivos moldados *in loco* com emprego de fôrmas convencionais, desenvolvendo-se as seguintes etapas:

- Escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Regularização do fundo escavado com compactação com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para a caixa, a boca ou ala, em geral de considerável peso próprio;
- Lançamento de concreto magro com utilização de concreto de cimento amassado em betoneira ou produzido em usina e transportado para o local em caminhão betoneira, sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão (f_{ck} min), aos 28 dias de 11 MPa;
- Instalação das fôrmas laterais e das paredes de dispositivos acessórios, com adequado cimbramento, limitando-se os segmentos a serem concretados em cada etapa, adotando-se as juntas de dilatação estabelecidas no projeto.
- No caso de dispositivos para os quais convergem canalizações circulares as paredes somente poderão ser iniciadas após a colocação e amarração dos tubos, assegurando-se ainda da execução de reforço no perímetro da tubulação;
- Colocação e amarração das armaduras definidas pelo projeto, no caso de utilização de estrutura de concreto armado;
- Lançamento e vibração do concreto tomando-se as precauções anteriormente mencionadas;
- Retirada das guias e das fôrmas que somente poderá ser feita após a cura do concreto, somente iniciando-se o reaterro lateral após a total desforma;



- Os dispositivos deverão ser protegidos para que não haja a queda de materiais soltos para o seu interior, o que poderia causar sua obstrução;
- Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação;
- Sendo o material local de baixa resistência, deverá ser feita substituição por areia ou pó-de-pedra, fazendo-se o preenchimento dos vazios com adensamento com adequada umidade;
- No caso de utilização de concreto ciclópico, deverão ser feitos o lançamento e arrumação cuidadosa da pedra de mão, evitando-se a contaminação com torrões de argila ou lama;
- No caso de utilização de dispositivos que utilizem berço de pedra argamassada as pedras serão colocadas sobre camada de concreto previamente lançado, antes de se iniciar a sua cura;
- Para execução do dispositivo com alvenaria de cimento ou pedra deverão ser adotadas juntas desencontradas, com controle destas juntas com o uso de prumos e níveis, de modo a assegurar-se da estabilidade das paredes;
- No caso de utilização de grelha ou tampa metálica será exigido o seu tratamento antioxidante.

6.4.7. Manejo Ambiental

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos pela CONTRATADA, evitando provocar o seu entupimento.
- O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a FISCALIZAÇÃO cuidando-se ainda que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.
- Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.
- Caberá à FISCALIZAÇÃO definir, caso não previsto em projeto, ou alterar no projeto, o tipo de revestimento a adotar nos dispositivos implantados em função das condições locais.
- Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNERISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou subsuperficiais.

7. PAVIMENTAÇÃO

7.1. REFORÇO DO SUBLEITO

Camada estabilizada granulometricamente, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, utilizada quando se torna necessário reduzir espessuras elevadas da camada de sub-base, originadas pela baixa capacidade de suporte do subleito.

7.1.1. Estabilização Granulométrica

Processo de melhoria da capacidade resistente de materiais “*in natura*” ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

7.1.2. Condições Gerais

Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto deste item em dias de chuva.

É responsabilidade da CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

7.1.3. Condições Específicas

7.1.3.1. Material

Os materiais constituintes do reforço do subleito devem apresentar as características estabelecidas na alínea “d” da subseção 5.1 – Material, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão \leq a 2 %, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinente, por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação– Norma DNIT 164/2013, na energia do Método B, ou maior que esta;
- Ensaio de índice Suporte Califórnia – ISC – Norma DNIT 172/2016, com energia do Ensaio de Compactação.

Os materiais constituintes são solos ou mistura de solos, de qualidade superior à do subleito.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, o Índice de Grupo (IG) deverá ser, no máximo, igual ao do subleito indicado no projeto;

Índice Suporte Califórnia - ISC - igual ou maior aos indicados no projeto, e Expansão \leq 1 %, determinados através dos ensaios:

- Ensaio de Compactação – DNIT 164/2013, na energia de compactação indicada no projeto;
- Ensaio de Índice Suporte Califórnia – DNIT 172/2016, com a energia do ensaio de compactação.



7.1.3.2. Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grades de discos, arados de disco e tratores de pneus;
- Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura devem ser escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

7.1.3.3. Execução

A execução do reforço do subleito compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camada de reforço com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço deve ser de 10 cm, após a compactação.

7.1.4. Condicionantes Ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7.1.5. Inspeções

7.1.5.1. Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução do reforço do subleito devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho.



A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da FISCALIZAÇÃO, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.

- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia do Método B, ou maior que esta, para o material coletado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da FISCALIZAÇÃO, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação para o material coletado na pista, a cada 400 m, em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o Ensaio de Compactação. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 400 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da FISCALIZAÇÃO, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.
- A frequência indicada para a execução dos ensaios é a mínima aceitável, devendo ser compatibilizada com o Plano de Amostragem Variável.
- Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas, pelo menos, cinco amostras, para execução do controle dos insumos.

7.1.5.2. Controle da Execução

O controle da execução do reforço do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.
- Ensaio de massa específica aparente seca "*in situ*" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de, no máximo, 4000 m², devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC).

Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "*in situ*" obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

7.1.5.3. Verificação do Produto

A verificação final da qualidade da camada de reforço do subleito (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável.



Após a execução do reforço do subleito deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- Até 20 %, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

7.2. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

7.2.1. Materiais

A regularização do subleito deve ser executada com materiais oriundos do próprio subleito.

No caso de substituição ou adição de materiais, estes devem:

- Ser constituídos de partículas de diâmetro máximo não superior a 76 mm;
- Apresentar características iguais ou superiores às do material de subleito; e
- Apresentar expansão determinada segundo o método DNER-ES 299/97, inferior a 2 %.

7.2.2. Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização:

- Motoniveladoras com escarificador;
- Carro-tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- Grade de discos;
- Pulvi-misturador
- Outros equipamentos, a juízo da FISCALIZAÇÃO.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

7.2.3. Execução

Após a execução de cortes, ou a adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deve se proceder a uma escarificação geral até a profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

As adições de material de espessura superior a 20 cm, devem ser executadas de acordo com as especificações de terraplenagem.

A regularização do subleito deve ser feita até 1,5 m além das bordas da área a ser pavimentada.



O grau de compactação deve ser, no mínimo, 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação (NBR 7182), com a energia normal, e o teor de umidade de compactação deve se situar em faixa, previamente determinada em laboratório, contida no intervalo estabelecido pela umidade ótima, do ensaio citado, ± 2 %.

Quando o subleito for arenoso - com menos de 5 % passando na peneira nº 200 – a compactação deve ser realizada com o material saturado e o controle da compactação executado pela avaliação da compacidade. Para tanto, devem ser determinadas em laboratório as densidades aparentes, máxima e mínima, da areia através da média de, pelo menos, quatro ensaios. O grau de compacidade a ser obtido deve ser de 100 % da densidade aparente máxima.

7.2.4. Controle

7.2.4.1. Controle Tecnológico

7.2.4.1.1. Ensaio

Devem ser procedidos:

- Determinação da massa específica aparente, in situ, após compactação, pelo método DNER-ME 92/64, a cada 500 m² de área, no máximo, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- Determinação, pelo método DNER-ME 52/64 ou DNER-ME 88/64, do teor de umidade, utilizando, pelo menos, 3 amostras coletadas a cada 500 m² de área, imediatamente antes da compactação;
- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente segundo os métodos NBR 6459, NBR 7180 e DNER-ME 80-64), pelo menos a cada 1000 m² de área ou, no mínimo, dois grupos de ensaio por dia;
- Ensaio do Índice de Suporte Califórnia segundo o método DNER-ME 49/94, pelo menos a cada 2000 m² de área ou no mínimo, um ensaio a cada 2 dias; e
- Ensaio de compactação (NBR 7182), com a energia normal, para determinação da massa específica aparente seca, máxima, pelo menos, a cada 500 m² de área. O número de ensaios de compactação pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.

7.2.4.2. Controle Geométrico

Após a execução da regularização, devem ser procedidas a relocação e o nivelamento do eixo, e de alinhamentos paralelos, distantes entre si de 3,5 m, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- + 0,10 m, quanto à largura, não se tolerando falta; e
- $\pm 0,02$ m, em relação às cotas do projeto.



7.2.5. Manejo Ambiental

Observar os seguintes cuidados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução da regularização do subleito.

7.2.5.1. Na Exploração das Ocorrências de Materiais

Atender às recomendações preconizadas nas Especificações DNER_ES 281 e DNER_ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

7.2.5.2. Na Execução

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos:

- Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo das pistas, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

7.3. SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

A sub-base é a camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta, executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.

Estabilização granulométrica é o processo de melhoria da capacidade resistente de materiais “in natura” ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

Sub-base estabilizada granulometricamente é a Camada de sub-base executada com utilização do processo de estabilização granulométrica.

7.3.1. Condições Gerais

- Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto deste item, em dias de chuva.
- É responsabilidade da CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

7.3.2. Condições Específicas

7.3.2.1. Material

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos e materiais britados.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94,



os materiais devem apresentar as seguintes características:

- Índice de Grupo - IG igual a zero; A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.
- Índice de Suporte Califórnia – ISC \geq 20 % e Expansão \leq 1 %, determinados através dos ensaios:
 - Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Método B, ou maior que esta;
 - Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

No caso de solos lateríticos, os materiais submetidos aos ensaios acima podem apresentar Índice de Grupo diferente de zero e expansão $>$ 1,0 %, desde que no ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94) apresente um valor inferior a 10 %.

7.3.2.2. Equipamento

São indicados os seguintes equipamentos para a execução da sub-base:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grade de discos e/ou pulvimisturador;
- Tratores de pneus;
- Pá-carregadeira;
- Arados de disco;
- Central de mistura;
- Sapos mecânicos ou rolos vibratórios portáteis.

7.3.2.3. Execução

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

No caso de utilização de misturas de materiais devem ser obedecidos os seguintes procedimentos:



7.3.2.3.1. Mistura Prévia

Deve ser executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma pode ser feita com pá-carregadeira.

No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, deve ser iniciado o processo de mistura em local próximo a uma das jazidas. Depositam-se alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura é então processada, revolvendo-se o monte formado com evoluções da concha da pá-carregadeira. Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, recomenda-se que a etapa descrita anteriormente seja executada dosando-se um ciclo da mistura por vez.

Após a mistura prévia, o material é transportado, por meio de caminhões basculantes, depositando-se sobre a pista em montes adequadamente espaçados.

Segue-se com o espalhamento pela ação da motoniveladora.

7.3.2.3.2. Mistura na Pista

A mistura na pista somente pode ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura.

Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. Segue-se o espalhamento do segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendida. O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.

Espalhamento - O material distribuído é homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

7.3.2.3.3. Correção e Homogeneização da Umidade

A variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação.



A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10 cm nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base deve ser de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

7.3.2.3.4. Compactação

Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado.

Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo.

Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, tais como cabeceiras de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

7.3.2.3.5. Acabamento

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

7.3.2.3.6. Abertura ao Tráfego

A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego. A extensão máxima a ser executada deve ser aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do



material da camada seguinte, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

7.3.3. Condicionantes Ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7.3.4. Inspeções

7.3.4.1. Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução da sub-base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 080/94, DNERME 082/94 e DNER/ME 122/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da FISCALIZAÇÃO, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos.
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia do Método B, ou maior que esta, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da FISCALIZAÇÃO, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos.
- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto pode ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.
- Ensaios de Índice de Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia de compactação para o material coletado na pista, a cada 400 m, em locais escolhidos aleatoriamente onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da FISCALIZAÇÃO, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos.
- A frequência indicada para a execução dos ensaios é a mínima aceitável.
- Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas pelo menos cinco amostras, para execução do controle dos insumos.



7.3.4.2. Controle da Execução

O controle da execução da sub-base estabilizada granulometricamente deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

- Ensaio do fator de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade é de dois pontos percentuais em relação à umidade ótima.
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de, no máximo, 4.000 m², devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada para o cálculo do grau de compactação (GC).

Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100 %.

7.3.4.3. Verificação do Produto

A verificação final da qualidade da camada de sub-base (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

Após a execução da sub-base deve-se proceder ao controle geométrico mediante a relocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- Até 20 %, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 10 %, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

7.4. BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

Base é a camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

Estabilização granulométrica é o processo de melhoria da capacidade resistente de materiais “in natura” ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

Base estabilizada granulometricamente é a camada de base executada com utilização do processo de estabilização granulométrica.



7.4.1. Condições Gerais

Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto deste item, em dias de chuva.

É responsabilidade da CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

7.4.2. Condições Específicas

7.4.2.1. Material

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos e materiais britados.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNERME 082/94 e DNER-ME 122/94, e ao ensaio DNER-ME 054/97, os materiais devem apresentar as características indicadas a seguir:

- Devem possuir composição granulométrica satisfazendo a faixa 2 da Tabela 1 d NORMA DNIT 141/2010-ES, de acordo com o Número N de tráfego calculado segundo a metodologia do USACE.
- No caso de $N > 5 \times 10^6$, o material deve se enquadrar em uma das 04 (quatro) Faixas A, B, C e D e no caso de $N \leq 5 \times 10^6$, o material deve se enquadrar em uma das 06 (seis) Faixas A, B, C, D, E e F.
- A fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25 %, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6 %; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deve ser maior que 30 %.
- A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.
- Índice Suporte Califórnia – $ISC \geq 60 \%$ para Número $N \leq 5 \times 10^6$, $ISC \geq 80 \%$ para Número $N > 5 \times 10^6$, e Expansão $\leq 0,5 \%$, determinados através dos ensaios:
 - Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Proctor modificado, indicada no projeto;
 - Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

O agregado retido na peneira nº 4 não deve apresentar mais de 5% de fragmentos que se desagreguem após 30 minutos de imersão em água, deverá ainda, possuir no mínimo 25% das partículas, tendo, pelo menos, duas faces britadas.

O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, e isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98), não devem apresentar desgaste superior a 55 %, admitindo-se valores maiores, no caso de, em utilização anterior, terem apresentado desempenho satisfatório.

7.4.2.2. Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da base:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, lisovibratório e pneumático;
- Grade de discos e/ou pulvimisturador;
- Pá-carregadeira;
- Arado de disco;
- Central de mistura;
- Rolo vibratório portátil ou sapo mecânico.

7.4.2.3. Execução

7.4.2.3.1. Execução da Base

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

7.4.2.3.2. Mistura dos Materiais

No caso de utilização de misturas de materiais devem ser obedecidos os seguintes procedimentos:

7.4.2.3.3. Mistura Prévia

Deve ser executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma pode ser feita com pá-carregadeira.

No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, deve ser iniciado o processo de mistura em local próximo a uma das jazidas. Depositar alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura deve ser processada após revolver o monte formado com evoluções da concha da pá carregadeira.

Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, a etapa descrita anteriormente deve ser executada após a dosagem de um ciclo da mistura, por vez. Após a mistura prévia, o material deve



ser transportado, por meio de caminhões basculantes e depositado sobre a pista, em montes adequadamente espaçados.

A seguir, deve ser realizado o espalhamento pela ação da motoniveladora.

7.4.2.3.4. Mistura na Pista

A mistura na pista somente pode ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura.

Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. A seguir, deve ser espalhado o segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendidas.

O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.

7.4.2.3.5. Espalhamento

O material distribuído deve ser homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

7.4.2.3.6. Correção e Homogeneização da Umidade

A variação do teor de umidade admitida para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade apresente valor abaixo do limite mínimo especificado, deve ser umedecida a camada através de caminhão-tanque irrigador, seguido de homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, o material deve ser aerado mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, para obtenção da espessura desejada após a compactação.

7.4.2.3.7. Espessura da Camada Compactada

Não deve ser inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base deve ser de 10 cm, após a compactação.

Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.



7.4.2.3.8. Compactação

Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação.

Deve ser estabelecido o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. O equipamento de compactação deve permitir a obtenção de massa específica aparente seca “in situ”, igual ou superior a 100% da máxima obtida no ensaio AASHTO T-180.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for recomendável, tais como cabeceira de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

7.4.2.3.9. Acabamento

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

7.4.2.3.10. Abertura ao Tráfego

A base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que a base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

7.4.3. Condicionantes Ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no



instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

7.4.4. Inspeções

7.4.4.1. Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054/97, DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 122/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Ensaios de compactação pelo método DNERME 129/94, com energia indicada no projeto, com material coletado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da FISCALIZAÇÃO.
- No caso da utilização de mistura de solo e material britado, a compactação de projeto deve ser com a energia modificada, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.
- Ensaios de Índice de Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 400 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

7.4.4.2. Controle da Execução

O controle da execução da base estabilizada granulometricamente deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:



- Ensaio de teor de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade deve ser de 2 pontos percentuais em relação à umidade ótima.
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000 m², devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC).

Os cálculos do grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ”, obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100 %.

7.4.4.3. Verificação do Produto

A verificação final da qualidade da camada de base (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

Após a execução da base, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- Até 20 %, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 10 %, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

7.4.4.4. Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem, aprovado pela FISCALIZAÇÃO, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à FISCALIZAÇÃO.

7.5. Meio-Fio

Limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento.

7.5.1. Condições Gerais



Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto. Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER, que constam do Álbum de Projetos-Tipo de dispositivos de Drenagem.

7.5.2. Condições Específicas

Basicamente os dispositivos de drenagem abrangidos por esta Norma serão executados em concreto de cimento, moldados *in loco* ou pré-moldados, devendo satisfazer as prescrições abaixo.

7.5.2.1. Materiais

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT e do DNIT.

7.5.2.1.1. Concreto de Cimento

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck}) min., aos 28 dias de 15 mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na NBR 6118/14, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

7.5.2.2. Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, como mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Betoneira ou caminhão betoneira;
- Motoniveladora;
- Pá-carregadeira;
- Rolo compactador metálico;
- Retroescavadeira ou valetadeira;
- Máquina automotriz para execução de perfis pré-moldados de concreto de cimento ou asfáltico por extrusão.

Observação: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que não poderá ser autorizada sua utilização.

7.5.2.3. Processo Executivo

7.5.2.3.1. Meios-fios ou Guias Pré-moldados de Concreto

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicados no projeto;
- Execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
- Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- Rejuntamento com argamassa cimentoareia, traço 1:3, em massa;
- Os meios-fios ou guias deverão ser pré-moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0 m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva;

7.5.3. Manejo Ambiental

Durante a execução dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos;
- O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a FISCALIZAÇÃO cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água de modo a não causar assoreamento;
- Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração;
- Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou subsuperficiais.

7.6. GUIA E SARIETA DE CONCRETO SIMPLES DE CIMENTO PORTLAND

7.6.1. Descrição

A principal característica da guia é a de constituir um obstáculo ou uma separação entre o tráfego de veículos na faixa de rolamento e o trânsito de pedestres nos passeios. A guia tem ainda por função delimitar a faixa de rolamento da via pública e os passeios laterais ou refúgios centrais, protegendo-os e mantendo-lhes os bordos alinhados.



Além disso, constitui uma ótima referência para o tráfego de veículos, pois orientam os seus condutores indicando-lhes as linhas extremas de faixa onde ele é permitido; é assim, também, um elemento indispensável à segurança dos transeuntes, nos passeios e nos refúgios centrais. Altura da guia acima do nível das ruas.

A altura da guia acima da superfície de rolamento dos veículos deve ser tal que ofereça proteção suficiente aos pedestres, nos passeios ou abrigos centrais das ruas, sem constituir, entretanto, um inconveniente ao movimento dos veículos e ao seu estacionamento junto aos passeios.

7.6.1.1. Paramento de Frente - Face ou Espelho

Nas guias é sempre conveniente que o canto superior externo seja arredondado e, ainda que a face externa seja ligeiramente inclinada, a fim de não danificar os pneumáticos dos automóveis ou os aros das rodas e seus acessórios. Esses detalhes facilitarão aos veículos colocarem-se, quando estacionados, bem junto dos passeios, deixando assim, largura suficiente na faixa de trânsito.

7.6.2. Formatos e Dimensões

Será utilizada guia de concreto com altura entre 25 e 30 cm assente sobre concreto. Poderão as mesmas ser pré-fabricadas em canteiro, com dimensão de 1,0 m para cada peça.

Para curvas de pequeno raio, será preciso moldar as guias no próprio local, ou fazer, em cada caso, as necessárias formas para fabricação em canteiro. A não ser nos casos excepcionais, de curvas que devam ser moldadas no próprio local de assentamento, é de toda a conveniência que os meios-fios sejam pré-moldados em usina, para assegurar uma fabricação mais cuidadosa e perfeita.

Bons resultados são obtidos com o emprego de formas metálicas. Diversos fabricantes produzem formas de aço dentro dos padrões normalmente adotados. As sarjetas serão executadas na largura de 10 ou 50 cm, podendo ter caimento interno para a guia com declividade de 10 % ou ter caimento externo para o pavimento da via. O tipo de caimento será função das declividades do pavimento em "chapéu" ou para um bordo único, conforme indicação do piso acabado. As sarjetas terão espessura mínima de 15 cm. Ainda, a guia e a sarjeta serão apoiadas sobre lastro de 10 cm de espessura de concreto magro.

7.6.3. Materiais

7.6.3.1. Cimento

O cimento deve satisfazer às exigências, conforme normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, não sendo admissível o emprego de cimentos já comprometidos pela hidratação que, na maioria dos casos, é causada pelas condições inadequadas de armazenamento. Para a boa estocagem do cimento, é aconselhável adotar as precauções enumeradas no Boletim Informativo da Associação Brasileira de Cimento Portland, intitulado "Armazenamento de Cimento Ensacado".



7.6.3.2. Agregados

As características exigidas para os agregados devem obedecer a NBR 7211/2009, da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Como agregados para o concreto destinado à confecção de meios-fios, usam-se a areia e o pedregulho ou pedra britada de diâmetros compreendidos entre 4,8 mm e 25 mm (Britas nos 1 e 2). De um modo geral, os agregados devem ser constituídos de grãos resistentes, estáveis, densos, de preferência pouco absorventes, quimicamente inertes em relação ao cimento e não conter quantidades excessivas de pó ou impurezas como óleo e materiais orgânicos.

7.6.3.3. Água

Limpa o bastante para ser potável. Somente ensaios de laboratório poderão julgar se uma água suspeita pode ser utilizada para o preparo do concreto.

7.6.3.4. Concreto

O concreto, para a confecção das guias deve ser rico em cimento cujo consumo por metro cúbico de concreto não será menor que 300 kg, para não comprometer o aspecto e a durabilidade das peças, que estarão sujeitos à ação do tempo e ao choque dos veículos. Uma mistura cuidadosamente dosada, de acordo com os princípios expostos nas publicações da Associação Brasileira de Cimento Portland (intituladas "Como se prepara um bom concreto" e "Misturas experimentais para fixar o traço do concreto"), permitirá obter um concreto plástico e trabalhável, como é necessário no caso de adensamento manual, para conseguir um bom acabamento superficial. Quando, no adensamento, for adotado o processo vibratório, o concreto poderá ser menos plástico, com a redução da quantidade de água, mantendo o mesmo fator A/C, o que facilita obter concreto da mesma resistência, com menor consumo de cimento.

7.6.4. Dosagem

O concreto para a confecção das guias deverá ser dosado, como já foi assinalado, com um mínimo de 300 kg de cimento por metro cúbico (exposição severa), e fator água/cimento que permita obter, no fim de 28 dias, uma resistência à compressão nunca inferior a 20 MPa. O concreto magro para lastro deverá apresentar uma resistência à compressão nunca inferior a 10 MPa.

7.6.5. Execução

7.6.5.1. Preparo do concreto

Quando misturado mecanicamente, o tempo da mistura deve ser, no mínimo, de um minuto depois de todos os materiais colocados no tambor da betoneira, sendo aconselhável obedecer à seguinte ordem na colocação: inicialmente, parte da água de amassamento, o agregado graúdo, depois o cimento, seguido do restante da água e, por último, a areia. Quando preparada manualmente, a mistura deverá ser realizada sobre um estrado ou superfície plana, impermeável e resistente, misturando-se de início, a seco, a areia e o cimento até obter-se uma coloração uniforme. A seguir, é adicionado e misturado o agregado graúdo e,



finalmente, a água de amassamento. A mistura deverá continuar de modo enérgico, até que o concreto adquira homogeneidade.

7.6.5.2. Formas

As formas empregadas na fabricação das guias de concreto devem ser de madeira ou chapa de aço, suficientemente reforçadas, de modo a resistirem aos esforços provenientes do adensamento por vibração, quer em mesas vibrantes, quer com o emprego de vibradores de imersão.

7.6.5.3. Lançamento e adensamento

Logo após a mistura, o concreto deverá ser lançado, preferencialmente em formas metálicas. Deverão ser bem untadas, internamente, com óleo, sabão ou graxa. No caso de formas de madeira, deverão ser caiadas a fim de facilitar a desmoldagem. Para enchimento, as formas são colocadas com a face ou espelho para baixo e o concreto, quando adensado manualmente, deverá ser compactado de modo a não deixar vazios. Quando usada a vibração, esta deverá cessar, tão logo apareça na superfície do concreto, uma tênue película de água.

7.6.5.4. Cura e sazonalização

As guias e sarjetas, após a desmoldagem, devem ser transportados para local abrigado do sol e de correntes de ar, onde devem permanecer durante 7 dias, sujeitos a molhagens frequentes. Terminado esse período de cura, poderão ser transportados para outros locais ao ar livre, para secagem e endurecimento. Não é aconselhável a utilização antes de decorrido o prazo de 28 dias contados da moldagem das peças, a menos que apresentem, antes disso, a resistência mínima exigida, comprovada por ensaios de laboratório, o que é possível obter, se forem usados processos rigorosos de cura artificial ou cimento de alta resistência inicial.

7.6.5.5. Controle e Fabricação

O concreto utilizado na fabricação das guias deve ser controlado na própria fábrica, desde os materiais que o compõem, até o acabamento e a resistência, e que servirá de base ao recebimento.

7.6.6. Recebimento

O recebimento deve ser efetivado através de amostragem, colhendo-se, ao acaso, uma peça para cada 100 (cem), que será submetida a exame e ensaios. Quando os ensaios demonstrarem uniformidade, através de vários lotes, a critério da FISCALIZAÇÃO, a amostragem poderá ser reduzida para uma peça em cada lote de 500(quinhetas).

Os ensaios, para fins de aceitação ou rejeição, podem ser classificados em três tipos principais: dimensões, acabamento e resistência.

Quanto às dimensões, as tolerâncias são (medidas em cm):

Nominal	Erro Tolerado
Comprimento	100 ± 2
Altura	30 ± 1
Base	15 ± 0,5
Topo	13 ± 0,5

No caso de guias curvas, a seção transversal deverá ser mantida uniforme e o raio de curvatura de acordo com o projeto da obra com as mesmas tolerâncias especificadas para os meios-fios retos.

O paramento inclinado (espelho) deve ser feito nos 10 ou 15 cm superiores da guia, isto é, em sua face aparente.

A concordância entre o topo e a face inclinada deverá ser feita por meio de curva circular, de 3 cm de raio.

Quanto ao acabamento:

- A principal exigência se refere à textura da superfície aparente, topo e espelho, que será lisa, isenta de fendilhamentos, fissuras e bolhas.
- As arestas devem ser vivas e o topo, plano, de forma que uma régua apoiada em toda a extensão dos guias, não apresente flechas superiores a 3 mm.

Quanto à resistência:

- Será verificada, optativamente, por processo não destrutivo (esclerometria), nas peças componentes da amostragem ou por ensaios destrutivos, pela moldagem de corpos de prova, durante a fabricação, segundo os métodos MB-2 e MB-3 da ABNT, cuidando-se, neste caso, da identificação de cada partida fabricada, referida ao controle tecnológico.
- A avaliação da qualidade do concreto deve ser feita estatisticamente. A resistência mínima de aceitação deve ser limitada a 20 MPa.

7.6.6.1. Assentamento-base

Para assentamento da guia, é necessário, normalmente, abrir a cava de fundação com a largura da ordem de 35 cm a 40 cm e profundidade compatível com a cota do tipo da guia.

O preparo do terreno sobre o qual a guia assentará é de máxima importância, para êxito do serviço e sua durabilidade.

A base deve ser de concreto magro de modo a constituir uma superfície firme, de resistência uniforme.

A estabilidade, no sentido vertical, é mantida pela colocação de uma porção de concreto na parte interna de cada junta, (por exemplo traço 1:3:5, de cimento, areia e pedra britada), com volume aproximado de 5

litros por junta.

Uma vez assentados as guias, será executada a sarjeta utilizando forma de madeira no bordo oposto ao meio-fio. A sarjeta será executada em módulos de 1 m coincidindo com as juntas do meio-fio.

As juntas transversais serão em perfis de madeira com espessura máxima de 1 cm. O concreto a ser empregado deverá ter um fck de 30 MPa.

O acabamento da superfície aparente deverá ser desempenado e acamurçado. As sarjetas, durante 7 dias, deverão permanecer constantemente molhadas para garantir uma cura adequada.

7.6.6.2. Preservação Ambiental

No decorrer das operações destinadas à execução das guias pré-moldados de concreto de cimento Portland com sarjeta deve-se levar em conta os cuidados na exploração dos materiais pétreos, exigindo-se licença ambiental do local de exploração.

7.6.6.3. Controle

O controle de execução de um trecho de guia é feito, normalmente, com a passagem de uma régua de 3 metros sobre o topo das guias, apoiada metade sobre as guias colocadas e metade avançando sobre as guias em assentamento. A cada 10 ou 15 guias, deve-se verificar o nivelamento do conjunto, esticando-se uma linha sobre as guias assentadas, não devendo ocorrer diferenças de nível superior a 3 mm, em qualquer ponto.

7.6.6.4. Controle do Material

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos-de prova à compressão simples, aos 7 dias, com base no que dispõe a NBR-5739/2018 - Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos, da ABNT.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a NBR NM 67/1998 – Concreto – determinação de consistência pelo abatimento do tronco de cone, ou NBR 15823/2017 – Concreto autoadensável, da ABNT, sempre que houver alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas e cada vez que forem moldados corpos de prova.

7.6.6.5. Controle Tecnológico

Deverá ser previamente estabelecido o plano de retirada dos corpos-de-prova do concreto, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas. No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme a tabela a seguir:



Tabela - Amostragem Variável

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
k	1,32	1,26	1,15	1,14	1,05	1,03	0,99	0,97	0,95	0,92
?	0,30	0,25	0,16	0,15	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01

Onde: n = nº de amostras; k = coeficiente multiplicador; ? = risco da CONTRATADA.

O número mínimo de ensaios ou determinações por jornada de oito horas de trabalho é de 5.

7.6.6.6. Verificação Final da Qualidade

7.6.6.6.1. Controle Geométrico

A guia será aceita quando:

- a) as dimensões das seções transversais avaliadas não diferirem das indicadas no projeto demais de 1 %, em pontos isolados;
- b) todas as medidas de espessuras efetuadas situarem no intervalo de ± 10 % em relação à espessura de projeto.

7.6.6.6.2. Aceitação e Rejeição

Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com o item “Controle do Material”, e as especificações de materiais aplicáveis. Será controlado o valor mínimo de resistência à compressão, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Os valores mínimos admitidos para a taxa de aplicação (T), serão analisados estatisticamente e aceitos nas condições seguintes:

$X_{med} - kS < \text{Valor mínimo admitido} \rightarrow$ Rejeita-se o serviço;

$X_{med} - kS > \text{Valor mínimo admitido} \rightarrow$ Aceita-se o serviço.

Sendo:

X - Valores individuais.

X_{med} - Média da amostra.

S - Desvio Padrão da amostra.

k - Coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - Número de determinações.



Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

7.6.7. Medição

A medição será feita para fins de acompanhamento dos serviços. As guias pré-moldadas de concreto cimento com sarjeta serão medidas por METRO LINEAR colocado.

7.7. PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO

Pavimento de peças pré-moldadas de concreto - tipo de pavimentação adequada para estacionamentos, vias de acesso, desvios ou rodovias de tráfego leve e preferencialmente urbanos, constituído por peças pré-moldadas de concreto, com diversos formatos, colocadas justapostas, com ou sem articulação e rejuntadas com asfalto.

Não deverá ser permitida a execução deste serviço em dias de chuva.

7.7.1. Condições Específicas

7.7.1.1. Material

7.7.1.1.1. Peças Pré-moldadas de Concreto

As peças pré-moldadas de concreto deverão atender as exigências da norma ABNT NBR 9781, devendo ter formato geométrico regular, e as seguintes dimensões mínimas: comprimento de 20 cm, largura de 10 cm e altura de 8 cm.

A resistência à compressão simples das peças deverá ser superior a 35 MPA aos 28 dias, conforme NBR 9780 – “Peças de concreto para pavimentação. Determinação da resistência à Compressão”. A resistência à compressão também poderá ser medida pelo esclerômetro, conforme a Norma NBR 7584, desde que as mesmas tenham entre 15 e 60 dias de idade.

Deve-se realizar inspeção visual das peças, objetivando a identificação de peças com defeitos que possam vir a prejudicar o assentamento, o desempenho estrutural ou a estética do pavimento.

A variação entre as dimensões fornecidas pelo fabricante e as reais não devem ultrapassar os seguintes valores:

- 3mm no comprimento e na largura;
- 5mm na espessura;

Além disso, os cantos vivos (bordas, quinas e chanfros) não devem apresentar defeitos ou perdas de material e nem rebarbas.

7.7.1.1.2. Areia

A areia destinada à execução do colchão para apoio das peças pré-moldadas de concreto deverá atender à norma DNER-EM 038. Recomenda-se que a areia utilizada no colchão apresente no máximo 5% de silte e



argila (em massa) e no máximo 10% de material retido na peneira de 4,8mm.

7.7.1.1.3. Asfalto

Para rejuntamento das peças pré-moldadas deverá ser empregado o cimento asfáltico de penetração 40/50 ou 50/60.

7.7.1.2. Equipamento

Todo equipamento a ser usado na obra deve ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, estar em perfeito estado de funcionamento e ser mantido nestas condições. A CONTRATADA deverá dispor, na obra, do equipamento necessário ao andamento dos serviços previstos no cronograma:

- Rolo compressor liso de 10 a 12 t;
- Caldeira para asfalto, dotada de rodas pneumáticas, engate para reboque, torneira lateral para retirada de asfalto em baldes ou regadores, maçaricos e termômetros;
- Pegadores com capacidade de 10 a 20 litros com bico em forma de cone;
- Outras ferramentas: pás, picaretas, carrinhos de mão, régua, nível de pedreiro, cordões, ponteiros de aço, vassouras, alavanca de ferro, soquetes manuais ou mecânicos, e outras.

7.7.2. Execução

7.7.2.1. Colchão de Areia

Para assentamento dos blocos deverá ser colocado sobre a sub-base um colchão de areia, que após compactado deverá ter espessura uniforme e igual a 5 cm. O confinamento do colchão de areia será feito pelas guias e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

7.7.3. Pavimento de Peças Pré-Moldadas

7.7.3.1. Distribuição dos Blocos

As peças pré-moldadas transportadas para a pista devem ser empilhadas, de preferência à margem da pista. O número de peças de cada pilha deve ser tal que cubra a primeira faixa à frente, mais o espaçamento entre elas. Não sendo possível utilizar as áreas laterais para depósito, empilhar as peças na própria pista, tendo-se o cuidado de deixar livre as faixas destinadas à colocação das linhas de referência para o assentamento.

7.7.3.2. Colocação da Linhas de Referência

Cravam-se ponteiros de aço, ao longo do eixo da pista, afastados não mais de 10 m, uns dos outros; em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância (desse eixo), igual a um número inteiro, cinco a seis vezes a distância entre os dois lados paralelos das peças, acrescidas as juntas intermediárias.



Marcar com giz nestes ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que referida ao nível da guia resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

7.7.3.3. Assentamento das Peças

7.7.3.3.1. Em Trechos Retos

Terminada a colocação de cordéis, iniciar o assentamento da primeira fileira, normal ao eixo.

Quando as peças forem quadradas, faz-se a colocação da primeira peça com a aresta coincidindo com os eixos da pista. As peças deverão ser colocadas sobre a camada de areia, acertadas no ato do assentamento de cada peça, de modo que sua face superior fique pouco acima do cordel. Para tanto, o calceteiro deve pressionar a peça contra a areia, ao mesmo tempo que acerta a sua posição. Assentada a primeira peça, a segunda será encaixada da mesma forma que a primeira. Depois de assentadas, as peças são batidas com o maço.

Quando as peças forem sextavadas, faz-se o assentamento da primeira peça com uma aresta coincidindo com o eixo da pista, restando assim o vértice de um ângulo encostado à linha de origem do assentamento. Os triângulos deixados vazios são preenchidos com frações de peças previamente fabricadas.

A fileira não apresenta mais dificuldades de colocação, uma vez que, os encaixes das articulações definem as posições das peças. Iniciar encaixando a primeira peça, de modo a ficar a junta no centro da peça da primeira fileira que se encontra à frente.

No caso das peças sextavadas, os ângulos deixados no assentamento da primeira fileira, já definem a posição das peças da segunda, assim como estas definem a terceira e, assim por diante.

Imediatamente após o assentamento da peça, processar o acerto das juntas com o auxílio da alavanca de ferro própria, igualando-se a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que a areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peças possuem chanfro nas arestas da face inferior.

Na colocação das peças, o calceteiro deverá, de preferência, trabalhar de frente para a fileira que está assentando, ou seja, de frente para a área pavimentada. Para as quinas devem ser empregados segmentos de peças, de $\frac{3}{4}$ de peça.

O controle das fileiras é feito por meio de esquadros de madeira (catetos de 1,50 m a 2,00 m), colocando-se um cateto paralelo ao cordel, de forma que o outro cateto defina o alinhamento transversal da fileira em execução.

O nivelamento é controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento pouco maior que a distância entre os cordéis, e acertando o nível dos blocos entre os cordéis e nivelando as extremidades da

régua a esses cordéis.

O controle do alinhamento é feito acertando a face das peças que encostam nos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sob o cordel.

7.7.3.3.2. Em Cruzamentos e Entroncamentos Retos

O assentamento na via principal deve seguir normalmente, na passagem do cruzamento ou entroncamento, inclusive acompanhando o alinhamento das guias. Na via secundária que entronca ou cruza, o assentamento deve prosseguir inclusive pela faixa fronteira ao arco da concordância da quina, até encontrar o alinhamento das peças inteiras, distribuir a diferença pelas fileiras anteriores.

Em geral, utilizam-se amarrações de 10 m em 10 m, para permitir a distribuição da diferença a ser corrigida por toda a extensão da quadra em pavimentação.

7.7.3.3.3. Em Cruzamentos e Entroncamentos Esconsos

O assentamento da via principal segue normalmente na via secundária, a superfície final a ser assentada, formará um triângulo. O preenchimento desse triângulo é feito da forma normal, providenciando-se peças de forma e dimensões exigidas para a conclusão de cada linha.

7.7.3.4. Rejuntamento

O rejuntamento das peças será feito com pedrisco seguido de derrame de asfalto. Distribui-se o pedrisco pelas juntas e depois, com a vassoura, procura-se forçá-lo a penetrar nessas juntas, de forma que cerca de $\frac{3}{4}$ de sua altura fiquem preenchidos. Depois, com o regador, derrama-se o asfalto previamente aquecido nas juntas, até que ele aflore na superfície do pavimento. Entre o esparrame do pedrisco e o derrame do asfalto deverá ser procedida a compressão. Esta é feita passando-se o rolo compressor iniciando por passadas nas bordas da pista e progredindo daí para o centro, nos trechos retos até o bordo externo nos trechos em curva.

Vários ciclos de espalhamento de areia, varrição e compactação deverão ser necessários até o perfeito acabamento do serviço.

A abertura das juntas deve estar compreendida entre 5 mm a 10 mm, salvo nos arremates, à critério da FISCALIZAÇÃO. Não devem ser tolerados desníveis superiores a 5 mm, entre as bordas das juntas.

7.7.3.5. Proteção, Verificação e Entrega ao Tráfego

Durante todo o período de construção do pavimento deverão ser construídas valetas provisórias que desviam as águas de chuva, e não será permitido tráfego sobre a pista em execução.

7.7.4. Inspeção



7.7.4.1. Verificação Final da Qualidade

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção, proceder à relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 m em 20 m, ao longo do eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

7.7.4.2. Controle Geométrico

O trecho de pavimento será aceito quando:

- A variação na largura da placa for inferior a 10 % em relação à definida no projeto;
- A espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1 cm.

7.7.4.3. Manejo Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados para proteção do meio ambiente e segurança, a serem observados no decorrer da execução do pavimento com peças pré-moldadas de concreto.

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- Deverão ser implantadas a sinalização de alerta e segurança de acordo com a norma pertinente aos serviços;
- É proibido o tráfego desnecessário dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos à vegetação e interferências na drenagem natural;
- As áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, e localizadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- Todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na sua manutenção ou operação, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- É proibida a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na execução dos serviços junto ao sistema de drenagem lateral, evitando assim o assoreamento e soterramento da vegetação.



G. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE ESTRUTURA

8. FUNDAÇÕES E ESTRUTURA

As fundações de novos pilares deverão ser executadas de acordo com as normas da ABNT atinentes ao assunto. Deverá ser

Deverá haver rigoroso controle na locação dos elementos, bem como nos respectivos ângulos de inclinação previstos.

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

20.1. TIPOS DE FUNDAÇÕES

20.1.1. Fundações Diretas

As fundações diretas tais como sapatas, blocos, sapatas associadas, vigas de fundação, vigas alavanca e vigas de travamento, "radier" e outros deverão ser locados perfeitamente de acordo com o projeto.

A escavação deverá ser realizada com a inclinação prevista no projeto ou compatível com solo escavado.

Uma vez atingida a profundidade prevista no projeto, deverá ser liberado o terreno de fundação para a tensão admissível especificada no projeto.

No caso de não se atingir terreno com resistência compatível com a exigida no projeto, a critério da FISCALIZAÇÃO e consultado o Autor do Projeto, a escavação deverá ser aprofundada até a ocorrência de material adequado.

Uma vez liberada a cota de assentamento das fundações, deverá ser preparada a superfície através de remoção de material solto ou amolecido, para a colocação de um lastro de concreto magro previsto no projeto.

As operações de colocação de armaduras e concretagem dos elementos de fundações deverão ser realizadas dentro dos requisitos do projeto e conforme o item relativo a Estruturas, deste CADERNO DE ENCARGOS, tanto quanto às características de resistência dos materiais empregados.

Deverão ser tomados cuidados especiais para permitir a drenagem da superfície de assentamento das fundações diretas e para impedir o amolecimento do solo superficial.

O reaterro deverá ser executado de acordo com a especificação de projeto, imediatamente após a concretagem, até a altura mínima de 20 cm. Passando o período de cura do concreto, o reaterro deverá ser executado até a sua cota final.

20.1.2. Normas de Referência



Esta especificação complementa as seguintes normas em suas últimas edições:

- NBR 6118 – Cálculo e execução de obras em concreto armado – procedimento.
- NBR 16903 – Solo – Prova de carga estática em fundação profunda.
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações – procedimento.

21. ESTRUTURAS

21.1. NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E MÉTODOS OFICIAIS

Esta especificação complementa as seguintes normas, especificações e métodos da ABNT em suas últimas edições:

- NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
- NBR 7480 – Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos.
- NBR 7211 – Agregados para concreto.
- NBR 7215 – Cimento - determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos.
- NBR 5738 – Moldagem e cura de corpos de prova.
- NBR 5739 – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos.
- NBR 7438 – Ensaio de dobramento de materiais metálicos.
- NBR 17054 – Determinação da composição granulométrica – métodos de ensaio.
- NBR 16974 – Ensaio de resistência ao impacto e abrasão Los Angeles.
- NBR 16915 – Amostragem de agregados.
- NBR 16916 – Agregado miúdo – determinação da densidade e da absorção de água.
- NBR 16889 – Concreto – determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.
- NBR 6892 – Materiais metálicos – ensaio de tração.
- NBR 7211 – Agregados para concreto – Especificações.
- NBR 7217 – Determinação da composição granulométrica dos agregados.
- NBR 7218 – Determinação do teor de argila em torrões nos agregados.
- NBR 7219 – Determinação do teor de materiais pulverulentos nos agregados.



- NBR NM 49:2001 – Agregado miúdo – determinação de impurezas orgânicas.
- NBR 5740 – Análise química do cimento Portland.
- NBR 7221 – Ensaio de qualidade de areia.
- NBR 5741 – Extração e preparação de amostras – Cimento Portland.
- NBR NM 10:2012 – Cimento Portland - Análise química - Disposições gerais
- NBR 7203 – Madeira serrada e beneficiada.
- NBR 8800 – Projeto e execução de estruturas de aço para edifícios.

21.2. EM CONCRETO ARMADO

21.2.1. Cimento Portland

21.2.1.1. Condições Gerais

O cimento Portland a ser empregado deverá satisfazer a NBR 16697 e ao item 8.1. da NBR 6118.

A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO certificado que demonstre que o cimento empregado atende à presente especificação. Se o cimento proceder diretamente do fabricante, este certificado deverá ser fornecido por este.

21.2.1.2. Aceitação

O cimento a granel deverá ser transportado em veículo especial para este fim e o fabricante deverá enviar junto com cada partida, um certificado indicando o tipo, a marca do cimento e o peso do carregamento.

O cimento acondicionado em sacos deverá ser recebido no invólucro original da fábrica, devidamente identificado com a marca do cimento, peso líquido, marca da fábrica, local e data de fabricação. Os invólucros deverão estar em perfeito estado de conservação, não sendo aceitos aqueles avariados ou que contiverem cimento empedrado.

21.2.1.3. Armazenamento

O armazenamento do cimento deverá ser em local protegido da ação de intempéries, da umidade do solo e de outros agentes nocivos.

Os sacos contendo cimento deverão ser empilhados de maneira a permitir facilidades de contagens, inspeção e identificação de cada partida; cada pilha terá no máximo dez sacos.

Lotes de cimento de diferentes partidas não poderão ser misturados.

21.2.2. Agregado Miúdo

21.2.2.1. Condições Gerais

Poderão ser empregados dois tipos de agregado miúdo:

- Tipo 1: Areia natural quartzosa, com diâmetro igual ou inferior a 4,8 mm proveniente de britagem de rochas estáveis.
- Tipo 2: O Agregado miúdo poderá ser constituído pela mistura de areia e brita indicada desde que a porcentagem de areia seja superior a 50 % e mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO.

21.2.2.2. Aceitação

O agregado miúdo deverá obedecer ao item 8 da NBR 7211.

O agregado miúdo deverá ser completamente lavado antes de entregue à obra, para eliminar o material pulverulento.

21.2.2.3. Armazenamento

O Armazenamento deverá ser de modo a não haver mistura com outros tipos de agregados e ainda não haver contaminação por impurezas.

O agregado miúdo deverá chegar à betoneira com umidade uniforme.

21.2.3. Agregado Graúdo

21.2.3.1. Condições Gerais

O agregado graúdo deverá ser o pedregulho natural ou a pedra britada proveniente de britagem de rochas estáveis, com um máximo de 15 %, passando pela peneira 4,8 mm.

21.2.3.2. Aceitação

O agregado graúdo deverá obedecer ao item 9 da NBR 7211.

O agregado graúdo deverá ser completamente lavado antes de ser entregue à obra, seja qual for sua procedência.

21.2.3.3. Classificação e Armazenamento

Os diferentes tipos de agregados deverão chegar à betoneira separadamente com umidade uniforme.

Os agregados de diferentes tamanhos deverão ser armazenados em compartimentos separados. Se acontecer mistura de agregados de diferentes tipos, eles poderão ser aproveitados após serem peneirados e separados de acordo com a sua granulometria.

Deverão ser tomadas precauções para que materiais estranhos não se misturem com os agregados, vindo a prejudicar as suas características. Caso isso venha a acontecer, os agregados deverão ser lavados antes de

serem utilizados, ou rejeitados.

21.2.4. Aços para Armaduras

21.2.4.1. Condições Gerais

Todo o aço das armaduras passivas das peças estruturais de concreto armado deve estar de acordo com o que prescreve a NBR 7480.

21.2.4.2. Arames

Para amarração das armaduras deverá ser usado arame recozido preto, bitola 18AWG.

21.2.5. Formas e Escoramentos

21.2.5.1. Condições Gerais

A madeira de uso provisório para a montagem de andaimes, tapumes e escoramentos, deverá ser o Pinho do Paraná ou equivalente, o tipo de madeira poderá substituído por uma de uso local, com resistência e finalidade equivalentes, tal como freijó, cupiúba, acapu, etc., com prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO nas dimensões comerciais adequadas ao fim a que se destinem.

Na execução das formas das peças de concreto armado serão utilizadas chapas metálicas ou de madeirite resinado, para concreto aparente e tábuas comuns para concreto não aparente.

Será permitido o reaproveitamento, desde que se processe a limpeza e que se verifique estarem as formas isentas de deformações, a critério da FISCALIZAÇÃO.

As formas deverão ser estáveis e estanques e estarem convenientemente alinhadas, escoradas e vedadas, de tal maneira a não permitirem movimentos e fugas de nata durante a concretagem.

Fôrmas e escoramentos deverão ter resistência suficiente para que sejam desprezíveis as deformações, devidas à ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade.

Deverá ser utilizado nas fôrmas desmoldante para facilitar a desforma.

Os descimbramentos só poderão ser feitos após a comprovação de que o concreto atingiu o fck estabelecido pelo projeto e com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os escoramentos devem ser contraventados para impedir deslocamentos laterais do conjunto e, quando for o caso, a flambagem local dos pontaletes.

Deve ser prevista contra flecha de 0,3 % do vão quando não indicada pelo projeto executivo estrutural ou pelas especificações do fabricante.

21.2.5.2. Aceitação

A madeira serrada e beneficiada deverá satisfazer aos critérios da FISCALIZAÇÃO.



21.2.6. Cimbramento

O cimbramento e o escoramento devem ser retirados de acordo com as Normas da ABNT, em particular, a NBR 14931. A retirada deve ser feita de forma progressiva, obedecendo às recomendações do fabricante.

O prazo mínimo para retirada do escoramento deve constar do projeto executivo estrutural, através da indicação da resistência mínima à compressão e do respectivo módulo de elasticidade na ocasião, conforme NBR 6118 e NBR 12655.

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

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

21.2.6.1. Recomendações Gerais

- Obedecer rigorosamente o projeto executivo da estrutura e as normas da ABNT.
- As condições ambientais e a vida útil da estrutura deverão ser definidas conforme prescrições da NBR 6118.
- Executar nivelamento dos apoios dentro das tolerâncias para montagem especificadas no projeto executivo estrutural ou indicadas pelo fabricante.
- Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com os projetos executivos de instalações e de estrutura. Nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, salvo excepcionalmente, quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO.
- A laje só poderá ser concretada mediante prévia autorização e verificação por parte da fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações, cimbramento e escoramento das formas e das pré-lajes bem como das armaduras correspondentes. Também é necessária a constatação da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras que ficarão embutidas na laje.
- A armadura deve obedecer, no que couber, ao projeto executivo estrutural, às Normas da ABNT e à ficha de armadura.
- Deve ser colocada a armadura negativa nos apoios e a armadura de distribuição de acordo com o projeto executivo ou recomendação do fabricante.



- No caso de enchimento com blocos de cerâmica, estes devem ser molhados abundantemente antes da concretagem até a saturação para que não absorvam a água de amassamento do concreto.
- O concreto deve cobrir completamente todas as tubulações embutidas na laje e deve ter sua espessura definida e especificada pelo projeto executivo estrutural, obedecendo quanto aos cobrimentos e à execução o disposto nas normas NBR 9062 e NBR 14859.
- Para a cura observar o disposto na NBR 14931 e molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante pelo menos 7 dias.

21.2.7. Água para Amassamento do Concreto ou Lavagem dos Agregados

21.2.7.1. Condições Gerais

A água utilizada para amassamento do concreto ou para lavagem dos agregados deverá obedecer ao item 8.1.3 da NBR 6118.

21.2.7.2. Aceitação

A água deverá ser isenta de óleos, ácidos, álcali e matéria orgânica em quantidade prejudicial. Deverá ser aceita a água com características potáveis.

A água não poderá conter elementos em quantidades superiores aquelas indicadas no item 8.1.3 da NBR 6118.

21.2.8. Aditivos

21.2.8.1. Utilização

A fim de melhorar determinadas qualidades e características do concreto ou facilitar o seu preparo, manuseio e utilização, com menor dispêndio de energia ou com economia de material, poderão ser utilizados, desde que autorizados por escrito pela FISCALIZAÇÃO. É importante ressaltar que um aditivo nunca deverá ser usado para corrigir defeitos intrínsecos ao concreto.

21.2.8.2. Plastificantes

Utilizados para melhorar a plasticidade do concreto e argamassa, permitindo melhor compactação com dispêndio menor de energia ou então, redução da quantidade de água, diminuindo a retração, melhorando a resistência e economizando aglomerante.

21.2.8.3. Produtos de Cura

São produtos para serem pulverizados sobre o concreto logo após o seu lançamento, a fim de obturar os poros capilares da superfície e impedir a evaporação da água de amassamento do concreto fresco.

21.2.9. Execução de Formas e Escoramento



21.2.9.1. Condições Gerais

As formas deverão apresentar geometria, alinhamento e dimensões rigorosamente de acordo com as indicações dos desenhos.

As formas deverão ser dimensionadas para não apresentarem deformações substanciais sob ação de quaisquer causas, particularmente cargas que deverão ser suportadas; para tanto é necessário que as mesmas sejam suficientemente resistentes e rígidas, bem como adequadamente escoradas.

As fendas ou aberturas com mais de 3 mm de largura, através das quais possa haver vazamento de argamassa deverão ser preenchidas devidamente. As fendas com largura de 4 a 10 mm deverão ser calafetadas com estopa ou outro material que garanta estanqueidade.

Aquelas que apresentarem largura superior a 10 mm deverão ser fechadas com tiras de madeira.

21.2.9.2. Formas de Madeira Comum

As madeiras deverão ser de boa qualidade, sem apresentar curvaturas, sinais de apodrecimento ou nós soltos.

Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser molhadas até a saturação.

21.2.9.3. Formas de Madeiras Compensada

Quando forem utilizadas chapas de madeira compensada, tipo Madeirit ou similar como forma, estas deverão ser à prova d'água e se apresentarem sem empenamento e/ou ondulações.

As chapas poderão ser utilizadas mais de uma vez, desde que:

- a) Haja previsão para tal.
- b) Não apresentem danos causados pela desforma.

As formas para concreto aparente deverão ser novas.

21.2.9.4. Escoramentos

Os escoramentos deverão ser projetados e executados de modo a apresentarem segurança quanto à estabilidade e resistência.

Os escoramentos deverão obedecer às prescrições das Normas Brasileiras para estrutura de madeira e estruturas metálicas.

Os escoramentos deverão apresentar rigidez suficiente para não se deformarem em excesso sob ação das cargas e variações de temperatura e/ou umidade.

Sempre que necessário, as escoras deverão possuir em suas extremidades, dispositivos para distribuir as pressões de modo a não comprometerem a eficiência de seus pontos de apoio.

21.2.10. Preparo e Montagem das Armaduras



21.2.10.1. Condições Gerais

Nos desenhos de Armadura estão indicadas as categorias e classes de aços a serem utilizados nas diferentes partes da estrutura.

As barras de aço que não se apresentarem retas antes da preparação das armaduras, deverão ser alinhadas por método que mantenha inalteradas as características mecânicas do material.

21.2.10.2. Corte e Dobramento

O corte e dobramento das barras deverão ser executados por processos que não alterem as características mecânicas do material.

Os dobramentos e medidas das armaduras deverão estar rigorosamente de acordo com as indicações dos desenhos.

Os dobramentos para ganchos e estribos deverão ser feitos segundo os critérios especificados no item 6.1.4.1 da NBR 6118 e os dobramentos de barras curvadas, segundo o que estabelece o item 6.1.4.2 da mesma NBR 6118.

21.2.10.3. Emendas

Para as barras que necessitem de emendas estas deverão ser executadas conforme os itens 6.1.5 e 10.4 da NBR 6118 e localizadas rigorosamente nas posições previstas nos desenhos.

Se os desenhos não indicarem as posições das emendas, estas deverão ser executadas, sempre que possível, em regiões de menor solicitação; porém, quando isso não for possível, as emendas deverão apresentar total garantia de eficiência e segurança.

A executante poderá substituir um tipo de emenda por outro, desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

21.2.10.4. Montagem

A montagem das barras das armaduras obedecerá sempre às posições indicadas nos desenhos.

As barras deverão ser devidamente amarradas a fim de não sofrerem deslocamentos de suas posições no interior das formas antes e durante a concretagem.

Quando os desenhos de armaduras não indicarem os espaçamentos entre barras paralelas, não deverão ser admitidas distâncias inferiores aos valores mínimos prescritos pela NBR 6118.

O cobrimento de concreto sobre as barras das armaduras não poderá ser inferior aos valores mencionados no item 6.1.1.1 da NBR 6118.

Havendo necessidade de se deslocar alguma armadura que interfira com tubulações, eletrodutos, chumbadores, insertos, etc., e se este deslocamento exceder um diâmetro da barra ou às tolerâncias permitidas por norma, a nova posição deverá ser comunicada à FISCALIZAÇÃO e submetida à sua



aprovação, que poderá, se julgar necessário, exigir a colocação de armaduras adicionais de reforço na região afetada pelo deslocamento.

21.2.10.5. Inspeção

As armaduras deverão ser inspecionadas antes da concretagem a fim de constatar estarem corretas, devidamente montadas, isentas de escamas de laminação, terra, argamassa, óleo, escamas de ferrugem ou outro material que possa prejudicar sua aderência ao concreto.

21.2.11. Dosagem e Controle do Concreto

21.2.11.1. Preparo do Concreto

21.2.11.1.1. Condições Gerais

O concreto poderá ser preparado na própria obra em central ou betoneira, ou fornecido por empresa especializada em concreto pré-misturado.

21.2.11.2. Concreto Preparado na Obra

Para o concreto preparado na obra, tanto em betoneira como em central, os componentes deverão ser medidos em peso e separadamente.

21.2.11.3. Concreto Pré-misturado

21.2.11.3.1. Condições Gerais

Os resultados gerais exigíveis do concreto devem ser previstos na NBR 6118 e nos itens 4.1 a 4.6 da NBR 7212/84, dos quais destacamos:

- **Mistura Parcial na Central e Complementação na Obra:** os componentes sólidos são colocados no caminhão-betoneira, na sua totalidade com parte da água, que é completada na obra imediatamente antes da mistura final e descarga. Neste caso deve-se estabelecer um sistema rigoroso de controle da quantidade de água a ser adicionada na central e a ser complementada na obra, para evitar ultrapassar a quantidade prevista no traço.
- **Adição Suplementar de Água para Correção do Abatimento Devido a Evaporação:** somente se admite adição suplementar de água para correção de abatimento, devido a evaporação, antes do início da descarga desde que:
 - Antes de se proceder a essa adição, o valor de abatimento obtido seja igual ou superior a 10 mm;
 - Essa correção não aumente o abatimento em mais de 25 mm;
 - O abatimento após a correção não seja superior ao limite máximo especificado;
 - O tempo transcorrido entre a primeira adição de água aos materiais e o início da descarga não



seja inferior a quinze minutos.

A adição suplementar mantém a responsabilidade da empresa concreteira pelas propriedades do concreto constantes do pedido.

Observação: Qualquer acréscimo de água suplementar, mesmo sob as condições de controle recomendadas, somente é viável quando o equipamento consiga redistribuir no concreto a água adicionada. Recomenda-se devida atenção a outras causas de redução da consistência do concreto, tais como: efeito de abrasão, de temperatura, de absorção dos agregados, etc.

Qualquer outra adição de água exigida pela CONTRATADA e/ou FISCALIZAÇÃO exime a empresa concreteira de qualquer responsabilidade quanto às características do concreto exigidos no pedido e este fato deve ser obrigatoriamente registrado no documento de entrega.

21.2.11.3.2. Considerações Finais

- **Recepção do concreto pré-misturado:** por ocasião da chegada do concreto na obra é necessário verificar-se, na nota fiscal, os dados relativos à resistência característica, D_{max} do agregado da mescla, índice de abatimento, marca e dosagem dos aditivos, horários da carga, volume e outros itens específicos, relacionados no pedido, correspondem ao solicitado. No caso das características do concreto serem diferentes da solicitada, comunicar-se imediatamente com a empresa fornecedora, para saber se a diferença se deve somente a erro de emissão da nota, ou realmente as características foram alteradas. Nesse segundo caso a FISCALIZAÇÃO é quem toma a decisão de aceitar ou não o concreto.
- **Teor de cimento:** por ocasião da determinação da dosagem, o teor de cimento deve ser dimensionado adotando-se a resistência característica do cimento especificado, sem que sejam considerados os eventuais incrementos de resistência, obtidos nos ensaios de qualidade em argamassa normal.
- **Cura do concreto:** a cura compreende uma série de providências que devem ser adotadas para impedir a saída brusca de água do concreto nas primeiras idades após seu adensamento. Consiste em manter um ambiente com umidade superior a 90 % na atmosfera que envolve a peça de concreto, de modo a evitar a troca de umidade com o ambiente.
- **Tempo de cura normal:** o tempo de cura normal é variável em função do tipo de cimento adotado. Para simples orientação, recomenda-se:
 - Concreto com cimento Portland: sete dias contínuos;
 - **Concreto com cimento AF:** quatorze dias contínuos;
 - Concreto com cimento pozolânico: vinte e um dias contínuos.
- **Término da Cura:** o momento da suspensão do sistema de cura deverá ocorrer de modo a não haver, entre a temperatura do ambiente e a superfície do concreto, gradiente acentuado, para evitar choque térmico, responsável pela implantação de forte retração que pode provocar acentuada fissuração.

21.2.12. Transporte e Lançamento do Concreto



21.2.12.1. Transporte

O transporte do concreto do local de amassamento até o local de lançamento poderá ser feito manualmente, por calhas inclinadas, por meios mecânicos, ou por bombeamento.

Qualquer que seja o meio, o transporte do concreto deverá ser feito de modo a não permitir a desagregação ou segregação dos componentes, nem tampouco a evaporação excessiva de água.

As calhas inclinadas para transporte do concreto por gravidade deverão ser de material resistente e não absorvente, estanques, e apresentar superfícies lisas e inclinação mínima de 20 graus.

Os meios mecânicos para transporte do concreto poderão ser vagonetes, correias transportadoras, elevadores e guindastes.

No transporte por bombeamento, deverão ser seguidas todas as especificações do fabricante do equipamento de bombeamento.

O equipamento para bombear concreto deverá ser operado por pessoal habilitado.

Recomenda-se o uso de aditivo plastificante a fim de facilitar o transporte do concreto dentro da tubulação.

Para que o concreto possa ser bombeado, o diâmetro interno da tubulação deverá ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

Para que o concreto passe pela tubulação, esta deverá ser limpa e lubrificada com pasta de cimento, garantindo-se que a pasta se espalhe por toda sua superfície interna; para que se consiga esse espalhamento a pasta deverá ser colocada na tubulação com uma de suas extremidades fechada.

Após cada operação de bombeamento, toda a tubulação e o equipamento de recalque deverão ser limpos por processo mecânico e lavados com água corrente.

21.2.12.2. Lançamento

A FISCALIZAÇÃO só poderá autorizar o lançamento do concreto nas formas após a verificação e aprovação de:

- Geometria, prumos, níveis, alinhamentos e medidas das formas.
- Montagem correta e completa das armaduras, bem como a suficiência de suas amarrações.
- Montagem correta e completa de todas as peças embutidas na estrutura (tubulação, eletrodutos, chumbadores, insertos, etc.).
- Estabilidade, resistência e rigidez dos escoramentos e seus pontos de apoio.
- Rigorosa limpeza das formas e armaduras, bem como a necessária vedação das formas.

Não poderá ser utilizado o concreto que apresentar sinais de início de pega, segregação, ou desagregação dos componentes, não podendo ainda decorrer mais de uma hora desde o fim do amassamento até o fim

do lançamento.

Para o lançamento do concreto, além do exposto nesta especificação, deverá ser seguido o item 11.2 da NBR 6118.

Para o concreto que for lançado em camadas, deverão ser tomadas precauções para que uma camada não seja lançada sobre a anterior parcialmente endurecida.

O concreto não poderá ser lançado com altura de queda livre superior a dois metros; em peças estreitas e altas o concreto deverá ser lançado por meio de funis ou trombas ou então por janelas abertas nas laterais das formas.

Durante e após o seu lançamento, o concreto deverá ser vibrado por meio de equipamento adequado para ficar assegurado o completo preenchimento das formas e a devida compactação do concreto.

Os equipamentos a empregar são os vibradores de agulha ou de superfície, dependendo da natureza da peça estrutural que esteja sendo concretada.

No adensamento com emprego de vibradores de agulha a espessura da camada de concreto a vibrar deverá ser da ordem de 75 % do comprimento da agulha; não sendo satisfeita a condição anterior; as opções deverão ser o emprego da agulha em posição conveniente ou o emprego de vibradores de superfície.

O tempo de vibração do concreto não poderá ser excessivo, devendo ser o suficiente para assegurar a perfeita compactação de toda a massa de concreto sem a ocorrência de ninhos ou segregação dos materiais.

As armaduras não deverão ser vibradas para não acarretar prejuízos na aderência com o concreto em virtude de vazios que poderão surgir ao redor das mesmas.

21.2.13. Controle da Resistência Mecânica do Concreto

- Os corpos de prova deverão ser identificados por qualquer sistema de codificação que torne claros os seguintes dados:
 - Estrutura e lote a que pertencem;
 - Número de amostra e idade em dias com a qual seus exemplares deverão ser rompidos;
 - Número do exemplar, bem como o número de ordem do corpo de prova dentro do exemplar, ou a indicação de se tratar de corpo de prova de reserva;
 - Data da moldagem dos corpos de prova;
 - Data na qual os corpos de prova deverão ser rompidos;

A FISCALIZAÇÃO deverá organizar e manter atualizado um livro de registro para o controle da resistência mecânica do concreto no qual deverão ser feitas as seguintes anotações para cada estrutura:



- A identificação da estrutura;
- A identificação dos lotes em que a mesma foi dividida com indicação das peças concretadas, o volume de cada lote e respectivas datas;
- A identificação das amostras retiradas de cada lote, com a indicação das datas de moldagem e de ruptura de seus exemplares;
- A identificação dos exemplares de cada amostra com a indicação dos corpos de prova que constituem cada exemplar, bem como os valores da resistência à ruptura desses corpos de prova e o valor adotado para resistência a ruptura do exemplar.

Para cada lote da estrutura o valor estimado da resistência característica do concreto com a idade que tiver sido especificada.

21.2.14. Cura do Concreto

Depois de lançado nas formas e durante o período de endurecimento, o concreto deverá ser protegido contra secagem, chuva, variações de temperatura e outros agentes prejudiciais.

Durante o endurecimento o concreto não poderá sofrer vibrações ou choques que possam produzir fissuração na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência com as armaduras.

Durante os primeiros 7 dias após o lançamento o concreto deverá ser protegido contra a secagem prematura umedecendo-se a sua superfície exposta ou cobrindo-a com uma manta impermeável.

A aceleração do endurecimento do concreto por meio de aquecimento poderá ser empregada, desde que o processo seja adequadamente controlado e sejam tomadas as medidas necessárias para evitar secagem prematura.

21.2.15. Juntas de Concretagem

Sempre que for necessário interromper a concretagem da estrutura, a interrupção deverá ocorrer em locais pré-determinados.

A concretagem só poderá ser interrompida fora dos locais indicados nos desenhos com o conhecimento e autorização da FISCALIZAÇÃO. Nestes casos, a interrupção deverá ser prevista de modo a formar-se juntas de concretagem, na medida do possível, com a superfície normal à direção dos esforços de compressão, devendo ainda essas juntas ser armadas para resistir a eventuais esforços de cisalhamento, de modo a não diminuir a resistência da peça.

Em ambos os casos as juntas de concretagem deverão ter suas superfícies trabalhadas da seguinte forma:

- No local onde vai ser executada a junta de concretagem no final do lançamento do concreto, deve-se tomar os cuidados necessários para que a superfície da junta resulte rugosa;



- Após o início do endurecimento do concreto a superfície da junta de concretagem deverá ser energicamente escovada com escova de aço, aplicando-se jato de água no final da pega de modo a remover a pasta e o agregado miúdo, para que assim o agregado graúdo fique exposto.

Quando da retomada da concretagem, os seguintes cuidados deverão ser observados:

- Imediatamente antes do reinício da concretagem, a superfície da junta deverá ser perfeitamente limpa com ar comprimido e jato d'água, de modo que todo o material solto seja removido e a superfície da junta fique abundantemente molhada;
- O reinício da concretagem deverá ser precedido pelo lançamento sobre a superfície da junta de uma camada de argamassa de cimento e areia com traço 1:3 e mesmo fator água-cimento do concreto, com espessura de aproximadamente 1 m, de modo a garantir a não ocorrência de descontinuidade na textura do concreto, ou seja, impedir a formação de uma faixa de concreto poroso ao longo da junta.

Antes do lançamento da camada de argamassa de cimento e areia deverá ser facultado aplicar na superfície da junta um adesivo estrutural à base de epóxi, como por exemplo o "Sikadur" produzido pela SIKA S/A ou equivalente. Neste caso, a superfície da junta deverá estar seca antes da aplicação do adesivo, aplicação essa que deverá ser feita conforme as instruções do fabricante do produto.

A concretagem de pilares e paredes que constituem apoio de vigas e lajes deverá ser interrompida no plano da face inferior da viga ou laje pelo tempo suficiente para ocorrer o assentamento do concreto, de modo a se evitar a formação de fissuras horizontais nas imediações do nível de apoio.

No caso de algum plano de concretagem fazer parte do projeto estrutural, esse plano deverá ser rigorosamente seguido no lançamento do concreto. No caso de o projeto estrutural ser omissivo, deverá ser seguido o plano de concretagem apresentado pela CONTRATADA desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

21.2.16. Consistência do Concreto

21.2.16.1. Condições Gerais

A determinação da consistência do concreto deverá ser feita por ensaios de abatimento de corpos de prova tronco cônicos (Slump, Test), de modo a se constatar se a consistência prevista está sendo obtida.

Os ensaios de consistência deverão ser realizados sempre que forem moldados corpos de prova para controle da resistência mecânica, respeitando o mínimo de um ensaio para cada 25 m³ ou um ensaio por dia quando o concreto for amassado na obra, e o mínimo de um ensaio para cada caminhão-betoneira, quando o concreto provier de usina fora da obra.

Os valores médios aceitáveis para abatimento dos corpos de prova tronco cônicos, em função das características da estrutura, são os indicados na tabela abaixo.

Se para determinada massa o abatimento medido ultrapassar de 5 cm o limite superior indicado na tabela



abaixo, o concreto dessa massa não poderá ser utilizado. Para valores intermediários e a critério da FISCALIZAÇÃO, a massa poderá ser aceita.

TIPO DE ESTRUTURA	ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE
Peças de concreto de seção transversal de pequenas dimensões e com alta taxa de armação (paredes delgadas, silos, colunas esbeltas, vigas e lajes de pequenas dimensões, etc.)	5 a 10 cm
Concreto para ser transportado por bombeamento	▪ 10 a 12 cm

21.2.17. Retirada de Formas e Escoramento

As formas e escoramento só poderão ser retirados depois que o concreto estiver suficientemente endurecido de modo a apresentar resistência necessária as solicitações decorrentes das cargas que atuarão.

Nos casos normais os prazos mínimos para retirada de formas e escoramentos são os seguintes:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores, desde que deixem pontaletes bem encunhados e adequadamente espaçados: 14 dias;
- Faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

Nos casos de emprego de cimento de alta resistência inicial em processo de aceleração da cura, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a redução dos prazos mínimos mencionados no item anterior.

As formas e escoramentos deverão ser retirados com cuidado de modo a não provocar choques e avarias na estrutura.

A retirada das formas e escoramentos deverá ser realizada segundo plano previamente elaborado conforme o tipo de estrutura. Quando o projeto apresentar esse plano, a FISCALIZAÇÃO deverá providenciar para que o mesmo seja obedecido; caso o projeto não o apresente, deverá o mesmo ser preparado pela CONTRATADA e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, a quem caberá providenciar o total atendimento ao plano elaborado.

21.2.18. Aceitação da Estrutura

A aceitação da estrutura estará condicionada a comparação entre a resistência característica do concreto (fck) imposta pelo projeto e os valores estimados da resistência característica (fck est) obtidos para cada um dos lotes em que foi dividido o concreto da estrutura no processo de controle de sua resistência mecânica.



Nos casos comuns a estrutura deverá ser automaticamente aceita se para todos os lotes for constatado que:

$$f_{ck\ est} \geq f_{ck}$$

Se para um ou mais lotes a condição de aceitação automática acima estabelecida não se verificar, realizar-se-á a ruptura dos corpos de prova de reserva da amostra e recalcular-se-á o valor estimado da resistência característica do concreto do lote, utilizando-se os valores de resistência a ruptura dos corpos de prova de reserva. Se o valor de $f_{ck\ est}$ assim obtido satisfizer a condição de aceitação automática, o concreto do lote em questão deverá ser automaticamente aceito.

Quando não houver aceitação automática de um ou mais lotes, as seguintes providências deverão ser tomadas isoladamente ou em conjunto:

- Revisão do Projeto;
- Ensaios Especiais Do Concreto;
- Ensaios da Estrutura (prova de carga).

Nos casos de revisão do projeto da estrutura, os cálculos deverão ser refeitos adotando-se $f_{ck} = f_{ck\ est}$ para o concreto de cada lote em questão.

Os ensaios especiais do concreto deverão ser realizados com pelo menos 6 corpos de prova extraídos da parte da estrutura correspondente ao lote em questão, devendo esses corpos de prova apresentar diâmetros de 15 cm, corrigindo-se os resultados de suas resistências à ruptura se a relação entre a altura e o diâmetro do corpo de prova for diferente de 2. Nesses casos, o valor estimado da resistência característica do concreto deverá ser calculado pela fórmula reduzida dada no item 15.1.1.3 da NBR 6118, majorando-se em 10 % (ou 15 % se a quantidade de corpos de prova for de pelo menos 18) o valor assim obtido por se tratar de corpos de prova extraídos da própria estrutura.

Incidindo suspeita sobre parte ou o todo de uma estrutura e não sendo possível superar essa suspeita da forma preconizada nos itens anteriores, a estrutura deverá ser submetida a ensaio (prova de carga), devendo o ensaio ser planejado, organizado, executado e interpretado com auxílio de profissionais especializados, preferivelmente vinculados a laboratório nacional idôneo. Durante a prova de carga deverão ser medidos deslocamentos (deformações) que deverão ser indicadores do comportamento da estrutura, devendo cessar a prova de carga aos primeiros sinais de início de ruína.

Para a verificação do comportamento da estrutura quanto aos estados limites de utilização, a prova de carga deverá ser executada com a carga total $G_k + Q_k$. Para a verificação quanto aos estados limites últimos, a prova de carga deverá ser executada com a maior das seguintes cargas:

$$G_k + 0,5 (Q_k + Q_d) \text{ e } 1,20 G_k$$

Se após a realização das verificações, chegar-se a conclusão de que as condições de segurança exigidas pela NBR 6118 são atendidas, a estrutura deverá ser aceita. Caso contrário, uma das seguintes decisões deverá ser tomada:



- A estrutura deverá ser utilizada com restrições quando ao seu carregamento e uso;
- A estrutura deverá ser reforçada;
- A parte condenada da estrutura deverá ser demolida.

Todas as providências deverão ser tomadas por conta da CONTRATADA, não cabendo nenhum ônus a CONTRATANTE.

21.2.19. Cimentado Impermeável

Consistirá na impermeabilização de superfícies por capeamento de argamassa, conforme descrito a seguir:

- As superfícies a proteger deverão ser inicialmente lavadas e escovadas com escova de aço;
- Toda a superfície a tratar deverá ser chapiscada com argamassa de cimento e areia, no traço 1:2, preparada com solução de impermeabilizante de pega normal e água, na proporção 1:10;
- Após 24 horas, deverá ser estendido um capeamento de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, de espessura compreendida entre 1 e 1,5 cm, impermeabilizante de pega normal, na proporção de 1:12, devendo o acabamento ser áspero;
- Quatro a cinco horas depois do capeamento anterior, repete-se a operação, de forma a se obter uma espessura final de 2 cm nas paredes e 3 cm no piso.

Observação: Qualquer problema de execução que aconteça no transcorrer da obra deverá ser de ônus e responsabilidade da CONTRATADA, tendo esta que informar a FISCALIZAÇÃO que poderá solicitar a imediata demolição sem ônus nenhum para a CONTRATANTE.

Todos os elementos estruturais deverão ter dimensões determinadas em planta, cabendo qualquer dúvida da CONTRATADA ser encaminhada a FISCALIZAÇÃO.

21.3. METÁLICA

21.3.1. Condições Gerais

Ligações utilizadas na fabricação das estruturas metálicas obedecerão às prescrições das especificações de materiais. Todas as peças deverão ser fabricadas em rigorosa obediência ao projeto de fabricação e às especificações.

21.3.2. Conexões Soldadas

As soldas deverão ser executadas conforme as instruções do *American Welding Society – AWS D1.0 – Welding in Building Construction*.

Todas as conexões de oficinas deverão ser soldadas. Nenhuma solda de campo deverá ser executada, salvo

autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

As superfícies a serem soldadas deverão estar livres de escórias, graxas, rebarbas, tintas ou quaisquer outros materiais estranhos.

A preparação das bordas por corte a gás deverá ser feita, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente.

As soldas por pontos estarão cuidadosamente alinhadas e deverão ser de penetração total.

Deverão ser respeitadas as indicações do projeto de fabricação tais como dimensões, tipo, localização e comprimento de todas as soldas.

Todas as soldas deverão ser feitas pelo processo de arco protegido ou submerso, conforme o *Code for Structural Worlds* da AWS.

As dimensões e o comprimento de todos os filetes deverão ser proporcionais à espessura da chapa e à resistência requerida.

Os trabalhos de soldagem deverão ser executados, sempre que possível, na posição de cima para baixo. Na montagem e junção de partes de uma estrutura ou a elementos pré-fabricados, o procedimento e a sequência da soldagem deverão ser tais que evitem distorções desnecessárias e minimizem os reforços de retratação. Onde for impossível evitar altas tensões residuais nas soldas fechadas de uma conexão rígida, tal fechamento deverá ser feito em elementos de compressão. Na fabricação de vigas com chapa soldada aos flanges, todas as emendas de oficina em cada componente do elemento.

Vigas principais longas ou trechos de vigas principais poderão ser construídas com emenda de oficina, mas com não mais de três subseções.

O pré-aquecimento deverá levar a superfície do metal-base até uma distância de 7,5 cm do ponto da solda, à temperatura de pré-aquecimento especificada; esta temperatura deverá ser mantida como uma temperatura mínima enquanto a soldagem se desenvolver.

A FISCALIZAÇÃO poderá requerer testes radiográficos (raios-X) de um mínimo de 75 % das soldagens. Esta investigação deverá ser realizada por um laboratório de testes independente.

No caso em que uma soldagem não for aceita, a CONTRATADA deverá remover todas as soldas rejeitadas e executar novamente os serviços.

21.3.3. Perfis Soldados

Todos os perfis soldados, tais como colunas, vigas principais ou secundárias e outras peças indicadas como tal deverão ser compostos com chapas ou perfis laminados totalmente soldados, conforme indicado no projeto.

Todas as soldas de arco elétrico deverão ser do tipo submerso ou manual e os processos de execução das mesmas deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.



Todas as soldas a arco seguirão a norma AWS ou a do AISC, como aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do início da fabricação, os métodos a seguir deverão ser:

- As soldas entre abas e almas deverão ser de ângulo e contínuas ou de topo com penetração total, executadas por equipamento inteiramente automático com arco submerso em tandem. Deverão ser usadas chapas de encosto segundo as necessidades;
- As soldas de enrijecedores às almas das peças deverão ser semiautomáticas ou manuais;
- Os elementos deverão ser posicionados de tal modo que a maior parte do calor desenvolvido pela solda seja aplicado ao material mais espesso;
- As soldas começarão pelo centro da peça e se estenderão para as extremidades, permitindo que estas estejam livres para compensar a contração da solda e evitar tensões confinadas;
- Qualquer modificação introduzida na presente recomendação estará sujeita à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

As peças prontas deverão ser retilíneas e manter a forma desejada, livre de distorções, empenos ou outras tensões de retratação.

21.3.4. Colunas

As colunas deverão ser fabricadas numa peça única em todo o comprimento, salvo indicação contrária em projeto.

As extremidades das colunas que estarão em contato com placas de base ou placas de topo deverão ser usinadas.

As abas e alma da coluna deverão ser soldadas à placa de base.

21.3.5. Parafusos de Alta Resistência

Todos os materiais e métodos de fabricação obedecerão à especificação para conexões estruturais para parafusos ASTM-A325, em sua mais recente edição.

O aperto dos parafusos de alta resistência deverá ser feito com chaves de impacto, torquímetro, ou adotando o método de rotação da porca AISC.

21.3.6. Cortes

Não deverão ser executados cortes indevidos a maçarico, na oficina ou na montagem, sem permissão da FISCALIZAÇÃO.

Quando for dada essa permissão, as peças cortadas deverão ser acabadas de forma a apresentar aspecto



equivalente a um corte por tesoura.

Não deverão ser permitidos alargamentos de furos por maçaricos seja na oficina, seja na montagem, porém, deverá ser permitido o corte de perfis nos comprimentos necessários, na oficina, usando-se equipamento comum de corte a maçarico.

21.3.7. Furações

A estrutura deverá ser fornecida com todos os furos indicados no projeto para que possam ser feitas todas as ligações requeridas.

Todos os furos deverão ser precisamente executados com a tolerância de até 1,6 mm com relação ao diâmetro teórico do parafuso.

Entre os furos, os espaçamentos intermediários, distâncias nos bordos e distâncias nas extremidades seguirão as especificações da AISC. Para material com espessura igual ou superior a 22,2 mm, os furos deverão ser bloqueados.

21.3.8. Pintura de Fábrica

Todas as peças estruturais depois de prontas receberão uma aplicação de "primer" na própria oficina, conforme a especificação de pintura e instruções do fabricante da tinta. O número de demãos deverá ser tal que se obtenha um filme seco com a espessura exigida nas especificações.

As superfícies de contato a serem soldadas não poderão ser pintadas em torno do ponto de solda. Superfícies em contato que sejam conectadas na oficina com parafusos não poderão ser pintadas em torno dos furos de passagem.

Entretanto, as superfícies em contato a ser conectadas no campo com parafusos deverão ser tratadas com inibidor de ferrugem que deverá ser removido antes da montagem.

Todas as superfícies que não ficarão em contato com as outras, mas que, após a montagem na oficina ou no campo ficarão inacessíveis, receberão uma demão adicional de tinta, antes da montagem.

Após a inspeção e a aprovação, porém antes do transporte, todas as peças de aço, salvo indicação contrária deverão ser pintadas depois que todas as superfícies forem devidamente limpas por meio de jateamento, retirando-se toda a ferrugem, restos de soldas, rebarbas, resíduos de sujeira, escamas de laminação e quaisquer outros materiais estranhos. Óleos e garras deverão ser removidos por meio de solventes.

A pintura final na oficina deverá ser uniforme, lisa e apropriada para aplicação da pintura de acabamento.

21.3.9. Entrega Antecipada

Elementos tais como chumbadores de ancoragem, que deverão ser instalados nas fundações de concreto ou em outras estruturas de concreto, e placas de base soltas, que deverão ser instaladas sobre argamassa de enchimento, deverão ser entregues antes das demais a fim de evitar atrasos no desenvolvimento da

construção das fundações ou na montagem da estrutura metálica.

21.3.10. Entrega da Estrutura

A estrutura metálica deverá ser entregue no local da obra após ter sido pré-montada na oficina, e verificadas todas as dimensões e ligações previstas no projeto, a fim de evitar dificuldades na montagem final.

Quando for o caso, a entrega da estrutura obedecerá a uma sequência previamente programada e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir uma montagem mais eficiente e econômica.

21.3.11. Transporte, Manuseio e Armazenamento

Após a entrega, a estrutura deverá ser armazenada sobre dormentes de madeira.

Durante o manuseio e o empilhamento, todo cuidado deverá ser tomado para evitar dobramentos, danos a pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças.

Partes protuberantes, capazes de ser dobradas ou avariadas durante o manuseio ou transporte, deverão ser escoradas com madeira, braçadeiras ou qualquer outro meio.

Peças dobradas não deverão ser aceitas. Os métodos de desdobramento deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

21.3.12. Montagem

No planejamento do método de montagem e distribuição de material, a CONTRATADA deverá considerar toda e qualquer construção encontrada no Campo.

22. IMPERMEABILIZAÇÃO

22.1. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

22.1.1. Preparação do Substrato

Alguns procedimentos gerais deverão ser executados na preparação do substrato (concreto ou alvenaria), independentes da necessidade de regularização:

A área a ser tratada deve estar limpa, sem bexigas ou corpos estranhos (restos de madeira, ferro, graxas, óleos, desmoldantes etc.);

Cortar todas as saliências que sejam maiores que 5 mm;

As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3) ou com argamassa não retrátil tipo graute, com ou sem emulsão adesiva. Este procedimento também vale para os furos dos tijolos expostos;

As trincas e fissuras devem ser tratadas de forma compatível com o sistema de impermeabilização a ser



empregado;

Todos os furos das tubulações e interferências deverão ser de diâmetro 30 a 50% maior que os das tubulações, para que exista espaço para o perfeito chumbamento. O material deve preencher todos os vazios entre a tubulação e o concreto (de preferência com argamassa não retrátil tipo graute) para que as mesmas fiquem aderidas;

O dimensionamento e a localização da drenagem devem ser feitos de forma a evitar espessuras de cimentados superiores a 5 cm;

Após a limpeza deverão ser determinadas as cotas mínimas e máximas que poderão ser encontradas na área em questão (espessura de massa), segundo o caimento dimensionado;

Após a definição dos caimentos, proceder à etapa de regularização (se necessário), não esquecendo de molhar antecipadamente a superfície onde será lançada a argamassa. A camada de regularização deve estar perfeitamente aderida ao substrato.

22.1.2. Preparação da Argamassa de Regularização

A argamassa para confecção da regularização poderá ser:

- Usinada e trazida ao canteiro através de caminhões betoneira;
- Preparada na obra atingindo a mistura homogênea no traço recomendado.

O traço da argamassa de regularização deverá ser de 1:3 (cimento e areia média peneirada) em volume.

Nota: Não há necessidade do uso de aditivos hidrofugantes.

22.1.3. Execução da Regularização

A regularização objetiva tratar adequadamente a superfície sobre a qual será aplicada a impermeabilização, devendo ser executada após a preparação do substrato:

A argamassa deverá ser sarrafeada e desempenada com desempenadeira de madeira, a fim de obter um acabamento uniforme e compacto, levemente áspero;

O tempo mínimo para a cura da argamassa de regularização é de 7 dias (NBR 9574/08). Após este período, deve-se verificar a ocorrência de fissuras ou trincas provenientes da retração hidráulica. Feita a vistoria e tratada às fissuras (se necessário), a área deverá ser liberada para receber a impermeabilização especificada;

As superfícies verticais deverão ser executadas sobre um chapisco de cimento e areia grossa, no traço 1:3 (em volume). Se houver necessidade, usar adesivos promotores de aderência de base acrílica na argamassa;

Os cantos e arestas (verticais e horizontais) deverão ser arredondados em meia cana (raio mínimo = 5,0 cm);

A regularização dos rodapés deverá subir até a altura de 30 cm, para atender a altura mínima de



impermeabilização de 20 cm do piso acabado e ultrapassar no mínimo 5 cm da altura impermeabilizada possibilitando uma perfeita aderência da proteção mecânica;

Nas superfícies verticais a regularização deverá ficar afastada em relação à superfície acabada da parede, *no mínimo 3 cm*.

A inclinação do substrato das áreas horizontais deve ser no mínimo de 1% em direção aos coletores de água. Para calhas e áreas internas é permitido o mínimo de 0,5% (NBR 9575/2010). A espessura mínima desta argamassa deverá ser de 2 cm na região dos ralos. *Para as áreas com membrana acrílica (manta acrílica) esse caimento deve ser de no mínimo 2%;*

Para um perfeito escoamento, recomenda-se que se execute um rebaixo de no mínimo 1,0 cm de profundidade ao redor das tubulações de drenagem, tais como ralos e caixas sifonadas, com área mínima de 30 x 30 cm com bordas chanfradas, para execução do reforço destas áreas;

Nos vãos de entrada (portas, esquadrias etc.) dos ambientes impermeabilizados para os ambientes não impermeabilizados, a regularização deverá avançar *no mínimo 30 cm*, por detrás dos contramarcos e batentes, com caimento para a área impermeabilizada;

É importante que se verifique a aderência da camada de regularização à laje de concreto ou alvenaria, através de testes de percussão (som cavo);

Se possível proceder ao teste de escoamento para identificar e corrigir possíveis empoçamentos, antes da liberação da área para a impermeabilização.

Nota: Em caso de laje nível zero, deverá ser feito um caimento na própria concretagem para garantir o escoamento necessário das águas.

22.2. SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

22.2.1. Sistema S1

Impermeabilização com argamassa polimérica com consumo de 3 kg/m² + incorporação de tela de poliéster na região da meia cana e ralos.

- Locais de Aplicação: ver projeto específico.
- Campos de Aplicação: a aplicação da argamassa polimérica é recomendada para áreas sujeitas a pequenas movimentações estruturais.
- Normalização: ensaios e especificações:
 - NBR 11905/15 – Argamassa polimérica industrializada para impermeabilização
- Consumo:
 - Argamassa Polimérica: 3 kg/m²;
 - Tela de poliéster # 1 x 1 mm: variável.



22.2.1.1. Preparação da Superfície

Diretamente no concreto

As superfícies devem estar limpas de poeiras, óleos ou graxas, isentas de restos de forma, ponta de ferro, partículas soltas etc.

As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3), com emulsão adesiva à base acrílica.

A superfície deverá ser perfeitamente porosa, caso ela se apresente lisa, deverá receber jateamento de areia ou apicoamento da mesma.

Sobre superfície regularizada (alvenaria)

A preparação do substrato e a regularização devem ser executados de acordo com o item 27.1 deste caderno de encargos.

22.2.1.2. Metodologia de Aplicação

Preparar a mistura com três partes do componente B (pó cinza) e uma parte do componente A (resina); confirmar a proporção indicada pelo fabricante escolhido. Adicionar a resina aos poucos, misturando bem durante cinco minutos manualmente ou três minutos mecanicamente para evitar a formação de grumos. Uma vez misturados os componentes A + B, o tempo de utilização não deverá ultrapassar o período de 40 minutos.

Aplicar sobre a superfície previamente umedecida, uma demão da mistura com trincha c/ cerdas de nylon ou vassoura de pêlo e deixar secar pelo intervalo de 2 a 6 horas, dependendo da temperatura ambiente e da ventilação.

Aplicar outras demãos da mistura em sentido cruzado sempre observando o intervalo entre elas.

Na região da meia-cana, ralos, caixas sinfonadas, esgoto de vaso etc. deverá ser incorporada após a 1ª demão a tela de poliéster de malha 1 x 1 mm que servirá de reforço nestas áreas. Para meia-cana usa-se uma faixa de tela de poliéster de altura mínima de 30 cm, para que fique 15 cm na horizontal e 15 cm na vertical.

Aplicar outras demãos da mistura em sentido cruzado sempre observando o intervalo entre elas.

O número de demãos vai depender do consumo indicado.

22.2.1.3. Teste de estanqueidade

Na impossibilidade do teste, proceder à cura úmida pelo período de 72 horas.

22.2.1.4. Proteção mecânica

Executar proteção mecânica somente em áreas em que o sistema impermeabilizante possa sofrer danos



mecânicos.

Quando não houver necessidade de proteção mecânica, pode-se executar o acabamento final (pintura ou assentamento de cerâmica) por cima da impermeabilização.

22.2.2. Sistema S2

Impermeabilização flexível, para moldagem no local, resultado da aplicação de 2 kg/m² de argamassa polimérica e 3 kg/m² de resina termoplástica, composta a base de polímeros acrílicos, cimentos e aditivos minerais com tela de poliéster na sua totalidade de área.

- Locais de Aplicação: Ver projeto específico.
- Campos de Aplicação: Trata-se de um sistema recomendado para reservatórios elevados e enterrados, piscinas e tanques de água potável.
- Normalização: Ensaio e especificações segundo:
 - NBR 12170 - Potabilidade da água aplicável a um sistema de impermeabilização.
- Consumo:
 - Argamassa Polimérica: 2,00 kg/m²
 - Resina Termoplástica: 3,00 kg/m²
 - Tela de Poliéster: 1,10 m²/m²

22.2.2.1. Preparação da superfície

Aplicação diretamente no concreto

As superfícies devem estar limpas de poeiras, óleos ou graxas, isentas de restos de forma, ponta de ferro, partículas soltas etc.

As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3), com emulsão adesiva a base acrílica.

A superfície deverá ser perfeitamente porosa, caso ela se apresente lisa, deverá receber jateamento de areia ou apicoamento da mesma.

Aplicação sobre superfície regularizada (alvenaria)

A preparação do substrato e a regularização devem ser executados de acordo com o item 12.1 deste manual.

22.2.2.2. Metodologia de Aplicação:

Encharcar a superfície.

Sobre a superfície umedecida, aplicar duas demãos de argamassa polimérica em forma de pintura e em sentidos cruzados com explanado anteriormente.



Somente aplicar a demão seguinte quando a anterior houver iniciado seu processo de secagem, de modo a ser evitado o arrastamento da demão anterior.

Se ocorrer a total secagem da demão anterior, umedecer antes do início da nova aplicação.

Após conclusão da execução da argamassa polimérica, proceder à mistura da resina termoplástica (bicomponente), na proporção indicada pelo fabricante escolhido, obtendo a consistência de uma pasta cremosa e homogênea, evitando sempre a formação de grumos.

Aplicar sobre o substrato úmido a 1ª demão, com trincha, rolo ou vassoura de pelos, aguardando sua completa secagem.

Aplicar a 2ª demão, incorporando um reforço de tela de poliéster resinada (malha 1 x 1 mm), sobrepondo 5 cm nas emendas. Após a aplicação de todas demãos, a tela de poliéster deve ficar totalmente encoberta pela resina termoplástica.

Nos locais como ao redor de ralos, juntas de concretagem, recomendamos reforçar o revestimento com a incorporação de uma tela de poliéster ou nylon (em torno de 20 cm e largura), logo após a primeira demão. Dependendo da espessura da trinca, proceder a calafetação com mástique adequado.

Aplicar as demais demãos, aguardando o intervalo de secagem entre as mesmas (4 a 8 horas).

Misturar constantemente (a cada 10 a 20 minutos) o produto da embalagem durante a aplicação

Repetir o processo até ser atingido o consumo indicado.

22.2.2.3. Teste de estanqueidade

Aguardar no mínimo por 5 dias antes de encher o reservatório e no máximo 30 dias. O reservatório deve ficar cheio (carga máxima) por pelo menos 7 dias.

22.2.2.4. Proteção mecânica

Executar proteção mecânica somente em áreas em que o sistema impermeabilizante possa sofrer danos mecânicos.

Quando não houver necessidade de proteção mecânica, pode-se executar o acabamento final (pintura ou assentamento de cerâmica) por cima da impermeabilização.

22.2.2.5. Particularidades:

Reservatórios Superiores:

Executar, caso necessário, correção de possíveis nichos de concretagem. Nos locais a ser tratado, fazer saturação e aplicar argamassa de graute tixotrópico;

Na existência de pontas de barras empregadas no suporte dos painéis de formas. Os ferros de ancoragem das formas deverão ser cortados com lixadeira a 45° evitando que fiquem extremidades das mesmas



distorcendo com a superfície do concreto;

O preenchimento do corte será feito com argamassa em traço 1:3 (cimento: areia grossa peneirada), ou empregando argamassa de graute tixotrópico;

Toda tubulação deverá estar montada, com as passagens devidamente grauteadas. Importante salientar que não deve haver emendas, joelhos, luvas etc., dentro do concreto ou da regularização dos reservatórios;

Antes da regularização e com as tubulações devidamente fixadas, é importante a execução do teste de carga, para verificações de possíveis fissuras. O reservatório deve ser completado com carga máxima e permanecer durante 7 dias;

Caso ocorram, tratar as fissuras convenientemente de acordo com o caso e dimensão;

Caso seja necessário regularizar o concreto do reservatório, executar chapisco de cimento e areia grossa, no traço 1:3 (em volume). Se houver necessidade, usar adesivos promotores de aderência de base acrílica na argamassa. Proceder ao cimentado de regularização que deverá ser preparada com argamassa de cimento e areia grossa peneirada 1:3 (extinta de cal e areia vermelha);

Os cantos parede e fundo receberão acabamento arredondado com raio aproximado de cinco (5) cm;

Após a cura da argamassa de regularização e antes da aplicação da impermeabilização, é importante verificar se não há presença de fissuras e/ou trincas ocasionadas por retração hidráulica. É necessário que se faça a verificação da capacidade de união da camada de regularização com a laje, através de impactos localizados, observando a existência de som cavo;

Deverá ser realizado reforço nas regiões de tubulações e (ou) interferências. Este reforço deverá ser executado com tela de poliéster malha 1x1 mm com 40 cm de lado incorporada após a primeira demão da resina termoplástica;

Para tratamento do teto do reservatório proceder à execução de argamassa polimérica em duas demãos, perfazendo um consumo de 3 kg/m²;

É recomendável o descarte desta primeira água. Evitar deixar estruturas como tanques e reservatórios etc., sem água por mais de 30 dias.

22.2.3. Sistema S3

Impermeabilização com manta asfáltica polimérica, estruturada com não tecido de poliéster, espessura de 3 mm, PP, tipo III, classe B, aderida com maçarico.

- Locais de aplicação: Ver projeto específico.
- Campos de aplicação: Trata-se de um sistema recomendado para pequenas áreas descobertas.
- Normalização: Ensaios e especificações segundo NBR 9952/07
- Consumo: Primer: 0,40 kg/m²

- Manta asfáltica, 3 mm, poliéster, tipo III, PP, classe B: 1,17 m²/m²

22.2.3.1. Preparação da superfície

A preparação do substrato e a regularização devem ser executados de acordo com o item 27.1 deste caderno de encargos.

22.2.3.2. Metodologia de Aplicação

Limpar o substrato, retirando os restos de massa, poeira, agregados soltos, etc, com o auxílio de uma espátula (se necessário). Varrer para a retirada do pó, evitando-se assim que a poeira isole o substrato.

Após a área ser limpa e preparada, o trânsito de pessoas e carrinhos de mão para realização de outros serviços deverá ser evitado.

Aplicar uma demão de primer (pintura de ligação) de forma que haja uma boa penetração nos poros do substrato. Deve ser aplicado a frio com pincel, brocha, trincha, vassourão ou pulverizador.

A cura da imprimação vai depender das condições climáticas e da ventilação da área em questão.

Estudar a paginação com antecedência, observando que o primeiro rolo de manta deve preferencialmente partir dos ralos para as regiões mais altas, simulando um “telhado”.

Desenrolar toda a bobina, fazendo o alinhamento da manta. Rebobiná-la novamente para iniciar o processo de colagem da mesma.

Com o auxílio da chama do maçarico de gás GLP, proceder à aderência total da manta de modo que toda a área de contato esteja com seu asfalto em temperatura de fusão, de forma que a colagem da manta seja completa. Aplicar pressão enérgica sobre a manta na medida em que for sendo desenrolada e colada, do centro para fora, evitando bolhas de ar que possam ficar retidas entre a manta e a superfície. Após colocação da primeira manta, as demais deverão ser sobrepostas em 10 cm, fazendo incidir a chama do maçarico sobre as superfícies de contato das duas mantas para que haja uma perfeita fusão entre elas.

A colagem da manta deverá ser feita da forma mais contínua possível.

De uma forma geral, a manta deverá subir a uma altura de 20 cm do piso acabado (NBR 9574/08) nos rodapés de paredes ou qualquer outra superfície vertical existente na área a ser impermeabilizada e sua colagem deverá ser de baixo para cima.

A emenda da manta deverá ter traspasse mínimo de 10 cm, na qual receberá biselamento ou acabamento com a colher de pedreiro, para proporcionar perfeita vedação.

Executar as mantas na horizontal, subindo 10 cm nas verticais (rodapés). Colocar a manta dos rodapés sobrepondo em 10 cm a manta da horizontal.



22.2.3.3. Teste de estanqueidade

É recomendável a realização do teste de estanqueidade, permanecendo a estrutura com uma lâmina de água de aproximadamente 5 cm, durante 72 horas no mínimo, para se detectar quaisquer falhas de aplicação (NBR 9574/08).

22.2.3.4. Proteção Mecânica Simples

As proteções da impermeabilização devem ser executadas imediatamente após a libertação do teste de água e, no sentido de não dividir as responsabilidades, devem ser executadas pelo próprio executante da impermeabilização.

Executar argamassa de cimento e areia, traço 1:4 na horizontal, com espessura mínima de 1,0 cm. Espalhar através de colher ou vassoura.

Na vertical, aplicar chapisco com traço 1:3 (cimento: areia grossa), deverá ser executado o emboço até uma altura de 5 cm acima da impermeabilização. Sobre a proteção executar o piso previsto pelo projeto.

O intervalo entre a proteção e a execução do piso final deve ser o menor possível, já que este tipo de proteção é bastante vulnerável e fina.

22.3. RECEBIMENTO E ESTOCAGEM

22.3.1. Manta Asfáltica Estruturada Com Poliéster Ou Glass

22.3.2. Apresentação:

- Rolos de 1 x 10 m e espessura variável
- Recebimento:
- Conferência pela Nota Fiscal
- Material especificado
- Quantidade de rolos
- Tipo de estruturante
- Espessura

22.3.3. Estocagem:

As bobinas deverão ser armazenadas verticalmente em locais secos e planos, sem incidência de chuva, com boa ventilação e longe de fonte de calor.

22.4. ARGAMASSA POLIMÉRICA



22.4.1. Apresentação:

Conjunto contendo 18 kg. Confirmar com o fabricante.

22.4.2. Recebimento:

- Conferência pela Nota Fiscal
- Material especificado
- Quantidade de conjuntos
- Data de fabricação

22.4.3. Estocagem:

Estocar por até 6 meses, a partir da data de fabricação, em local seco, ventilado e nas embalagens originais e intactas.

22.5. PRIMER (BASE ÁGUA)

22.5.1. Apresentação:

Depende do fabricante

22.5.2. Recebimento:

- Conferência pela Nota Fiscal
- Material especificado
- Quantidade
- Data de fabricação

22.5.3. Estocagem:

Deverão ser armazenados em local seco, ventilado, nas embalagens originais e intactas. Evitar proximidade de regiões com presença de fogo.

22.6. RESINA TERMOPLÁSTICA

22.6.1. Apresentação:

Conjuntos contendo 18 kg. Confirmar com o fabricante.

22.6.2. Recebimento:

- Conferência pela Nota Fiscal



- Material especificado
- Quantidade de conjuntos
- Data de fabricação

22.6.3. Estocagem:

Estocar por até 6 meses, a partir da data de fabricação, em local seco, ventilado e nas embalagens originais e intactas.



H. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE ARQUITETURA E AFINS

23. PAREDES

23.1. ALVENARIA DE ELEMENTOS DE CONCRETO

As características técnicas dos Elementos de Concreto, sejam blocos, cobogós, vergas, pilaretes, chapins etc., devem possuir o selo da ABCP – Associação Brasileira de Concreto Portland.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

NBR 6136:2016 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos

NBR 12118:2014 – Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio

NBR 14956:2013 – Blocos de concreto celular autoclavado – Execução de alvenaria sem função estrutural

NBR 16868:2021-1 – Alvenaria estrutural – Blocos de concreto

NBR 16868:2021-2 – Alvenaria estrutural – Métodos de ensaio

Os blocos de concreto deverão ser compactados, bem curados, homogêneos e uniformes quanto às dimensões, textura e cor, sem defeitos de moldagem tais como fendas, rachaduras, ondulações e cavidades.

As faces dos blocos deverão ser planas e as arestas vivas. As paredes externas e internas deverão apresentar espessura uniforme.

Os blocos deverão ser ensaiados conforme os métodos previstos nas normas acima referidas.

O armazenamento e o transporte dos blocos deverão ser executados de modo a evitar lascas, quebras e outros danos.

As alvenarias de blocos de concreto deverão ser executadas conforme as dimensões e alinhamentos determinados no projeto.

Os blocos, antes do assentamento, deverão ser umedecidos.

O assentamento dos blocos deverá ser executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, aplicada de forma a preencher todas as superfícies de contato. De acordo com as características dos blocos, o traço poderá ser alterado a aprovação da FISCALIZAÇÃO, quando não especificado no projeto.

As armações da alvenaria deverão seguir as indicações do projeto ou as determinações da FISCALIZAÇÃO.

Nas alvenarias de blocos aparentes as juntas deverão ser perfeitamente alinhadas e uniformes em espessura, levemente rebaixadas com gabarito. Não deverão ser utilizados blocos cortados na fachada.

As vergas e amarrações deverão ser executadas utilizando blocos especiais, de forma a manter a homogeneidade da fachada. Para tanto, a CONTRATADA deverá apresentar um plano de colocação de blocos para prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO quando não houver indicações no projeto.



É imprescindível que os panos de blocos, argamassas e demais elementos de fachadas não apresentem vãos ou falhas, de forma a não passar luz externa alguma para o ambiente interno. Nos locais onde as juntas não estiverem totalmente preenchidas, deverão ser feitos retoques com a própria argamassa de assentamento, se a argamassa estiver fresca e plástica.

Se forem necessários retoques após o endurecimento da argamassa, a da junta deverá ser removida até 1,5 cm de profundidade, umedecida abundantemente a junta e preenchida novamente com argamassa de assentamento fresca. Caso seja necessário a remoção de blocos depois de a argamassa estar rígida, substituir-se-á toda a remanescente por argamassa fresca.

Os serviços de retoques deverão ser cuidadosamente executados, de modo a garantir perfeita uniformidade da superfície.

As paredes, por fim, deverão ser limpas com escovas de piaçava, removendo-se os resíduos de argamassa.

Os elementos vazados deverão ser constituídos de peças pré-moldadas de concreto, bem curadas e compactas nas dimensões indicadas em projeto.

As peças de elementos vazados deverão ser perfeitamente esquadrejadas com arestas bem definidas, uniformes em suas dimensões, textura e coloração.

O armazenamento e o transporte dos elementos vazados deverão ser executados de modo a evitar lascas, quebras ou outros danos.

As alvenarias de elementos vazados de concreto deverão ser executadas conforme as dimensões e alinhamentos determinados em projeto.

Antes do assentamento, os elementos vazados deverão ser umedecidos.

Os elementos vazados deverão ser assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, podendo ser utilizado outro traço a critério da FISCALIZAÇÃO, quando não especificado em projeto, observando os prumos e níveis.

As juntas deverão ser inicialmente executadas no mesmo plano e posteriormente rebaixadas com ferramenta apropriada.

Para fechamento de grandes vãos, deverão ser utilizados ferro de reforço entre os elementos vazados; estes ferros deverão estar totalmente imersos na argamassa de assentamento.

Após o assentamento, os elementos deverão ser limpos, sendo os resíduos de argamassa removidos por meio de espátula.

As juntas defeituosas deverão ser desmanchadas e refeitas, com aplicação de nova argamassa, onde necessário.

Recomenda-se aplicação de produtos hidrofugantes nos elementos aparentes.

23.1.1. Especificações

23.1.1.1. Bloco de concreto B39

- Tipo T&A ou similar
- Dimensões: Família B39 – 140x190x390mm (L x H x C)
- Tipo 02 furos verticais
- Resistência Mecânica $\geq 4,0\text{Mpa}$
- Tolerância Dimensional: $\pm 5\text{mm}$ (altura) / $\pm 3\text{mm}$ (largura sonora, comprimento)

23.1.1.2. Cobogós de Concreto

Tipo Neorex Modelo 58C – Tipo venezianas ou similar

- Tipo: pré-moldados em argamassa prensada de concreto
- Acabamento: pintura acrílica branco neve
- Tipo Suvinil Ilumina ou similar
- Dimensões: 30 x 40 x 10 cm
- Peso: 10 kg / pç

23.1.1.3. Chapim de Concreto

- Tipo: Sem ferragem
- Acabamento: Proteção com verniz acrílico Sikagard Acqua
- Comprimento: 50cm

24. PAINÉIS E DIVISÓRIAS

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

NBR 10636:1989 – Paredes divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio

NBR 11673:1990 – Divisórias leves internas moduladas – Perfis metálicos – Especificação

NBR 11675:2016 – Divisórias leves internas moduladas – Verificação da resistência aos impactos

NBR 11678:2016 – Divisórias leves internas moduladas – Verificação do comportamento sob ação de cargas provenientes de peças suspensas



24.1. DIVISÓRIA DE GESSO ACARTONADO

As divisórias deverão ser moduladas compostas de estrutura metálica de aço galvanizado e painéis montados por simples processo de encaixe. O sistema construtivo deverá possibilitar diversas modulações e permitir o acoplamento dos painéis em L ou em T.

Os painéis terão espessura total de 100 mm, de acordo com o especificado em projeto, executados com placas de gesso acartonado com 12,5 mm de espessura tipo Standard nas áreas comuns e placas resistentes à umidade (RU) nas áreas úmidas.

A colocação dos painéis no piso, teto ou em paredes de alvenaria deverá ser efetuada através de parafusos comuns, dispensando-se o pressionamento tanto nos painéis quanto nos montantes.

A correção dos desníveis de piso deverá ser obtida pelo emprego de suportes reguláveis.

O preenchimento interno dos painéis deverá ser de lã de PET (poliéster) de 120 mm espessura para isolamento acústico, que deverá ser de 30 dB mínimo.

A modulação dos painéis e as suas dimensões deverão ser decorrentes do projeto arquitetônico e das recomendações do fabricante.

Nas áreas úmidas deverá ser colocado rodapé metálico de impermeabilização (h = 10 cm) entre o painel RU e a manta de impermeabilização conforme detalhe.

Os montantes, o rodapé de impermeabilização e demais peças usadas para a formação das estruturas das paredes deverão ser em aço galvanizado, chapa 0,50 mm e galvanização Z275. A colocação de montantes deverá obedecer ao espaçamento de 40 cm em todas as áreas. Os montantes laterais que vão receber os batentes devem estar bem fixados nas guias inferiores e superiores.

Deverão ser fixadas nos painéis peças de reforço em madeira seca e tratada em autoclave, para suporte das bancadas, armários, e peças sanitárias, conforme orientação do fabricante.

Os montantes, batentes, rodapés e guias de teto deverão permitir a passagem de fiação elétrica e telefônica. Na passagem das tubulações deverá ser colocado anel de proteção nos furos dos montantes.

Para as caixas de tomadas e interruptores elétricos a serem afixadas nos painéis deverão ser utilizadas ferragens específicas para este fim, conforme orientação do fabricante, aparafusadas às caixas e aos painéis. Também deverão ser utilizadas travas para cada conduíte que chegue a caixas elétricas instaladas.

Os rodapés deverão ser fixados por encaixe, dispensando o uso de parafusos.

Deverão, ainda, ser utilizado na montagem dos painéis:

- Parafusos autoperfurantes e atarraxantes com acabamento zincado ou fosfatizado, para fixação das placas e fixação perfil/perfil;
- Perfil cantoneira perfurada em aço galvanizado Z275 com espessura de 0,50 mm para acabamento e proteção das placas nos cantos salientes;
- Fita de papel micro perfurada empregada nas juntas entre placas;



- Massa especial para rejuntamento de pega rápida em pó para preparar e de pega normal, pronta para uso;
- Massa especial para calafetação e colagem das placas.

A empresa instaladora deverá ser credenciada pelo fabricante e o profissional responsável pela montagem deverá possuir certificado de capacitação de montagem fornecido pelo fabricante.

É indispensável a consulta ao departamento técnico do fabricante, bem como a obediência a todas as suas recomendações.

24.1.1. Especificações

24.1.1.1. Parede Leve de Gesso Acartonado

Sistema de Drywall Tipo Knauf W111 115/90 ou similar

- Altura máxima da parede considerada: 3,75 m
- Famílias / estrutura / fechamento
- W111- 115/90 montante simples a cada 400 mm divisória em chapa simples de 125 mm nas duas faces
- Perfil: perfil U de aço galvanizado Z275 0,50 mm
- Perfis internos de reforço para instalação e fixação de equipamentos sanitários e batemacas quando especificados no projeto; selante elastomérico nos furos das instalações
- Chapas:
 - ☐ ST – Standard (ver projeto)
 - ☐ RU – Resistente à umidade com base impermeável nos banheiros (ver projeto)

Obs.: Deverão ser seguidas as recomendações técnicas do fabricante. Quando em desacordo com o projeto, a FISCALIZAÇÃO deverá ser consultada.

25. PAVIMENTAÇÕES

25.1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

A execução da regularização do subleito será necessária nos seguintes locais:

- Nos locais em que para atingir a cota de projeto for necessária a execução de cortes;
- Nos locais onde houver demolição de pavimento para elevação do aterro;
- Nos locais em que o aterro para ser executado for inferior a 1m, o terreno no local, após a limpeza, deverá ser regularizado.

A regularização, nos locais de cortes, consistirá na escarificação na profundidade de 20 cm, adição de solo, se necessário, homogeneização e compactação:



- A medição de regularização do subleito será em metros quadrados de área efetivamente executada;
- As condições não previstas nestas especificações obedecerão as especificações DNIT-ES 299/97 – Regularização do Subleito.

25.2. SUB-BASE EM SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

A sub-base será executada com solo estabilizado granulometricamente na espessura de 15 cm.

Camada de pavimentação em solo estabilizado ou natural, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, com CBR mínimo de 20% (vinte por cento).

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em usina ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC do projeto e Grau de Compactação, GC 100%.

A procedência deste material deverá ser oriunda da jazida indica.

Deverão obedecer às Especificações Gerais do DNIT-ES 301/97 – Sub-base Estabilizada Granulometricamente, sendo que a energia de compactação para o controle do grau de compactação deverá ser do Proctor Modificado.

Os serviços serão medidos através do volume geométrico executado (em m³), obedecida à seção tipo de pavimentação do projeto.

O pagamento deste item será efetuado pelo preço unitário proposto, incluindo todas as etapas de execução, bem como mão-de-obra com encargos sociais, equipamentos, ferramentas, custos de materiais, acabamento e eventuais. Incluam-se nestes preços o transporte de materiais para a obra.

25.3. BASE EM BRITA GRADUADA

As camadas de base serão executadas com brita graduada, CBR > 80%, obedecendo às espessuras apresentadas no projeto, ou seja, uma espessura de 15 cm de base.

O material a ser empregado na base deve apresentar um Índice de Suporte Califórnia igual ou superior a 80% e expansão máxima de 0,5%, determinado segundo o método DNER-ME 49-74 e com a energia de compactação correspondente ao método AASHO Modificado T-180-57 (Proctor Modificado).

O grau de compactação deverá ser de 100% em relação à densidade de laboratório conforme a energia utilizada.

A procedência deste material deverá ser de britadores instalados na região.

Deverão obedecer às Especificações Gerais do DNIT-ES-P 303/97, sendo que a energia de compactação para o controle do grau de compactação deverá ser do Proctor Modificado.



Os serviços serão medidos através do volume geométrico executado (em metro cúbico), obedecida à seção tipo de pavimentação do projeto.

O pagamento será efetuado pelo preço unitário proposto, incluindo todas as etapas de execução, bem como mão-de-obra com encargos sociais, equipamentos, ferramentas, custos de materiais, acabamento e eventuais. Incluam-se nestes preços o transporte de materiais para a obra.

25.4. CONTRAPISO

Retirar da superfície todo material estranho ao contrapiso, tais como restos de forma, pregos, restos de massa etc.

Definir o nível do piso acabado e tirar mestras. Caso esteja previsto caimento no piso a ser executado sobre o contrapiso, este caimento também deverá ser considerado na execução do contrapiso.

As mestras indicarão o ponto de menor espessura do contrapiso, o qual não deverá ser inferior a 2 cm. Caso haja ocorrência de alturas superiores a 3,5 cm, o contrapiso deverá ser executado em 2 camadas, sendo a segunda executada após a cura da primeira, que não será desempolada, apenas sarrafeada.

Caso esteja definido no projeto executivo de pavimentação, deverão ser colocadas juntas de dilatação no contrapiso. As juntas serão fixadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Varrer a camada sob o contrapiso e molhá-la a fim de evitar a absorção da água da argamassa pela superfície da base.

Sobre a base aplicar uma nata de cimento, com o objetivo de aumentar a aderência, espalhando-a em seguida com o uso de vassoura de piaçava.

Espalhar a argamassa do contrapiso (consistência de farofa) nas áreas delimitadas pelas juntas, espalhando em seguida o material por toda a área e compactando com o uso da colher de pedreiro. Em seguida deve-se sarrafear a argamassa, observando-se os níveis previamente definidos.

Na execução do acabamento superficial, deve-se observar o tipo de piso a ser executado sobre o contrapiso:

- Para carpete ou madeira, acabamento alisado;
- Para cerâmica, acabamento sarrafeado.

Após se obter o nivelamento e compactação do contrapiso, retiram-se as mestras preenchendo-se os espaços com argamassa.

Efetuar cura com aspersão de água por pelo menos 3 dias consecutivos, durante os quais deverá se evitar o trânsito no local.

25.5. PISO EM CONCRETO

Sobre o solo previamente nivelado e compactado, deverá ser aplicada camada de concreto simples, de resistência mínima de $f_{ck} = 90 \text{ kg/cm}^2$ e com a espessura indicada no projeto.



A referida camada deverá ser aplicada após verificação da conclusão dos serviços de instalações embutidas no solo.

Sobre o lastro deverão ser fixadas e niveladas, as juntas plásticas ou de madeira, formando painéis de dimensões indicadas no projeto. Logo a seguir, deverá ser aplicada uma argamassa de regularização de cimento e areia média no traço 1:3, quando não especificado ou definido pela FISCALIZAÇÃO. A profundidade das juntas deverá permitir alcançar, com o elemento plástico ou de madeira, a base do piso.

As superfícies dos pisos cimentados deverão ser curadas, mantendo permanente umidade durante os 7 dias posteriores à sua execução.

Deverão ser respeitados os caimentos previstos no projeto.

Para se obter acabamento liso, após o lançamento e sarrafeamento da argamassa, a superfície deverá ser desempenada, devendo, a seguir, polvilhar cimento seco em pó sobre ela e alisá-la com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço.

Para acabamento antiderrapante, após o alisamento com a colher deverá ser passado sobre o piso um rolete de borracha dura, com saliências que, penetrando na massa, formarão um pequeno quadriculado.

Para o acabamento rústico, deverá ser usada apenas a desempenadeira para a regularização da superfície.

No caso em que seja prevista a colocação de cor diferente do cinza típico do cimento, poderá ser adicionado um corante (óxido de ferro ou outros) à argamassa.

Após a conclusão do serviço deverão ser verificadas todas as etapas do processo executivo de maneira a se garantir um perfeito nivelamento, escoamento de águas e acabamento previstos no projeto. Deverão ser verificados também os arremates com juntas, ralos e outros.

25.5.1. Piso Liso

A primeira operação consistirá na preparação da base de regularização sobre a qual deverá ser aplicada posteriormente a argamassa do piso de alta resistência, por sua vez dividida em duas camadas: a primeira, uma capa niveladora, e a segunda contendo os componentes de alta resistência.

A superfície de apoio (laje de concreto com idade mínima de 10 dias ou lastro de concreto) estará livre de obstruções e limpa. Dever-se-á, portanto, picotá-la e escová-la para torná-la rugosa e áspera e, em seguida, molhá-la até a saturação.

Sobre a superfície deverão ser marcadas, através de linhas de nylon as posições das juntas, formando painéis de dimensões indicadas no projeto deverá ser prevista também uma junta de contorno.

As juntas, metálicas ou plásticas, conforme especificado no projeto, apresentarão as dimensões requeridas.

Ao longo das linhas, deverá ser molhada uma faixa de base de concreto e aplicado um chapisco de cimento e areia no traço 1:2 sobre o qual deverá ser aplicada argamassa de cimento e areia no traço 1:3, numa largura de 20cm. Os traços de chapiscos e da argamassa poderão ser separados mediante a recomendação



da FISCALIZAÇÃO.

Com a argamassa ainda fresca deverão ser colocadas as juntas niveladas e aprumadas e esquadrejadas, devendo o conjunto curar durante 48 horas.

Quando a faixa de argamassa estiver quase endurecida deverá ser retirada grande parte dela com uma colher de pedreiro, deixando somente um pequeno apoio à junta para aí, serem efetuados pequenos sulcos que facilitarão a aderência da argamassa a ser lançada.

Durante a cura da argamassa das juntas, a laje de concreto entre elas deverá ser limpa, cuidadosamente lavada e mantida sob umidade.

Sobre esta base de concreto úmida deverá ser aplicado o chapisco de argamassa de cimento e areia no traço em volume 1:2 e, em seguida, a camada de argamassa (cimento e areia no traço 1:3) do contrapiso de correção, ou capa niveladora, bem socada e desempenada com desempenadeira de madeira.

Após o lançamento da capa com espessura média de 25 mm, esta receberá um chanfro ao longo das juntas usando uma colher de pedreiro. Assim a camada de alta resistência ficará engrossada e reforçada nas bordas dos painéis.

Sobre a capa niveladora ainda não endurecida deverá ser lançada e batida a camada de alta resistência constituída por argamassa de cimento e agregado de alta dureza de acordo com as especificações do fabricante utilizando régua vibradora ou manual, de modo a obter uma superfície regular, desempenando-a com uma desempenadeira de aço. A sua espessura deverá ser indicada no projeto.

Na argamassa de alta resistência deverá ser misturado a seco, com o cimento, um pigmento de cor especificada, cuja porcentagem não deve exceder, entretanto, 5% do peso do cimento.

A cura do piso deverá ser obtida pela imediata cobertura da superfície com uma camada de areia de 3 cm de espessura, molhando-a de 3 a 4 vezes por dia durante oito dias. É importante evitar durante a execução a ação de raios solares, correntes de ar ou variação bruscas de temperatura.

Estando o piso perfeitamente curado, proceder ao seu polimento com o auxílio de uma politriz, conforme as orientações do fabricante e especificações de acabamento.

Neste caso, não antes de 60 horas de lançamento da camada de alta resistência, deverão ser retiradas as rebarbas maiores, mediante um primeiro polimento manual com esmeril.

O polimento mecânico somente poderá ser iniciado na semana seguinte à formação do piso, usando-se esmeris sempre mais finos.

Logo a seguir deverão ser verificadas eventuais falhas ou "ninhos" na superfície, devendo corrigi-las mediante estucagem com a mesma argamassa de alta resistência usada para o piso.

Haverá posteriormente polimento final, mediante o uso de esmeris sempre mais finos, até o de nº 120, e a aplicação de duas demãos de cera virgem seguida por eventual lustração.



Por último deverá ser feito um polimento com esmeris mais finos e a seguir a aplicação de duas demãos de cera virgem com posterior lustração.

25.5.2. Piso Rugoso

Deverão ser consideradas operações de preparo de fundação, de correções da camada superficial do *subleito* e os acertos do leito existente. Substituição de solos inadequados e remoção de blocos de pedras e raízes, pedaços de madeira ou quaisquer outros materiais putrescíveis, até uma profundidade de 50 cm, bem como raspagens e aterros que visem colocar o leito de acordo com o perfil transversal projetado. O apiloamento deve ser cuidadoso e uniforme, feito com soquetes de no mínimo 40 kg de massa, ou compactadores manuais mecânicos, quando possível.

As placas ou lajes formadas pelas juntas não devem ter, transversalmente ou longitudinalmente, dimensões superiores a 1,50 m.

O cimento empregado será o Portland comum, o Portland de alto forno ou o Portland de alta resistência.

O cimento armazenado em sacos, em local seco, não deverá ultrapassar pilhas de 10 sacos de altura. Caso a granel, o cimento deverá ser armazenado em silos separados por tipo e por período que não comprometa a sua qualidade.

O fator água-cimento deverá estar entre 0,40 e 0,56. Os agregados miúdo e graúdo devem atender às exigências da NBR 7211:2022 (Agregados para concreto – Especificação). A dimensão máxima do agregado graúdo não deve exceder 1/4 da espessura da placa de concreto.

A água de amassamento do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas.

Para armação do concreto será utilizada será do tipo Telcon Q138, com malha 10 x 10 cm e $\phi = 4,7$ mm

O consumo mínimo de cimento deve ser de 320 kg de cimento por m³ de concreto.

Em pré-moldado ou moldado *in loco*, é importante o controle topográfico tanto no alinhamento como no nivelamento.

A superfície concretada deverá ser mantida úmida, mas para tal, deverá ser continuamente molhada ou coberta com sacos de aniagem permanentemente molhados ou ainda borrifada com produtos de cura química.

25.5.3. Especificações

25.5.3.1. Piso Industrial de Concreto Polido

- Acabamento: polido com granilite
- Juntas: plástica e = 3 mm a cada 1,20 m
- Fck \geq 30 MPa

25.5.3.2. Piso de Concreto Rústico Natural

- Acabamento: antiderrapante
- Juntas: plásticas 1,2 x 1,2 m
- $f_{ck} \geq 15$ MPa, passeio, tráfego leve
- Espessura: 20 mm

25.5.4. Piso em Concreto Armado

Sobre o solo previamente nivelado e compactado, deverá ser aplicada camada de concreto simples, de resistência mínima de $f_{ck} = 90$ kg/cm² e com a espessura indicada no projeto.

A referida camada deverá ser aplicada após verificação da conclusão dos serviços de instalações embutidas no solo.

Aplicar lastro de brita e sobre o lastro posicionar a tela. Executar emendas com justaposição. Deverão ser fixadas e niveladas as juntas plásticas ou de madeira, formando painéis de dimensões indicadas no projeto. A profundidade das juntas deverá permitir alcançar, com o elemento plástico ou de madeira, a base do piso.

As superfícies dos pisos de concreto deverão ser curadas, mantendo permanente umidade durante os 7 dias posteriores à sua execução. A cura deve ser feita com agentes de cura para concreto, protegendo a superfície contra efeitos da desidratação causada pelo calor e vento. Não permitir tráfego de pessoas durante a cura.

Deverão ser respeitados os caimentos previstos no projeto.

Na concretagem deverá se utilizar régua vibratória, verificando alinhamento e declividade durante a execução. A espessura da camada e inclinação deverão seguir as indicações do projeto.

Após a conclusão do serviço deverão ser verificadas todas as etapas do processo executivo de maneira a se garantir um perfeito nivelamento, escoamento de águas e acabamento previstos no projeto. Deverão ser verificados também os arremates com juntas, ralos e outros.

25.6. PISO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Os blocos maciços, confeccionados industrialmente em concreto vibroprensado, sem armadura, não poderão ter deformações nem fendas, e apresentar arestas vivas. As dimensões e a disposição das peças obedecerão aos desenhos e detalhes. No caso de assentamento direto sobre o solo, este tem de ser convenientemente drenado e apiloado. As peças precisam ser assentadas sobre uma camada de 5 cm de areia (mesmo de cava) ou pó de pedra. Podem possuir sistema de articulação vertical que possibilita a distribuição dos esforços que atuam sobre o pavimento.

Concluídas as execuções dos subleitos, sub-base e base, inclusive nivelamento e compactação, a pavimentação com as lajotas articuladas de concreto será executada partindo-se de um meio-fio lateral.



Para evitar irregularidades na superfície, não se deve transitar - após compactação - sobre a base de areia ou pó de pedra.

O ajustamento entre as lajotas será perfeito, com as faces salientes encaixando-se nas faces reentrantes. Preencher as juntas com areia, saturando as completamente, os intervalos dos blocos.

Para a compactação final e definição do perfil da pavimentação será empregado compactador, do tipo placas vibratórias portáteis.

O arremate da pavimentação de lajotas articuladas com os bueiros e poços de inspeção será objeto de estudo especial por parte da CONTRATADA. Tal estudo será submetido à apreciação da FISCALIZAÇÃO, a quem competirá autenticá-lo antes de concretizada a sua execução.

Em poços de inspeção circulares, admite-se o emprego de concreto, no trecho circundante, de modo a conferir ao conjunto uma forma geométrica que facilite o arremate com as lajotas articuladas de concreto.

25.6.1. Especificações

25.6.1.1. Piso 6 faces tipo tijolinho vibroprensado cor cinza grafite

Tipo Uni-Stein JOTADOIS 6 faces vibroprensado ou similar

Cor: cinza

Espessura: 8 cm

Dimensões: 10x20cm

Resistência: 35MPa Alto tráfego

25.6.1.2. Piso Intertravado 16 faces vibroprensado cor cinza natural

Tipo Uni-Stein JOTADOIS 16 faces vibroprensado ou similar

- Cor: cinza natural
- Espessura: 8 cm
- Dimensões: 10x20cm
- Resistência: 35MPa Alto tráfego

25.7. PISOS CERÂMICOS

Os ladrilhos cerâmicos deverão ser de qualidade compatível com a finalidade a que se destinam, bem cozidos, compactos, de massa homogênea, perfeitamente planos, de coloração uniforme e com as dimensões requeridas no projeto.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por



exemplo:

- NBR 13753:1996 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
- NBR ISO 13006 – Placas cerâmicas para revestimento

As peças deverão ser isentas de quaisquer defeitos, apresentando arestas vivas e retas.

As caixas de ladrilhos deverão ser empilhadas e separadas por tipo e armazenadas em local protegido.

A primeira operação consistirá na preparação da base ou contrapiso.

No caso de pisos sobre o solo, a base deverá ser constituída por um lastro de concreto magro no traço 1:3:6, quando não especificado ou recomendado pela FISCALIZAÇÃO.

No caso de pisos sobre laje de concreto, o contrapiso deverá ser constituído por uma argamassa de regularização de cimento e areia no traço 1:3 podendo ser utilizado outro traço a critério da FISCALIZAÇÃO. As superfícies dos contrapisos deverão ficar ásperas, devendo usar para esfregamento uma vassoura de piaçava.

Antes de iniciar a colocação dos ladrilhos, proceder a uma boa limpeza dos contrapisos, seguida por uma lavagem intensa.

A segunda operação consistirá na definição dos níveis acabados. Logo a seguir, poderá ser lançada a argamassa de assentamento, espalhada com a ajuda de régua de madeira ou alumínio, perfeitamente uniformes e com uma espessura máxima de 2,5 cm.

A argamassa de assentamento deverá ser constituída por cimento, cal hidratada e areia média ou fina no traço 1:1/2:5 podendo ser utilizado outro traço aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Sobre a superfície da argamassa ainda fresca e úmida deverá ser polvilhado manualmente o cimento seco em pó; logo a seguir, iniciar a colocação dos ladrilhos os quais deverão ficar anteriormente imersos em água limpa durante 24 horas.

A disposição das peças deverá ser convenientemente programada de acordo com as características do ambiente, de forma a diminuir o recorte das peças e acompanhar, quando possível, as juntas verticais do eventual revestimento das paredes. Cuidados especiais deverão ser também nos casos de juntas de dilatação da edificação, de soleiras e de encontro de pisos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, deverá ser indispensável o esmerilhamento da linha de corte ou uso de métodos como jato d'água sob pressão, de forma a ser conseguidas peças corretamente recortadas com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

De modo geral, as peças recortadas deverão ser colocadas com recorte escondido por rodapés, cantoneiras de junta, soleiras e outros elementos de arremate.

A colocação deverá ser feita com cuidado apoiando o elemento cerâmico sobre o plano de massa e batendo levemente sobre cada um com o cabo da colher de maneira que a superfície ladrilhada fique uniforme, sem

saliências de uma peça em relação às outras.

O alinhamento das juntas deverá ser rigoroso e constantemente controlado sendo que a espessura delas não deverá ultrapassar 1,5 mm.

Quarenta e oito horas após a colocação dos elementos cerâmicos, proceder ao rejuntamento mediante uma nata de cimento branco e alvaiade a ser espalhada sobre o piso. Cerca de meia hora após iniciada a "pega" desta nata deverá ser feita a limpeza da superfície com pano seco ou estopa.

Após a conclusão do serviço deverá ser verificado pela FISCALIZAÇÃO o perfeito assentamento das peças, sem saliências e o perfeito arremate das juntas, ralos e etc.

25.7.1. Especificações

25.7.1.1. Porcelanato Esmaltado Branco 60 x 60 cm

Tipo Eliane Khali Off White AC ou similar

- Superfície: Acetinado
- Cor: Off White
- Tamanho: 90 x 90 x 1 cm
- Coeficiente de Absorção: Bla
- Coeficiente de atrito: $\geq 0,40$
- Rodapé: da mesma linha (ver item 30.8)
- Rejunte: cimentício, cor branca (ver item 30.13)

25.7.1.2. Porcelanato Esmaltado Branco 87,7 x 87,7 cm

Tipo Portinari Downtown HD WH ou similar

- Superfície: Acetinado
- Cor: Branca
- Tamanho: 87,7 x 87,7 x 0,95 cm
- Coeficiente de Absorção: Bla
- Coeficiente de atrito: $\geq 0,40$
- Rodapé: da mesma linha (ver item 30.8)
- Rejunte: cimentício, cor branca (ver item 30.13)

25.7.1.3. Cerâmica Acetinada Branca 45 x 45 cm

Tipo Eliane Cargo Plus White ou similar

- Superfície: brilhante
- Cor: Branca
- Tamanho: 45 x 45 x 0,65 cm
- PEI (Resistência à Abrasão Superficial): 5
- Coeficiente de Absorção: Bllb
- Coeficiente de atrito: I
- Rodapé: da mesma linha (ver item 30.8), quando indicado
- Rejunte: cimentício cor branca ou epóxi 5 mm cor branca onde indicado em planta (ver item 30.13)

25.8. PISO PÉTRICO

As placas deverão ser entregues na obra e identificadas conforme o tipo de ambiente e com características idênticas ao do piso adotado.

Todas as peças devem observar as normas específicas de granito:

- NBR 15844 - Rochas para revestimentos – Requisitos para Granitos;
- NBR NM 103 – Desempenos de granito.

As placas apresentarão cantos vivos, acabamento polido e dimensões conforme o projeto. Deverão ser isentas de falhas, lascas, quebras ou quaisquer outros defeitos.

Em caso de corte destas peças, devem ser usados métodos que garantam a integridade das bordas cortadas como, por exemplo, jato d'água sob pressão.

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

Após colocação do piso deverá ser verificado, com leve batida, se as placas ficarem completamente apoiadas sobre a argamassa de assentamento. Caso se ouça o som de pedra "oca", o serviço deverá ser refeito.

Após a verificação geral da continuidade e uniformidade da superfície, o piso deverá ser protegido com uma camada provisória. Deverá ser, então, coberto com sacos de estopa, jogando sobre elas gesso em pasta que, uma vez solidificada, garantirá uma boa proteção ao piso pronto.

Quando da limpeza final, a proteção provisória poderá ser exercida facilmente com água e escova, sendo possível, assim, proceder ao acabamento final com cera, sem o uso de ácidos.

25.8.1. Especificações

25.8.1.1. Granito Cinza Levigado

Granito Cinza Ouro Branco Levigado

- Acabamento: Levigado antiderrapante na face superior
- Espessura: 20 mm
- Dimensões: ver detalhamento
- Coeficiente de Absorção < 0,18 %
- Carga de ruptura > 120 MPa
- Abrasão < 0,40 mm
- Variação dimensional < 0,8 %
- Rodapé: Altura variável do mesmo granito (ver detalhamento)
- Rejunte: cimentício 2 mm, cor branca (ver item 30.13)

25.9. PISO TÊXTIL

Os rolos ou placas de carpetes deverão ter certificado de garantia e indicação clara do tipo e cor. Numa inspeção visual deverão apresentar aparência homogênea de textura de cor, não sendo admitidas variações de tonalidade numa mesma classe.

Deverão ser guardados cobertos com material plástico impermeável, em local seco e ventilado, sendo dispostos de maneira a facilitar a retirada.

Os rolos de mantas de feltro ou material similar deverão ser guardados ao lado dos carpetes, permitindo a sua retirada na época da colocação.

Os rolos de borracha, vinílicos ou de manta de poliéster, do tipo não tecida (*non woven*), poderão ser guardados em locais cobertos, ao lado dos demais materiais dos pisos.

A primeira operação para colocação dos pisos de carpete deverá ser a preparação da base ou camada de regularização sobre o lastro ou laje existente.

Portanto, após a preparação, limpeza e picotamento da estrutura de apoio, esta deverá ser levada com água até a saturação, logo a seguir, uma vez definidas as cotas de nível do piso acabado, deverão ser preparadas as "guias" com a mesma argamassa que deverá ser usada para a regularização. Esta argamassa, formada de cimento e areia no traço 1:3, ou outro recomendado pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser lançada sobre a laje ou lastro, sarrafeada e desempenada com desempenadeira metálica. A massa deverá se apresentar úmida, mas não pastosa, devendo ser estendida uniformemente sem deixar vazios. Na periferia do local, no



máximo a 2 cm das paredes, deverão ser chumbadas ripas, cuja superfície superior deverá coincidir perfeitamente com a superfície da base.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 8720 - Preparação de corpos de prova de revestimentos têxteis de piso;
- NBR 8810 - Revestimentos têxteis de piso - Determinação da resistência à abrasão;
- NBR 9926 - Revestimentos têxteis de piso – Determinação da espessura do veludo útil – Método de ensaio;
- NBR 9399 - Revestimentos têxteis de piso - Determinação da espessura;
- NBR 9400 - Revestimentos têxteis de piso - Determinação da massa total por unidade de área;
- NBR 10313 - Revestimentos têxteis de piso - Determinação da alteração dimensional;
- NBR 10314 - Revestimento têxteis de piso - Determinação da perda de espessura após aplicação de uma carga estática moderada;
- NBR 10593 - Revestimentos têxteis de piso : determinação da perda de espessura após aplicação prolongada de uma carga estática elevada
- NBR 10594 - Revestimentos têxteis de piso - Determinação da massa do veludo útil por unidade de superfície;
- NBR 10595 - Revestimentos têxteis de piso — Determinação do número de tufo ou bucles por unidades de comprimento;
- NBR 10596 - Revestimentos têxteis de piso — Determinação da massa específica e da densidade do veludo útil de revestimento têxteis de piso.

Deverá ser impedido o trânsito sobre a base pronta até seu completo endurecimento, no mínimo durante três dias.

O ambiente deverá ser ventilado, protegendo a superfície dos raios solares.

O nível superior da base ficará abaixo do nível dos demais pisos acabados, de acordo com o tipo de carpete a ser usado.

Haverá diferentes sistemas executivos, conforme o tipo escolhido:

- Colagem direta sobre a base cimentada.
- Colagem de feltro, ou moletom, ou mantas de poliéster do tipo não tecida (*non woven*), para colocação posterior do carpete, perfeitamente esticado e fixado nas bordas, aproveitando as ripas chumbadas na periferia local.

Todo o cuidado deverá ser tomado para que as juntas dos panos fiquem praticamente invisíveis e que o carpete fique perfeitamente plano e liso, sem apresentar zonas sem tensão. Para isso é preferível o uso de "esticadores" mecânicos, que permitam a tensão adequada e a melhor fixação às ripas.

Como acabamento periférico deverá ser usado cordão de nylon bastante grosso, para dar um bom



arremate, ou rodapés de madeira ou metálicos. Quando especificado, poderão ser usadas, nas soleiras das portas de comunicação entre locais com o mesmo tipo de piso, chapas de latão fixadas em sarrafos de madeira, previamente chumbados na base de regularização. Estas chapas ou juntas metálicas deverão ser aplicadas perfeitamente planas, de maneira a encobrir totalmente as juntas dos panos do carpete.

Deverá ser verificada a correspondência das cores e tipos, em cada ambiente, de acordo com as especificações do projeto.

A seguir deverá ser verificada a perfeita tensão dos carpetes observando em cada área a total aderência à base de apoio.

Como última vistoria, deverão ser examinados os tipos e a colocação perfeita dos arremates tais como rodapés, soleiras, juntas entre panos e outros.

25.9.1. Especificações

Carpete modular 50 x 50 cm

Tipo Belgotex Linha Astral MB 409 - Perseus ou similar

Dimensões: 50 x 50 cm

Espessura: 6,5 mm ($\pm 10\%$)

Aplicação: Comercial pesado

Reação ao fogo: II-A / BFL-S1

25.10. PISO EM MADEIRA

Tábuas de Madeira Tauri ou similar

Largura: 200 mm

Espessuras: 50 mm

Acabamento: selador fosco

Rodapé: do mesmo material (ver 30.11.2.1), quando indicado

25.11. RODAPÉS

25.11.1. Rodapé Cerâmico

As peças cerâmicas, com as mesmas características dos pisos, deverão ser de qualidade compatíveis com a finalidade a que se destinam, bem cozidas, compactas, de massa homogênea, perfeitamente planas, de coloração uniforme e cortadas com as dimensões requeridas no projeto.

As peças deverão ser isentas de quaisquer defeitos, apresentando arestas vivas e retas.

A argamassa de assentamento deverá ser constituída por cimento, cal hidratada e areia média ou fina no



traço 1:1/2:5 podendo ser utilizado outro traço aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Sobre a superfície da argamassa ainda fresca e úmida deverá ser polvilhado manualmente o cimento seco em pó; logo a seguir, iniciar a colocação dos ladrilhos os quais deverão ficar anteriormente imersos em água limpa durante 24 horas.

A disposição das peças deverá ser convenientemente programada de acordo com as características do ambiente, de forma a diminuir o recorte das peças e acompanhar as juntas horizontais do revestimento do piso. Cuidados especiais deverão ser também nos casos de juntas de dilatação da edificação, de soleiras e de encontro de paredes.

A colocação deverá ser feita com cuidado apoiando o elemento cerâmico sobre o plano de massa e batendo levemente sobre cada um com o cabo da colher de maneira a que a superfície ladrilhada fique uniforme, sem saliências de uma peça em relação às outras.

O alinhamento das juntas deverá ser rigoroso e constantemente controlado sendo que a espessura delas não deverá ultrapassar 1,5 mm.

Quarenta e oito horas após a colocação dos elementos cerâmicos, proceder ao rejuntamento mediante uma nata de cimento branco e alvaiade a ser espalhada sobre o piso. Cerca de meia hora depois de iniciada a "pega" desta nata deverá ser feita a limpeza da superfície com pano seco ou estopa.

Após a conclusão do serviço deverá ser verificado pela FISCALIZAÇÃO o perfeito assentamento das peças, sem saliências.

25.11.2. Especificações

25.11.2.1. Rodapé Cerâmico Branco

Tipo Eliane KHALI OFF WHITE AC ou similar

- Dimensões: 30 x 90 cm
- Altura: de acordo com o projeto
- Todas as características técnicas estão descritas nos referido itens de pisos cerâmicos

25.11.2.2. Rodapé em Madeira

Tábuas de Madeira Tauri ou similar

Dimensões: 11 x 1,5 mm

Acabamento: selador fosco

25.12. ARGAMASSA COLANTE

Deverá ser usado argamassa pronta industrializada, o qual deverá ser armazenada em local seco e arejado,



protegido sobre estrados, em pilhas que não ultrapassem 2 m de altura.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 13753:1996 – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
- NBR 13754:1996 – Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
- NBR 13755:2017 – Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento
- NBR 14081:2015 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas
- NBR 14086:2004 – Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação da densidade de massa aparente
- NBR 14956:2013 – Blocos de concreto celular autoclavado – Execução de alvenaria sem função estrutural
- NBR 14992:2003 – A.R. - Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios

As argamassas para revestimentos deverão ser preparadas com particular cuidado e poderão ser misturadas em betoneiras ou manualmente.

Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla em betoneira, o emassamento poderá ser manual.

Quando houver necessidade de grandes quantidades de argamassa para os revestimentos, o amassamento deverá ser mecânico e contínuo, devendo durar 3 minutos, contados a partir do momento em que todos os componentes (inclusive água) estiverem lançados na betoneira.

O emassamento manual deverá ser feito sob cobertura e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro da obra, em masseiras, tabuleiros de superfícies planas impermeáveis e resistentes.

O assentamento deverá ser executado com os devidos cuidados, para evitar perda de água ou segregação dos materiais, até formar uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada.

As quantidades de argamassa deverão ser preparadas na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de maneira a evitar o início de endurecimento antes de seu emprego.

A argamassa deverá ser usada até no máximo 3 horas após sua mistura.

Toda argamassa que apresentar vestígios de endurecimento deverá ser rejeitada e inutilizada, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la.



A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada.

No preparo da argamassa, deverá ser utilizada água apenas na quantidade necessária à plasticidade adequada.

Após o início da pega da argamassa, não deverá ser adicionada água (para aumento de plasticidade) na mistura.

Os traços recomendados nesta prática para as argamassas de revestimento poderão ser alterados mediante indicação do projeto ou exigência da FISCALIZAÇÃO.

25.12.1. Especificações

25.12.1.1. Argamassa Colante AC-II

Tipo Weber Saint-Gobain Cimentcola Externo Quartzolit ou similar

- Indicação: revestimentos cerâmicos até 60 x 60 cm, em paredes e pisos de áreas externas e interna, com características de aderência resistentes a chuva, vento e cargas;
- Base para aplicação: emboço e argamassa de contrapiso sarrafeados ou desempenados, curados há pelo menos 14 dias; alvenarias com mais de 14 dias, de blocos vazados de concreto, blocos sílico-calcário ou de concreto celular, desde que utilizadas para o revestimento de áreas internas, conforme NBR 13754:1996; concreto curado há mais de 180 dias;
- Deslizamento: ≤ 2 mm
- Aderência:
 - Cura normal $> 0,5$ MPa
 - Cura submersa em água $> 0,5$ MPa
 - Cura em estufa $> 0,5$ MPa

25.12.1.2. Argamassa Colante AC-III

Tipo Weber Saint-Gobain Cimentcola Flexível Quartzolit ou similar

- Indicação: assentar revestimentos cerâmicos em áreas internas e externas; paredes internas, pisos internos e externos, inclusive em áreas de tráfego intenso em cerâmicas até 80 x 80 cm; revestimentos com até 20 x 20 cm em fachadas (absorção $> 0,5\%$); porcelanatos até 60 x 60 cm em áreas internas; pastilhas de porcelana;
- Base para aplicação: concreto novo com mais de 28 dias; emboço, alvenaria e contrapiso em áreas internas curados há pelo menos 14 dias, conforme NBR 13754:1996; cerâmicas em placas de gesso acartonado;

- Deslizamento: $\leq 0,5$ mm.
- Aderência:
 - Cura normal $> 1,0$ MPa
 - Cura submersa em água $> 1,0$ MPa
 - Cura em estufa $> 1,0$ MPa;

25.12.1.3. Argamassa Colante AC-III-E

Tipo Weber Saint-Gobain Cimentcola Fachadas Quartzolit ou similar

- Indicação: revestimentos cerâmicos, em áreas internas e externas.
- Paredes internas, pisos internos e externos, inclusive em áreas de tráfego intenso, em cerâmicas de até 80 x 80 cm (também para sobreposição); porcelanatos de até 80 x 80 cm em áreas internas e sobreposição; cerâmicas e porcelanatos de até 45 x 45 cm em fachadas; pastilhas de porcelana.
- Base para aplicação: paredes de concreto com mais de 28 dias; emboços ou argamassas de contrapiso sarrafeados ou desempenados, com mais de 14 dias; alvenarias de blocos vazados de concreto, de blocos sílico-calcário, de blocos de concreto celular, em paredes internas, conforme NBR 13754:1996; o assentamento de placas cerâmicas com argamassa colante sobre alvenarias somente deve ocorrer quando elas tiverem, no mínimo, 14 dias; cerâmicas em placas de gesso acartonado; revestimento existente (cerâmica ou porcelanato)
- Deslizamento: $\leq 0,5$ mm
- Aderência:
 - Cura normal $> 1,0$ MPa
 - Cura submersa em água $> 1,0$ MPa
 - Cura em estufa $> 1,0$ MPa;

25.13. REJUNTES

25.13.1. Rejunte Comum Colorido

A base e as juntas deverão estar secas e limpas, sem nenhum resíduo de pó, gordura, óleo ou qualquer material que impeça a aderência do rejuntamento na base, deverá ser removido o excesso de argamassa colante das juntas.

As juntas com até 3 mm de largura deverão ser molhadas com água limpa antes da aplicação do rejuntamento. Em dias de sol ou vento forte todas as juntas deverão ser molhadas.

A argamassa deverá ser utilizada imediatamente após sua mistura, até no máximo 2 horas e 30 minutos



(estes tempos podem ser maiores em temperatura baixa ou menores em temperatura elevada).

A argamassa deverá ser aplicada com uma desempenadeira de borracha, estendendo o produto somente nas áreas das juntas e pressionando para dentro das mesmas. Com a própria desempenadeira deverá ser removido o excesso de argamassa sobre o revestimento.

Deverá ser aguardado o tempo de 15 a 40 minutos, removendo-se o excesso do rejuntamento com uma esponja macia, úmida e limpa, fazendo movimentos rápidos e leves, perpendiculares às juntas de assentamento, removendo o excesso de argamassa e alisando a argamassa que estará úmida nas juntas.

O tráfego sobre as áreas de trabalho somente poderá ser liberado após 24 horas de concluído todo o serviço.

25.13.2. Especificações

25.13.2.1. Rejuntamento Flexível

Tipo Weber Saint-Gobain Porcelanato Quartzolit ou similar

- Indicado para: porcelanato grés, semigrés, retificado ou técnico; pastilhas de porcelana e de vidro; blocos de vidro; mármore e granitos; revestimento com baixa absorção de água; em áreas internas e externas, piso e parede.
- Juntas: entre 1 e 10 mm
- Resistência à flexão: $\geq 3,0$ Mpa
- Cores: De acordo com o projeto

25.13.2.2. Rejuntamento Epóxi

Tipo Weber Saint-Gobain Epóxi Quartzolit ou similar

- Indicado para: porcelanato grés, semigrés, retificado ou técnico; pastilhas de porcelana e de vidro; blocos de vidro; mármore e granitos; revestimentos especiais; em áreas internas e externas, piso e parede, inclusive piscinas e espelhos d'água.
- Juntas: entre 1 e 5 mm
- Resistência à flexão: $\geq 7,0$ Mpa
- Cores: De acordo com o projeto

26. REVESTIMENTOS DE PAREDES

Antes de iniciar os trabalhos de revestimento, tomar providências para que todas as superfícies a revestir estejam firmes, retilíneas, niveladas e aprumadas. Qualquer correção neste sentido deverá ser feita antes



da aplicação do revestimento.

Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados, apumados, alinhados e niveladas, as arestas vivas e as superfícies planas.

As superfícies das paredes deverão ser limpas com vassouras e abundantemente molhadas, antes do início dos revestimentos.

Deverão ser constatadas com exatidão as posições, tanto em elevação quanto em profundidade, dos condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outros inseridos na parede.

26.1. REVESTIMENTO DE MESCLAS

Todos os materiais componentes dos revestimentos de mesclas (cimento, areia, cal, água e outros) deverão ser da melhor procedência, para garantir uma boa qualidade dos serviços.

Para o armazenamento, o cimento deverá ser colocado em pilhas que não ultrapassem 2,00m de altura. A areia e a brita deverão ser armazenadas em áreas reservadas para tal fim, previamente calculadas, considerando que os materiais, quando retirados dos caminhões, se espalharão, tomando a forma de uma pirâmide truncada. A armazenagem da cal deverá ser em local seco e protegido, de maneira a preservá-la das variações climáticas.

Quando especificado em projeto, poderão ser utilizadas argamassas pré-fabricadas, cujo armazenamento deverá ser feito em local seco e protegido.

As diversas mesclas de argamassas usuais para revestimentos deverão ser preparadas com particular cuidado e poderão ser misturadas em betoneiras ou manualmente.

Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla em betoneira, o emassamento poderá ser manual.

Quando houver necessidade de grandes quantidades de argamassa para os revestimentos, o amassamento deverá ser mecânico e contínuo, devendo durar 3 minutos, contados a partir do momento em que todos os componentes (inclusive água) estiverem lançados na betoneira.

O emassamento manual deverá ser feito sob cobertura e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro da obra, em masseiras, tabuleiros de superfícies planas impermeáveis e resistentes.

De início, misturar a seco os agregados (areia, saibro, quartzo e outros) com os aglomerantes ou plastificantes (cimento, cal, gesso e outros), revolvendo os materiais a pá até que a mescla adquira coloração uniforme. Em seguida, a mistura deverá ser disposta em forma de coroa, adicionando-se, paulatinamente, água necessária no centro da cratera assim formada.

O assentamento prosseguirá com os devidos cuidados, para evitar perda de água ou segregação dos materiais, até formar uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada.

As quantidades de argamassa deverão ser preparadas na medida das necessidades dos serviços a executar



em cada etapa, de maneira a evitar o início de endurecimento antes de seu emprego.

As argamassas contendo cimento deverão ser usadas dentro de 2 horas e meia, a contar do primeiro contato do cimento com água.

Nas argamassas de cal, contendo pequena proporção de cimento, a adição deste deverá ser realizada no momento do emprego.

As argamassas de cal e areia deverão ser curadas durante 4 dias após o seu preparo.

Toda argamassa que apresentar vestígios de endurecimento deverá ser rejeitada e inutilizada, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la.

A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada.

No preparo da argamassa, deverá ser utilizada água apenas na quantidade necessária à plasticidade adequada.

Após o início da pega da argamassa, não deverá ser adicionada água (para aumento de plasticidade) na mistura.

Os traços recomendados nesta prática para as argamassas de revestimento poderão ser alterados mediante indicação do projeto ou exigência da FISCALIZAÇÃO.

26.2. CHAPISCO

Toda a alvenaria a ser revestida deverá ser chapiscada depois de convenientemente limpa. Os chapiscos deverão ser executados com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3.

Após a aplicação, alisar grosseiramente a superfície com a própria colher, de modo a que se apresente plana e áspera.

Deverão ser chapiscadas também todas as superfícies lisas de concreto, tais como tetos, vergas e outros elementos de estrutura que terão contato com as alvenarias, inclusive fundo de vigas.

26.3. REBOCO

Em todas as superfícies rebocadas verificar as ocasionais trincas ou outras imperfeições visíveis e aplicar enchimento de cimento branco ou massa, conforme o caso, lixando levemente as áreas que não se encontrem bem niveladas e aprumadas.

As superfícies deverão estar perfeitamente secas, sem gordura, raspadas, escovadas, lixadas, seladas e limpas para receber o acabamento.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, para obter um acabamento perfeito.

Proporção de 500 gramas para 16 quilos de massa, adicionando água e corante, conforme especificado no projeto.



26.4. EMBOÇO COM ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA

O emboço de cada pano de parede só poderá ser iniciado depois de embutidas todas as canalizações projetadas, concluídas as coberturas e após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapisco.

De início, deverão ser executadas as guias, faixas verticais de argamassa, afastadas de 1 a 2 metros, que servirão de referência.

As guias internas deverão ser constituídas por sarrafos de dimensões apropriadas fixados nas extremidades superior e inferior da parede por meio de botões de argamassa, com auxílio de fio prumo.

Preenchidas as faixas de alto a baixo entre as referências, proceder ao desempenamento com régua, segundo a vertical.

Depois de secas as faixas de argamassa, os sarrafos deverão ser retirados e emboçados os espaços.

Os emboços deverão apresentar-se regularizados. A espessura máxima dos emboços deverá ser de 15 mm, salvo quando especificados em projeto.

Deverá ser utilizada argamassa pronta industrializada para assentamento e revestimento em alvenarias sujeitas à umidade, composto de cal, cimento, agregados, aditivos especiais e aditivo impermeável, com densidade aparente de 1,5 g/cm³ e classificação alta-b, segundo a NBR 13281:2005 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos).

26.5. PINTURA

26.5.1. Tratamento das Superfícies

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e raspadas, para remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas; deverão ser protegidas de forma a evitar que poeiras, fuligens, cinzas e outros materiais estranhos possam se depositar durante a aplicação e secagem da tinta, as paredes só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas.

Aplicar cada demão de tinta quando a precedente estiver perfeitamente seca, devendo observar um intervalo de 26 horas entre demãos sucessivas. Igual cuidado deverá ser tomado entre demãos de tinta e de massa plástica, observando um intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa.

Adotar precauções especiais, com a finalidade de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, tais como vidros, ferragens de esquadrias e outras.

Recomenda-se as seguintes cautelas para proteção de superfícies e peças:

- Isolamento com tiras de papel, pano ou outros materiais;
- Separação com tapumes de madeira, chapas de fibras de madeira comprimidas ou outros materiais;



- Remoção de respingos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando removedor adequado, sempre que necessário.

Antes do início de qualquer trabalho de pintura, preparar uma amostra de cores com as dimensões mínimas de 0,50 x 1,00 m no próprio local a que se destina, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser usadas tintas já preparadas em fábrica ou em máquinas certificadas pelo fabricante da tinta especificada. Não serão permitidas composições manuais de cor, salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

As tintas aplicadas deverão ser diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada. As camadas deverão ser uniformes, sem corrimento, falhas ou marcas de pincéis.

Os recipientes utilizados no armazenamento, mistura e aplicação das tintas deverão estar limpos e livres de quaisquer materiais estranhos ou resíduos.

Todas as tintas deverão ser rigorosamente misturadas dentro das latas e periodicamente mexidas com uma espátula limpa, antes e durante a aplicação, para obter uma mistura densa e uniforme e evitar a sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos.

Para pinturas internas de recintos fechados, deverão ser usadas máscaras, salvo se forem empregados materiais não tóxicos. Além disso, deverá haver ventilação forçada no recinto.

Os trabalhos de pintura em locais desabrigados, deverão ser suspensos em tempos de chuva ou excessiva umidade.

Todos os materiais entregues na obra deverão estar em seus recipientes originais, contendo as indicações do fabricante, identificação da tinta, numeração da fórmula e com seus rótulos intactos.

A área para o armazenamento deverá ser ventilada e vedada para garantir um bom desempenho dos materiais, prevenir incêndios ou explosões provocadas por uma armazenagem inadequada. Esta área deverá ser mantida limpa, sem resíduos sólidos que deverão ser removidos ao término de cada dia de trabalho.

Os materiais básicos que poderão ser utilizados nos serviços de pintura são:

- Corantes, naturais ou artificiais;
- Dissolventes;
- Diluentes, para dar fluidez;
- Aderente, propriedades de aglomerantes e veículos dos corantes;
- Cargas, para dar corpo e aumentar o peso;
- Plastificante, para dar elasticidade;

- Secante, com o objetivo de endurecer e secar a tinta.

De acordo com a classificação das superfícies, estas deverão ser convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que deverão ser submetidas.

Atentar ao fato de que todas as tintas deveram ter um baixo teor de COV.

26.5.1.1. Superfícies Rebocadas

Deverão ser seguidas todas as indicações disponíveis no item 31.3

26.5.1.2. Superfície de Madeira

As superfícies de madeira deverão ser previamente lixadas e completamente limpas de quaisquer resíduos.

Todas as imperfeições deverão ser corrigidas com goma laca ou massa.

Em seguida, lixar com lixa nº 00 ou nº 000 antes da aplicação da pintura base.

Após esta etapa, deverá ser aplicada uma demão de "primer" selante, conforme recomendação do projeto, a fim de garantir resistência à umidade e melhor aderência das tintas de acabamento.

26.5.1.3. Superfície de Ferro ou Aço

Em todas as superfícies de ferro ou aço, internas ou externas (exceto as galvanizadas), remover as ferragens, rebarbas e escórias de solda, com escova, palha de aço, lixa ou outros meios.

Devem também ser removidas graxas e óleos com ácido clorídrico diluído e depois com água de cal.

Limpas e secas as superfícies tratadas, e antes que o processo de oxidação se reinicie, aplicar uma demão de primer anticorrosivo, conforme indicação do projeto.

26.5.1.4. Superfícies Metálicas (metal galvanizado)

Superfícies zincadas, expostas a intempéries ou envelhecidas e sem pintura, requerem uma limpeza com solvente. No caso de solvente, usar ácido acético glacial diluído com água, em partes iguais, ou vinagre da melhor qualidade, dando uma demão farta e lavando depois de decorridas 26 horas.

Superfícies novas deverão ser tratadas quimicamente com um pano de estopa, uma pasta de cimento branco com água ou amônia ou uma solução de soda cáustica a 5%, conforme orientação do fabricante.

Depois de 15 minutos, lavar a superfície com água, seguida de uma lavagem com solvente.

Estas superfícies, devidamente limpas, livres de contaminação e secas, poderão receber diretamente uma demão de tinta base.

26.5.1.5. Alvenarias Aparentes

De início, raspar ou escovar com uma escova de aço toda a superfície para remover o excesso argamassa,



sujeiras ou outros materiais estranhos, depois de corrigidas pequenas imperfeições com enchimento.

Em seguida, remover todas as manchas de óleo, graxa e outras da superfície, através de jato de areia, eliminando qualquer tipo de contaminação que possa prejudicar a pintura posterior.

A superfície deverá ser preparada com uma demão de tinta seladora, quando recomendado pelo projeto, que facilitará a aderência das camadas de tintas posteriores.

26.6. PINTURA ACRÍLICA COM MASSA

Deverão ser executados os seguintes serviços preliminares:

- Lixamento da superfície;
- Aplicação da massa em camadas finas sucessivas;
- Lixamento a seco e limpeza de pó.

Todas as superfícies que irão receber a pintura acrílica deverão estar previamente preparadas, limpas e livres de películas soltas, poeiras ou quaisquer resíduos.

Após a limpeza, as superfícies receberão uma demão de tinta primária ou seladora, conforme recomendação do fabricante, de acordo com o tipo do material a ser pintado.

Após a completa secagem do "primer", deverá ser aplicada a primeira demão a pincel, rolo ou pistola.

A segunda demão só deverá ser aplicada depois de completamente seca a primeira, seguindo corretamente as recomendações do fabricante.

26.6.1. Especificações

26.6.1.1. Pintura Acrílica Semibrilho na Cor Branco Neve

Tipo Suvinil Toque De Luz ou similar

Acabamento: semibrilho na cor branco neve sobre superfície lisa e contínua de reboco cimentício emassada

Massa Acrílica Complemento para Paredes Suvinil ou similar

Características Químicas: tinta acrílica base d'água com copolímero acrílico, cargas, pigmentos fungicidas e bactericidas.

Especificação: tinta acrílica de alta resistência a intempéries para nivelar e corrigir pequenas imperfeições em superfícies de alvenaria em geral.

26.6.1.2. Pintura Acrílica Super Lavável na Cor Branca

Tipo Sherwin-Williams Metalatex Super Lavável Fosco ou similar

Acabamento: fosco na cor branco sobre superfície lisa e contínua de reboco cimentício emassada

Eco Massa Niveladora Sherwin-Williams ou similar

Características Químicas: tinta acrílica base d'água com polímero acrílico modificado, cargas, dióxido de titânio, pigmentos orgânicos e inorgânicos

Especificação: tinta acrílica de baixo odor boa resistência a manchas e penetração de vários produtos

26.6.1.3. Textura Acrílica

Tipo Sherwin-Williams Texturarte Rústica ou similar

Cores: Branco

Acabamento: rústico com partículas de quartzo levemente encorpadas sobre superfície lisa e contínua de reboco cimentício emassada.

Eco Massa Niveladora Sherwin-Williams ou similar

Cores: Branco e Cinza

- Especificação: verniz acrílico pigmentado hidrorrepelente de alta durabilidade, resistência, secagem rápida e ótimo rendimento

26.7. REVESTIMENTO CERÂMICO DE PAREDE

Os materiais deverão ser entregues e armazenados em local seco e protegido, em suas embalagens originais de fábrica. As cerâmicas, azulejos, pastilhas e outros materiais deverão ser cuidadosamente classificados no canteiro da obra, quanto a sua qualidade, calibragem e desempenho, sendo rejeitadas todas as peças que demonstrarem defeitos de superfície, discrepâncias de bitola ou empeno, ou contrariarem as especificações do projeto.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 9817:1987 – Execução de piso com revestimento cerâmico – Procedimento
- NBR ISO 13006 – Placas cerâmicas para revestimento
- NBR 16928 – Placas cerâmicas para revestimento – Porcelanato
- NBR 15825:1987 – Qualificação de pessoas para a construção civil – Perfil profissional do assentador e do rejuntador de placas cerâmicas e porcelanato para revestimentos

Deverão ser testadas e verificadas as tubulações das instalações hidráulicas e elétricas quanto às suas posições e funcionamento.

Quando cortados para passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações, os materiais cerâmicos não deverão apresentar rachaduras nem emendas. As bordas de cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentar lisas e sem irregularidades.



Os cortes do material cerâmico, para constituir aberturas de passagem dos terminais hidráulicos ou elétricos, deverão ter dimensões que não ultrapassem os limites de recobrimento proporcionado pelos acessórios de colocação dos respectivos aparelhos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, deverá ser indispensável o esmerilhamento da linha de corte ou uso de métodos como jato d'água sob pressão, de forma a ser conseguidas peças corretamente recortadas com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

26.8. CERÂMICAS

Antes do assentamento das cerâmicas, deverão ser fixados, nas paredes, os tacos (buchas) necessários à instalação dos aparelhos sanitários, impregnados de ácido acético ou vinagre, a fim de proporcionar melhor fixação pela formação de acetato de cálcio.

Fazer, também uma rigorosa verificação de níveis e prumos, para obter arremates perfeitos e uniformes, de piso e teto, especialmente na concordância dos azulejos com o teto.

As cerâmicas deverão permanecer imersos em água limpa durante 24 horas, antes do assentamento.

As paredes, devidamente emboçadas deverão ser suficientemente molhadas com mangueira, no momento do assentamento das cerâmicas, sendo insuficiente o umedecimento produzido por sucessivos jatos d'água, contida em pequenos recipientes, conforme prática usual.

Para o assentamento, tendo em vista a plasticidade conveniente, empregar a argamassa de cimento e areia no traço 1:4. Empregar argamassa pré-fabricadas, desde que recomendado no projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

As juntas deverão ter espessura constante, não superior a 1,5 mm.

A argamassa deverá ser forçada para dentro das juntas, manualmente. Deverá ser removido o excesso de argamassa, antes da sua secagem.

Todas as sobras de material deverão ser limpas, na medida em que os serviços sejam executados.

Ao final dos trabalhos, as cerâmicas deverão ser limpas com auxílio de panos secos.

26.8.1. Especificações

26.8.1.1. Cerâmica Fosca Branca 29,1 x 87,7 cm

Tipo Portinari Linha White Plain Matte ou similar

- Superfície: Fosco
- Cor: Branco
- Acabamento: Retificado



- Tamanho: 29,1 x 87,7 x 1,1 cm
- Coeficiente de Absorção: BIII

Rejunte: cimentício cor branca e epóxi nos ambientes indicados em planta (ver item 30.13)

26.8.1.2. Porcelanato Acetinado Branco 58,4 x 58,4 cm

Tipo Portinari Bianco ACT ou similar

- Superfície: Acetinado
- Cor: Branco
- Acabamento: Retificado
- Tamanho: 58,4 x 58,4 x 0,95 cm
- Coeficiente de Absorção: Bla
- Rejunte: cimentício cor branca e epóxi nos ambientes indicados em planta (ver item 30.13)

26.8.1.3. Revestimento cerâmico 10x10 cm

Tipo Atlas Ônix ou similar

- Superfície: Esmaltada
- Cor: Linx e Glacial
- Tamanho: 10x10 cm
- Coeficiente de Absorção: BIIa

26.8.1.4. Porcelanato Acetinado 120 x 120 cm

Tipo Decortiles – Fab. Eliane Sampa ou similar

- Superfície: Acetinado
- Cor: Off White e Cinza
- Tamanho: 120 x 120 x 1,1 cm
- Coeficiente de Absorção: Bla
- Rejunte: cimentício cor bege e epóxi nos ambientes indicados em planta (ver item 30.13)
- Fixação: sistema oculto de inserts metálicos, montantes com cantoneiras, chumbadores e acessórios em aço inox 316.

26.8.1.5. Cerâmica Acetinada Branca 45 x 45 cm

Tipo Eliane Forma Branco AC ou similar

Superfície: Acetinado

Cor: Branco

Tamanho: 45 x 45 x 0,65 cm

Coefficiente de Absorção: BIII

Rejunte: cimentício cor branca e epóxi nos ambientes indicados em planta (ver item 30.13)

26.9. ARGAMASSA COLANTE

Ver item 0.

26.10. REJUNTE

ver item 30.13.

Todos os materiais componentes dos revestimentos de mesclas (cimento, areia, cal, água e outros) deverão ser da melhor procedência, para garantir uma boa qualidade dos serviços.

27. TETOS E FORROS

27.1. REVESTIMENTO INFERIOR DE LAJE

27.1.1. Tratamento das Superfícies

Todas as superfícies a ser pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e raspadas, para remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas; deverão ser protegidas de forma a evitar que poeiras, fuligens, cinzas e outros materiais estranhos possam se depositar durante a aplicação e secagem da tinta; só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas.

Aplicar cada demão de tinta quando a precedente estiver perfeitamente seca, devendo observar um intervalo de 26 horas entre demãos sucessivas. Igual cuidado deverá ser tomado entre demãos de tinta e de massa plástica, observando um intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa.

Adotar precauções especiais, com a finalidade de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, tais como vidros, ferragens de esquadrias e outras.

Recomenda-se as seguintes cautelas para proteção de superfícies e peças:

- Isolamento com tiras de papel, pano ou outros materiais;
- Separação com tapumes de madeira, chapas de fibras de madeira comprimidas ou outros materiais;



- ☐ Remoção de respingos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando remover adequado, sempre que necessário.
- ☐ Antes do início de qualquer trabalho de pintura, preparar uma amostra de cores com as dimensões mínimas de 0,50 x 1,00 m no próprio local a que se destina, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser usadas tintas já preparadas em fábrica ou em máquinas certificadas pelo fabricante da tinta especificada. Não serão permitidas composições manuais de cor, salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

As tintas aplicadas deverão ser diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas nas proporções recomendadas. As camadas deverão ser uniformes, sem corrimento, falhas ou marcas de pincéis.

Os recipientes utilizados no armazenamento, mistura e aplicação das tintas deverão estar limpos e livres de quaisquer materiais estranhos ou resíduos.

Todas as tintas deverão ser rigorosamente misturadas dentro das latas e periodicamente mexidas com uma espátula limpa, antes e durante a aplicação, para obter uma mistura densa e uniforme e evitar a sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos.

Para pinturas internas de recintos fechados, deverão ser usadas máscaras, salvo se forem empregados materiais não tóxicos. Além disso, deverá haver ventilação forçada no recinto.

Os trabalhos de pintura em locais desabrigados, deverão ser suspensos em tempos de chuva ou excessiva umidade.

Todos os materiais entregues na obra deverão estar em seus recipientes originais, contendo as indicações do fabricante, identificação da tinta, numeração da fórmula e com seus rótulos intactos.

A área para o armazenamento deverá ser ventilada e vedada para garantir um bom desempenho dos materiais, prevenir incêndios ou explosões provocadas por uma armazenagem inadequada. Esta área deverá ser mantida limpa, sem resíduos sólidos, que deverão ser removidos ao término de cada dia de trabalho.

Os materiais básicos que poderão ser utilizados nos serviços de pintura são:

- ☐ Corantes, naturais ou artificiais;
- ☐ Dissolventes;
- ☐ Diluentes, para dar fluidez;
- ☐ Aderente, propriedades de aglomerantes e veículos dos corantes;
- ☐ Cargas, para dar corpo e aumentar o peso;
- ☐ Plastificante, para dar elasticidade;



- Secante, com o objetivo de endurecer e secar a tinta.

De acordo com a classificação das superfícies, estas deverão ser convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que deverão ser submetidas.

Atentar ao fato de que todas as tintas deveram ter um baixo teor de COV.

27.1.1.1. Superfícies Rebocadas

Deverão ser seguidas todas as indicações disponíveis no item 31.3

27.1.1.2. Superfície de Madeira

Deverão ser seguidas todas as indicações disponíveis no item 31.5.1.2 .

27.1.1.3. Superfície de Ferro ou Aço

Deverão ser seguidas todas as indicações disponíveis no item 31.5.1.3

27.1.1.4. Superfícies Metálicas (metal galvanizado)

Deverão ser seguidas todas as indicações disponíveis no item 31.5.1.4.

27.1.1.5. Pintura Acrílica com Massa

Deverão ser executados os seguintes serviços preliminares:

- Lixamento da superfície;
- Aplicação da massa em camadas finas sucessivas;
- Lixamento a seco e limpeza de pó;
- Todas as superfícies que irão receber a pintura acrílica deverão estar previamente preparadas, limpas e livres de películas soltas, poeiras ou quaisquer resíduos;
- Após a limpeza, as superfícies receberão uma demão de tinta primária ou seladora, conforme recomendação do fabricante, de acordo com o tipo do material a ser pintado;
- Após a completa secagem do primer, deverá ser aplicada a primeira demão a pincel, rolo ou pistola;
- A segunda demão só deverá ser aplicada depois de completamente seca a primeira, seguindo corretamente as recomendações do fabricante.

27.1.2. Especificações

27.1.2.1. Textura Acrílica Cores Variadas

Tipo Suvinil Texturatto ou similar

- Acabamento de acordo com especificação do projeto:
- Fosco branco neve sobre laje de concreto lisa emassada
- Fosco preto sobre laje de concreto emassada

Eco Massa Niveladora Sherwin-Williams ou similar

- Especificação: verniz acrílico pigmentado hidrorrepelente de alta durabilidade, resistência, secagem rápida e ótimo rendimento

27.2. FORROS

Para utilização de qualquer tipo de forro deverão ser observadas as seguintes diretrizes gerais:

- Nivelamento dos forros e alinhamento das respectivas juntas.
- Teste de todas as instalações antes do fechamento do forro.
- Verificação das interferências do forro com as divisórias móveis, de tal maneira que um sistema não prejudique o outro em eventuais modificações.
- Colocação das luminárias, difusores de ar condicionado ou outros sistemas.
- Só deverá ser permitido o uso de ferramentas e acessórios indicados pelo fabricante.

27.2.1. Gesso Acartonado

As placas de gesso deverão ser perfeitamente planas, com dimensões e espessura uniforme.

Deverão chegar à obra em embalagens próprias, protegidas contra quebras e ser armazenadas em local protegido, seco e sem contato com o solo. As chapas apresentarão uniformidade de cor e isentas de defeitos, tais como trincas, fissuras, cantos quebrados, depressões e manchas.

A estrutura da fixação deverá obedecer às recomendações do fabricante.

O tratamento das juntas deverá ser executado de modo a resultar uma superfície lisa e uniforme, para isso as chapas deverão estar perfeitamente colocadas e niveladas entre si. Recomenda-se para o tratamento de junta invisível o emprego de gesso calcinado com sisal e fita perfurada.

27.2.1.1. Forro de Gesso Estruturado Monolítico

Tipo Knauf D112 Unidirecional FGE F47 ou similar

- Material: Placas de gesso acartonado tipo Knauf Drywall ST 12,5/1200 ou similar
- Acabamento: pintura latex PVA na cor branca



- Painel: 1200 x 2400
- Espessura: chapa simples 12,5 mm
- Sistema de suporte: tiro no teto com pendurais rígidos e perfis em aço galvanizado tipo F-47 com juntas ocultas em fita craft e emassamento com gesso
- Combustão: classe II A

27.2.1.2. Forro de Gesso Removível

Tipo Knauf Techniforro FGR ou similar

- Acabamento: película de PVC cor branca
- Módulo/painel: 625 x 625mm
- Espessura: 6,5 mm
- Perfil T
- Sistema de suporte: tiro no teto com pendurais rígidos e perfis em aço galvanizado tipo F-47 com juntas ocultas em fita craft e emassamento com gesso
- Borda: BQ quadrada
- Combustão: classe II A

27.2.1.3. Forro Modular de Fibra Mineral 19mm

Tipo AMF Thermatex Acoustic ou similar

- Material: placa de fibra mineral
- Acabamento: tinta cor branca RAL 9010 ou similar
- Módulo: 625 x 625 mm
- Espessura: 19 mm
- Borda: tipo VT-S
- Combustão: Classe A: A2-s1, d0 – EN13501-1 (produto não combustível com ausência ou baixo índice de fumaça)
- Fibra mineral Wetflet biossolúvel com membrana acústica
- Peso: 4,60 kg/m²

- RH: < 95 %
- NCR: 0,70
- αW : $\geq 0,65$

27.2.1.4. Nuvem Acústica

Tipo Decor Trisoft ou equivalente técnico

- Referência: IR50 Quadrada
- Módulo: 600 x 600 mm
- Espessura: 50mm
- Coeficiente: W-NRC 0,92 e 0,98

27.2.1.5. Ripado

Tipo Arkowood EP, Arkos ou equivalente técnico

- Material: ripado em madeira ecológica e polietileno de alta densidade
- Cor: Definida em projeto específico

28. ESQUADRIAS E FENESTRAÇÕES

28.1. CONDIÇÕES GERAIS

Caberá à CONTRATADA assentar, fornecer e instalar as esquadrias nos vãos e locais apropriados.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 10821:2017 – Esquadrias para edificações
- NBR 13756:1996 – Esquadrias de alumínio – Guarnição elastomérica em EPDM para vedação – Especificação
- NBR 15969:2017 – Componentes para esquadrias

A CONTRATADA se compromete a adquirir as esquadrias exteriores a serem instaladas na edificação, de modo a garantir que estas cumprem com as exigências da certificação no que se refere à estanqueidade. Para isso é importante que os fornecedores comprovem por meio de laudos, que tais exigências estão sendo atendidas.

A CONTRATADA deverá ter os laudos de infiltração dos fabricantes de todas as esquadrias exteriores na fase



de execução e apresentá-los sempre que solicitado pelo CLIENTE ou FISCALIZAÇÃO.

Os chumbadores deverão ser solidamente fixados a alvenaria ou ao concreto, com cimento, o qual deverá ser firmemente socado nos respectivos furos.

As esquadrias só poderão ser assentadas depois de serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão de obra especializada de primeira qualidade e executadas rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos de detalhes fornecidos pelo fabricante e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Cabe a CONTRATADA elaborar, caso necessário, e com base nos desenhos do projeto, os desenhos de detalhes de fabricação os quais deverão ser submetidos à apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Poderá ser exigido protótipo de peças, seja qual for ela, idêntico ao tipo a ser utilizado na obra para que seja submetido e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Caberá à CONTRATADA inteira responsabilidade pelo prumo e nível das esquadrias e pelo seu funcionamento perfeito, depois de definitivamente fixadas.

Ressalta-se que a estanqueidade das portas e esquadrias externas deve-se seguir de acordo com a Norma ABNT 10821.

28.2. ESQUADRIAS DE MADEIRA

Ressalta-se a obrigatoriedade do uso de produtos de tratamento para madeira restrito a produtos preservativos, devidamente registrados e autorizados pelo IBAMA e da ANVISA.

A madeira deverá ser de lei, seca, isenta de cavidades, carunchos, nós, fendas e qualquer defeito que comprometa a sua durabilidade, resistência e aspecto.

Deverão ser sumariamente recusadas as peças que apresentarem sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdades na madeira ou outros defeitos.

Todos os adesivos a ser utilizados para junções deverão ser à prova d'água.

As operações de corte, furação e outras eventualmente necessárias deverão ser executadas com equipamentos mecânicos.

As esquadrias e elementos de madeira deverão ser cuidadosamente armazenados em local coberto e isolado do solo.

A colocação das esquadrias deverá obedecer ao nivelamento, prumo e alinhamento indicados no projeto.

As juntas deverão ser justas e dispostas de modo a impedir que surjam aberturas resultantes da retração da madeira.

Parafusos, cavilhas e outros elementos destinados à fixação de peças de madeira aparente deverão ser aprofundados em relação a face da peça, a fim de receberem encabeçamento com tampões confeccionados



com a mesma madeira aparente. Quando forem utilizados pregos, estes deverão ser repuxados e sua cavidade preenchida com massa adequada, conforme orientação do fabricante das esquadrias.

As esquadrias deverão ser instaladas por meio de elementos adequados, rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elementos metálicos, por processo conveniente a cada caso.

No caso de portas, os arremates das guarnições com os rodapés e revestimentos das paredes adjacentes deverão ser executados conforme os detalhes indicados no projeto.

Antes da entrega dos serviços, as esquadrias deverão ser limpas, sendo removidos quaisquer vestígios de argamassa, manchas, gordura e outros.

28.2.1. Especificações

28.2.1.1. Porta Completa de Madeira Sólida

Tipo Porta com Batente Regulável tipo Ecoporta ou similar

- Espessura: 35 mm
- Fixação: as espessuras dos forramentos se adaptam ao tipo de alvenaria em que estão aplicadas: alvenaria cerâmica, bloco de concreto ou drywall; usar com espuma expansiva em poliuretano inclusa
- Folhas/abertura: 02 folhas de giro ou 01 folha de giro para direita ou esquerda, de acordo com Projeto Arquitetônico
- Revestimento: laminado melamínico texturizado branco fosco

Tipo Fórmica Standard Tx L120 ou similar

- Acessórios:
 - ☐ Maçanetas e Fechaduras em aço inox lixado, tipo roseta, completa c/ cilindro, a 1,10 m do piso acabado.
Tipo La Fonte linha Architect Zamac Cj 6236-CR ou similar
 - ☐ Dobradiça: em aço inox lixado com cantos arredondados.
Tipo La Fonte 85 c/ anel 3"x2.1/2" em latão ou similar
- Especificidades (ver detalhamento de esquadrias no projeto arquitetônico):
 - ☐ Barras de aço inox com diâmetro de 35 mm instalados na posição horizontal, na face interna;
 - ☐ Chapa de aço escovado (h = 40 cm, e = 1,5 mm) c/ fixação sobre madeira lisa c/ fita dupla face.

28.3. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO



Todo material a ser empregado nas esquadrias de alumínio deverá estar de acordo com os respectivos desenhos e detalhes do projeto, sem defeitos de fabricação.

Os perfis, usados na fabricação das esquadrias, deverão ser suficientemente resistentes para suportar a ação do vento e outros esforços aos quais poderão estar sujeitos.

Os perfis, barras e chapas de alumínio, eventualmente utilizados na fabricação das esquadrias, não deverão apresentar empenamentos, defeitos de superfície ou diferenças de espessura, devendo possuir dimensões que atendam, por um lado, ao coeficiente de resistência requerido e, por outro, às exigências estéticas do projeto.

Deverá ser vedado todo e qualquer contato direto entre peças de alumínio e metais pesados ou ligas em que estes predominarem, e ainda entre alumínio e qualquer elemento de alvenaria. O isolamento destes elementos poderá ser executado por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero, plástico, betume asfáltico ou outro processo satisfatório, tal como metalização e zinco.

Os elementos de grandes dimensões deverão ser providos de juntas de dilatação linear específica do alumínio.

O projeto deverá prever a existência de dispositivos para absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, de modo a assegurar a indeformabilidade do conjunto e o perfeito funcionamento das partes móveis.

Todas as ligações de quadros ou caixilhos, que possam ser transportados inteiros, da oficina para o local de assentamento, deverão ser realizadas por soldagem autógena, encaixe ou ainda, por autorrebitagem.

Na zona de soldagem não deverá ser tolerada qualquer irregularidade no aspecto superficial, nem alterações das características químicas e da resistência mecânica.

A costura de solda não deverá apresentar poros ou rachaduras capazes de prejudicar a perfeita uniformidade da superfície, mesmo em caso de anterior anodização.

Nas ligações entre peças de alumínio deverá ser evitado o emprego de parafusos. Na impossibilidade dessa providência, deverão ser utilizados parafusos da mesma liga metálica, endurecidos a alta temperatura.

Os parafusos para ligações entre alumínio e aço deverão ser de aço cadmiado cromado. Antes da ligação, as peças de aço deverão ser pintadas com tinta à base de cromato de zinco.

Quando as ligações forem feitas com rebites, estes deverão obedecer às mesmas especificações para os parafusos.

As emendas por meio de parafusos ou rebites deverão apresentar perfeito ajuste, sem folgas, diferenças de nível ou rebarbas nas linhas de junção.

Todas as juntas deverão ser vedadas com material plástico antivibratório e contra infiltração de água.

Todas as partes móveis deverão ser dotadas de pingadeiras ou dispositivos que assegurem perfeita



estanqueidade ao conjunto, impedindo a infiltração de águas pluviais.

No caso de esquadrias de alumínio anodizado, as peças receberão tratamento prévio, compreendendo desengorduramento e decapagem, bem como esmerilhamento e polimento mecânico.

Durante o transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias, deverão ser tomados os devidos cuidados especiais quanto à sua preservação de choques, atritos com corpos ásperos, contato com metais pesados ou substâncias ácidas ou alcalinas.

Após sua fabricação e até o momento da colocação, as esquadrias de alumínio deverão ser recobertas com papel crepe, para não serem feridas as superfícies, especialmente na fase de montagem.

As esquadrias deverão ser armazenadas ao inteiro abrigo do sol, intempéries e umidade.

A colocação das esquadrias deverá obedecer ao nivelamento, prumo e alinhamento indicados no projeto.

As esquadrias não poderão ser forçadas a se acomodarem em vãos porventura fora do quadro ou com dimensões insuficientes.

A caixilharia deverá ser instalada por meio de contramarcos ou chumbadores de aço, rigidamente fixados na alvenaria e convenientemente isolados do contato direto com o alumínio por metalização ou pintura, conforme especificado para cada caso particular.

Os contramarcos deverão ser montados com as dimensões dos vãos correspondentes. Sua fixação na alvenaria deverá ser feita por dispositivos e processos que assegurem a rigidez e estabilidade.

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção, quando parafusadas aos chumbadores ou marcos.

Levando em conta a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, tomar as juntas com calafetador de composição que lhes assegure plasticidade permanente.

Todos os vãos envidraçados, expostos às intempéries, deverão ser submetidos à prova de estanqueidade por meio de jato de mangueira d'água sob pressão.

Após a colocação das esquadrias de alumínio, dever-se-á protegê-las com aplicação provisória de vaselina industrial ou óleo, que deverá ser removido no final da obra.

Atentar para a estanqueidade das esquadrias atendendo a norma ISO9972 – Estanqueidade das esquadrias

Obs.: Os detalhes de fixação e acabamentos dispostos no projeto específico devem ser cumpridos à risca e, em caso de proposta de alteração, sofrer análise e aprovação dos projetistas.

28.3.1. Especificações

28.3.1.1. Porta de Alumínio

Tipo Alcoa Linha Inova ou similar



- Perfis de alumínio: extrudado Liga 6060 e Têmpera T5
- Acabamento: pintura eletrostática branca
- Folha/movimento: Ver quadro de esquadrias no projeto arquitetônico)
- Fechamento:
 - Venezianas fixas ventiladas de mesma linha e acabamento
 - Lambri de mesma linha e acabamento
- Componentes:
 - Elementos aparentes (maçanetas, fechos, rebites etc.) de alumínio anodizado preto; roldanas em aço inox
 - Tipo Udinese, Fermox ou similar homologado pelo fabricante de perfis
 - Guarnições de EPDM preto
 - Tipo Neobor ou similar homologado pelo fabricante de perfis
 - Parafusos de aço inox
 - Tipo Inox-Par ou similar homologado pela fabricante de perfis
 - Silicone de cura neutra preto
 - Tipo Dow Corning ou similar

28.3.1.2. Janela de Alumínio

Tipo Alcoa Linha Inova ou similar

- Perfis de alumínio: extrudado Liga 6060 e Têmpera T5
- Acabamento: pintura eletrostática branca
- Folha/movimento: Ver quadro de esquadrias no projeto arquitetônico
- Fechamento: vidro float incolor 4 mm

Tipo Cebrace Habitat ou similar

- Componentes:
 - Elementos aparentes (fechos, rebites etc.) de alumínio; roldanas e braços de maximar em aço inox
 - Tipo Udinese, Fermox ou similar homologado pelo fabricante de perfis

- Guarnições: de EPDM preto
Tipo Neobor ou similar homologado pelo fabricante de perfis
- Parafusos: de aço inox
Tipo Inox-Par ou similar homologado pela fabricante de perfis
- Silicone de cura neutra preto
Tipo Dow Corning ou similar

28.3.1.3. Guichê

- Vidro: float incolor 4mm
- Perfil: tipo CBA U-148 ou similar
- Acabamento: alumínio anodizado com pintura eletrostática na cor branca
- Dimensões: “U” de abas desiguais 15 x 25 mm e = 1,5 mm
- Silicone: incolor tipo Do W Corning ou similar

28.4. ESQUADRIAS DE AÇO

Todo material a ser empregado nas esquadrias de aço deverá estar de acordo com os respectivos desenhos e detalhes do projeto, sem defeitos de fabricação ou falhas de laminação.

Os perfis usados na fabricação das esquadrias deverão ser suficientemente resistentes para suportar a ação do vento e outros esforços aos quais poderão estar sujeitos.

Os perfis, barras e chapas de aço, eventualmente utilizados na fabricação das esquadrias, não deverão apresentar empenamentos, defeitos de superfície ou diferenças de espessura, devendo possuir dimensões que atendam, por um lado, ao coeficiente de resistência requerido e, por outro, às exigências estéticas do projeto.

Os perfis e suas associações entre si e com outros componentes da edificação, deverão conferir absoluta estanqueidade à caixilharia e aos vãos a que forem aplicados. Esta característica deverá ser objeto de verificação por meio de testes próprios, conforme adiante especificado.

Na fabricação das esquadrias não deverá ser admitida a composição de elementos aparentes, resultantes da simples associação, por solda ou outro processo qualquer, de perfis singelos.

Nas junções dos elementos da caixilharia, sempre que possível deverá ser dada preferência à união por solda, ao invés do emprego de rebites ou parafusos, todas as juntas aparentes deverão ser esmerilhadas e lixadas com lixas de grana fina.



Quando for estritamente necessária a ligação por parafuso ou rebite, estes deverão ficar o menos visível possível.

As seções dos perfilados de caixilharia deverão ser projetadas e executadas de tal forma que, quando colocadas, recubram integralmente os contramarcos.

Os cortes, furações e ajustes das esquadrias deverão ser efetuados com máxima precisão. Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão apresentar folga suficiente para o ajuste das peças de junção, de modo a não introduzir esforços não previstos.

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos deverão ser escariados e as asperezas limadas ou esmerilhadas. Os furos feitos no canteiro de obras deverão ser executados com broca ou furadeiras mecânicas, sendo vedado o emprego de furadores (punção).

As pequenas diferenças entre furos de peças a rebitar ou a parafusar, desde que imperceptíveis, poderão ser corrigidas com broca ou rasqueta, sendo, porém, terminantemente vedado forçar a coincidência dos orifícios ou empregar lima redonda.

Os quadros deverão ser perfeitamente esquadriados e deverão ter todos os ângulos ou linhas de emenda soldados, esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as asperezas e saliências da solda.

Toda a caixilharia deverá ser projetada e fabricada de modo a que seus elementos, eventualmente de grandes dimensões, sejam providos de juntas para absorção de dilatação linear específica do aço.

O projeto deverá prever dispositivos para absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, de modo a assegurar indeformabilidade às esquadrias e perfeito funcionamento das partes móveis.

Todas as partes móveis deverão ser dotadas de pingadeiras ou dispositivos que assegurem perfeita estanqueidade ao conjunto, impedindo a infiltração de águas pluviais.

Durante o transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias, deverão ser tomados cuidados especiais quanto à sua preservação de choques, atrito com corpos ásperos, contato com metais pesados ou substâncias ácidas ou alcalinas.

As esquadrias deverão ser armazenadas ao inteiro abrigo do sol, intempéries e umidade.

A colocação das esquadrias deverá obedecer ao nivelamento, prumo e alinhamento indicados no projeto.

As esquadrias não poderão ser forçadas a se acomodar em vãos fora do esquadro ou de dimensões em desacordo com as projetadas.

A caixilharia deverá ser instalada por meio de contramarco rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elementos metálicos, por processo adequado (grapás, buchas, pinos) a cada caso em particular, de modo a assegurar sua rigidez e estabilidade.

Os contramarcos deverão ser montados com as dimensões dos vãos correspondentes.



Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção, quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Levando em conta a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas com calafetador, de composição que lhes assegure plasticidade permanente.

Antes da entrega dos serviços, as esquadrias deverão ser limpas, sendo removidos quaisquer vestígios de tinta, manchas, argamassa e gorduras.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 11711:2003 – Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais
- NBR 11742:2003 – Porta corta-fogo para saída de emergência
- NBR 13768:1999 – Acessórios destinados à porta corta-fogo para saída de emergência – Requisitos
- NBR 15281:2005 – Porta corta-fogo para entrada de unidades autônomas e de compartimentos específicos de edificações

Deverão possuir a etiqueta metálica da ABNT, que comprova a certificação do fabricante.

O conjunto da porta corta-fogo (marco + folha) deverá ser fabricado com materiais incombustíveis (ponto de fusão acima de 1000°C). A porta deverá fechar-se automaticamente, apresentar facilidade de abertura pelos 2 (dois) lados e ser instalada ao nível do piso.

Após verificação das dimensões dos vãos no local, deverão ser elaborados, pela fabricante/instaladora, os desenhos e detalhes de fabricação e montagem das mesmas. Tais documentos deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O modelo a ser utilizado deverá atender aos seguintes critérios, oferecendo qualidade e garantia:

- Estabilidade estrutural íntegra até 1100°C
- Isolamento térmico
- Vedação às chamas: positivo até 960°C
- Vedação aos gases: perfeita até 960°C
- Resistência mecânica
- Resistência ao fogo
- Resistência a ataques químicos e biológicos
- Fácil limpeza e manutenção



O batente ou contramarco deverá ser fabricado em chapa e aço galvanizado ABNT número 18 (1,2 mm de espessura) com tratamento anticorrosivo e receber reforços em suas ombreiras para fixação das dobradiças. Deverá possuir dobras para aumentar a resistência mecânica e permitir o perfeito encaixe da folha em seu berço. A fixação do batente na alvenaria deverá ser feita através 03 (três) grapas de aço galvanizado fixadas em cada uma de suas laterais. O batente, ao ser instalado, deverá ser completamente preenchido com argamassa de cimento e areia.

A folha da porta deverá ser fabricada em chapa de aço galvanizado ABNT número 22 (0,80 mm de espessura), com tratamento anticorrosivo e frisos horizontais, para maior resistência mecânica. Deverá ainda ser constituída de material isolante interno (incombustível e isolante termoacústico) de comprovada eficiência, leve e flexível.

A folha da porta deverá possuir pontos de reforços internos para fixação de dobradiças e ser recoberta com perfil em forma de “U” para melhor acabamento.

Deverá possuir três dobradiças (no mínimo) para fechamento automático da folha e a fechadura específica dotada de maçaneta de alavanca.

As dobradiças deverão ser do tipo helicoidal, fabricadas em aço 1010/1020 e devem possibilitar a operação de abertura por elevação da folha e fechamento automático por sistema gravitacional. As mesmas devem ser fixadas através de seis parafusos com rosca soberba.

A fechadura deverá ser confeccionada em aço 1010/1020 e possuir sistema de abertura por acionamento da alavanca da maçaneta (sem chave), com acionamento para cima ou para baixo. Deverá ainda possuir roseta de acabamento externo e contra testa para alojamento do trinco.

Os batentes deverão ser em aço galvanizado nº 18 (1,25 mm); a fechadura deverá ser de sobrepor completa tipo trinco para porta corta-fogo, com acionamento simplificado, permitindo travamento da porta, aprovada em ensaio de fogo e resistência mecânica. As dobradiças deverão ser tubulares com mola interna para permitir passagem.

As Portas Estanques deverão ser fornecidas e instaladas portas para separação de riscos conforme NBR 11711:2003.

As portas corta-fogo deverão ter as dimensões de projeto, do tipo de giro com eixo vertical, constituído por duas bandejas revestidas em chapa de aço galvanizado totalmente emoldurada, com núcleo de manta de fibra cerâmica refratária totalmente inorgânica e adensada, incombustível, leve, flexível e de baixa condutividade térmica, a manta tem seu ponto de fusão a 1760 C e uso limite 1260 C, sendo inerte ao fogo, óleo ou água, atendendo às características da NBR 11742:2003 impedindo ou retardando a propagação do fogo e calor de um ambiente para outro, testada no instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo-IPT. Deverão ser ainda pintadas na cor padrão Pantone 201c.

A porta quando instalada, deverá abrir para o sentido de fuga. Deverá receber também neste mesmo sentido, um adesivo com fundo branco e letras verdes com os dizeres:

PORTA CORTA-FOGO

É obrigatório manter fechada

Este adesivo deve ficar entre 1,60 e 1,80 m acima do piso e todas as portas já instaladas que não possuírem a cor estabelecida ou a identificação referida acima deverão ser regularizadas.

Obs.: os portões de perfis de aço telados e gradis serão descritos no item SERRALHERIA (ver 36)

28.4.1. Especificações

28.4.1.1. Porta acústica

- Material: chapa de aço carbono com miolo fono-absorvente em fibra de vidro tratada com resina especial e densidade controlada.
- Acabamento: pintura epóxi na cor preta
- Folhas: 02 folhas

28.4.1.2. Porta corta-fogo

- Material: chapa de aço galvanizado na cor prata
- Complemento: Barras antipânico na cor vermelha

28.5. ESQUADRIAS DE VIDRO TEMPERADO

As medidas de fabricação dos vidros temperados só devem ser retiradas após o vão estar completamente acabado, inclusive o piso na área de alcance das peças de giro, primando pelo nível e prumo para o perfeito funcionamento das esquadrias instaladas.

As molas de piso serão instaladas em um vão cortado no piso acabado com serras tipo Makita; devem ser perfeitamente nivelados e atender às medidas do projeto.

28.5.1.1. Especificações

28.5.1.2. Porta de Vidro Temperado

- Vidro: temperado incolor 10 mm
Tipo Cebrace Habitat ou similar
- Folhas/abertura: 02 folhas de giro (ver quadro de esquadrias no projeto arquitetônico)
- Acessórios:
 - Ferragens e puxadores (60 a 80 cm) de aço inox polido



Tipo Dorma SM ou similar

- Mola de Piso

Tipo Dorma BTS 80 ou similar

- Silicone incolor de cura neutra

Tipo Dow Corning ou similar

28.5.1.3. Visor de Vidro Temperado

- Vidro: temperado Incolor 8 mm

Tipo Cebrace Habitat ou similar

- Perfil “U” de abas iguais 12 x 1,2 mm, de alumínio anodizado natural

Tipo CBA U-028 ou similar

- Silicone incolor de cura neutra

Tipo Dow Corning ou similar

- Atenuador acústico: $R_w \geq 40$ dB

28.6. ESQUADRIAS EXTERNAS

As medidas de fabricação dos brises e peles de vidro só devem ser retiradas após o vão estar completamente acabado, primando pelo nível e prumo para a perfeita instalação e perfeito funcionamento das esquadrias instaladas.

A estrutura de sustentação dos brises será metálica, fixada entre as conexões das peças da pele de vidro.

28.6.1. Brises

Tipo Refax, sistema QB175 ou equivalente técnico

- Modelo: QB175 ou equivalente técnico;
- Dimensões: 75x175 mm;
- Comprimento máximo Brise: 3000 mm;
- Vão máximo entre apoios: 2500 mm;
- Espessura: 0,65 mm;
- Material: Alumínio;
- Acabamento: Pré-pintado com esmalte polyester (Sistema Coil Coating);
- Cor: Terracota, Ref. R77



- Acessórios: Tampas de fechamento lateral em nylon na mesma cor do brise, parafusos e demais acessórios de fixação em aço inoxidável;
- Montagem: Produto composto por lâminas frontais, porta-painéis metálicos e fechado lateralmente por tampas em nylon. Sua fixação é feita mediante a fixação do porta-painel, através de parafusos em aço inoxidável, a cada no máximo 2500 mm a uma subestrutura metálica auxiliar, segundo cálculo de projeto. O porta-painel recebe o painel frontal, juntamente com uma alma de reforço interna, por encaixe de pressão, sendo rebitado na parte superior do porta-painel para assegurar a união do sistema.

29. VIDROS

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

NBR NM 293:2004 – Terminologia de vidros planos e dos componentes acessórios a sua aplicação

NBR NM 295:2016 – Vidro aramado

NBR 7199:2016 – Vidros na construção civil – Projeto, execução e aplicações

NBR 14697:2001 – Vidro laminado

NBR 14698:2008 – Vidro temperado

NBR 14718:2001 – Guarda-corpos para edificação

Os vidros deverão ser de procedência conhecida e de qualidade adequada aos fins a que se destinam, claros, sem manchas, bolhas, de espessura uniforme e sem empenamentos.

O transporte e o armazenamento dos vidros deverão ser executados de modo a protegê-los contra acidentes utilizando embalagens apropriadas e evitando a estocagem em pilhas, de acordo com recomendações do fornecedor.

Deverão permanecer com suas etiquetas de fábrica, até serem instalados e inspecionados. Após instalação, as etiquetas deverão ser removidas imediatamente para evitar ressecamento e retrabalho em locais de difícil acesso.

Os componentes de vidraçaria e materiais de vedação deverão chegar à obra em recipiente hermético, lacrados ou com etiquetas do fabricante.

Os vidros deverão ser fornecidos em dimensões previamente determinada, obtidas através de medidas das esquadrias tiradas na obra e procurando, sempre que possível, evitar cortes no local da construção.

As placas de vidro deverão ser cuidadosamente cortadas, com contornos nítidos, não podendo apresentar defeitos como extremidades lascadas, pontas salientes e cantos quebrados, nem folga excessiva com relação no requadro de encaixe. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se tornarem lisas e sem irregularidades.

Deverá ser executada limpeza prévia dos vidros, antes de sua colocação.



As superfícies dos vidros deverão estar livres de umidade, óleo, graxa e qualquer outro material estranho.

29.1. MÉTODOS DE INSTALAÇÃO

29.1.1. Colocação em caixilho de alumínio

A película protetora dos caixilhos de alumínio deverá ser removida com auxílio de solvente.

Os vidros deverão ser colocados sobre dois apoios de neoprene fixados à distância de 1/4 do vão nas bordas inferiores, superiores e laterais do caixilho.

Antes da colocação do vidro, os cantos das esquadrias deverão ser selados com mastique elástico, aplicado com auxílio de uma espátula ou pistola apropriada. Um cordão de mastique deverá ser aplicado sobre todo o montante fixo do caixilho, parte onde deverá ser apoiada a placa de vidro.

O vidro deverá ser pressionado contra o cordão, deixando a fita de mastique com uma espessura final de cerca de 3 mm.

Os baguetes removíveis deverão ser colocados, sob pressão, contra um novo cordão de mastique, que deverá ser aplicado entre o vidro e o baguete, com espessura final de cerca de 2 mm.

Em ambas as faces da placa de vidro, deverá ser cortado o excedente do material de vedação, com posterior complementação a espátula nos locais de falha.

Poderão ser usadas também, para fixação dos vidros nos caixilhos, gaxetas de neoprene pré-moldadas, que deverão adaptar-se perfeitamente aos diferentes perfis de alumínio.

Após a selagem dos cantos das esquadrias com mastique elástico, deverá ser aplicada uma camada de 1 mm, aproximadamente, do mastique sobre o encosto fixo do caixilho, fixando-se a gaxeta de neoprene sobre pressão.

Sobre o encosto da gaxeta, deverá ser aplicada mais uma camada de mastique, com espessura aproximada de 1 mm, sobre a qual deverá ser colocada, com leve compressão, a gaxeta de neoprene, juntamente com a montagem do baguete.

29.1.2. Colocação em Caixilhos de Ferro e Madeira

Para áreas superiores a 0,50 m² de vidro, o processo de assentamento é semelhante à colocação do vidro em caixilhos de alumínio, tanto para caixilhos de ferro como de madeira. A fixação das placas de vidro deverá ser efetuada pelo emprego de baguetes metálicos ou cordões de madeira.

Os vidros deverão ser colocados após a primeira demão de pintura de acabamento dos caixilhos.

As placas de vidro não deverão ficar em contato com as esquadrias de ferro ou madeira.

Para áreas menores de vidro, o assentamento deverá ser efetuído com massa plástica de vedação, com espessura média de 3 mm.



A massa plástica de vedação deverá ser proveniente de mistura de iguais partes de mastique plasto-elástico e de pasta de gesso com óleo de linhaça.

O vidro deverá ser pressionado contra a massa e, em seguida em ambas as faces, deverá ser cortado o excesso de massa de vedação em perfil biselado, ficando a parte inferior alinhada com o bagueete ou com o encosto fixo do caixilho.

Finalmente, deverão ser preenchidos a espátula, os eventuais vazios existentes na massa de vedação colocada.

29.1.3. Instalação de película

A película pode ser instalada antes ou depois da colocação do vidro no caixilho.

A peça deve ser cortada do tamanho exato do vidro de forma a esconder suas bordas nos bagueetes ou perfis do quadro. Deve ser instalada na face interna do vidro devidamente limpo e isento de quaisquer detritos em ambientes estéreis e isolado de poeira.

A proteção da película só deve ser retirada no momento da instalação; deve ser feita com água e sabão neutro para ajudar no ajuste e retirada de bolhas.

29.2. TIPOS DE VIDRO

29.2.1. Vidros Monolítico

Deverão possuir planos de corte com máximo de aproveitamento.

Em caso de vidros encaixilhados podem ter a borda somente polida com lixa simples; nos outros casos os vidros devem ter bordas lapidadas.

Todos os cortes de chapas de vidro e perfurações necessárias deverão ser previamente estudados e executados na fábrica, de acordo com as medidas dos vãos acabados, obtidas pelo fabricante na obra – *as built*.

Deverão ser definidos com o fabricante todos os detalhes de fixação, tratamento a ser dado nas bordas das chapas e assentamento dos vidros.

Os acessórios para fixação deverão ser, preferencialmente, de aço inoxidável.

29.2.2. Vidros Laminados de Alta Performance Energética

Deverão possuir planos de corte com máximo de aproveitamento.

Em caso de vidros encaixilhados podem ter a borda somente polida com lixa simples; nos outros casos os vidros devem ter bordas lapidadas.

Deverão ser fornecidos e instalados vidros laminados reflexivos, compostos por dois vidros com 4 mm de espessura cada, colados entre si por um ou mais filmes de PVB – Polivinil Butiral, sendo um com



características de proteção solar e o outro float.

A camada refletiva do vidro de proteção solar deve estar na face 2 do vidro laminado e devidamente protegida pela camada de PVB isenta de bolhas e pelo vidro que compõe com este o laminado.

29.2.3. Especificações

29.2.3.1. Vidro Float Incolor

Tipo Cebrace Habitat Neutro ou similar

- Espessuras: 4 e 6 mm
- Cor: incolor
- Borda: lixada protegida por caixilho de alumínio
- Aplicação: individual encaixilhado ou laminado

29.2.3.2. Vidro Temperado Incolor

Tipo Cebrace Habitat Neutro Temperado ou similar

- Espessura: 8 mm (visor) e 10mm (porta)
- Cor: incolor
- Borda: lapidada aparente
- Aplicação: individual estruturado, encaixilhado, duplo ou laminado

30. FERRAGENS

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 1081:2017 – Esquadrias para edificações
- NBR 13756:1996 – Esquadrias de alumínio – Guarnição elastomérica em EPDM para vedação – Especificação
- NBR 15969:2017 – Componentes para esquadrias

Todas as ferragens deverão obedecer às indicações e especificações constantes do projeto, quanto ao tipo, função e qualidade.

As ferragens deverão ser fornecidas acompanhadas dos acessórios, bem como de parafusos para fixação nas esquadrias.



Os vários tipos de ferragens deverão ser embalados separadamente e etiquetados com o nome do fabricante, o tipo, o número e a discriminação da peça a que se destinam. Em cada pacote deverão ser incluídos os parafusos necessários, chaves, instruções e desenhos do modelo.

O armazenamento das ferragens deverá ser feito em local coberto e isolado do contato com o solo.

A instalação das ferragens deverá ser executada com particular cuidado, de modo a que os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testas e outros elementos tenham a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira ou outros processos de ajuste. Não deverá ser permitido introduzir quaisquer esforços na ferragem para seu ajuste.

Para evitar escorrimento ou respingos de tinta nas ferragens não destinadas à pintura, protegê-las com tiras de papel ou fita crepe.

Deverá ser verificada a equivalência dos materiais às especificações do projeto, bem como a fixação, o ajuste, o funcionamento e o acabamento das ferragens.

30.1. FERRAGENS DE PORTAS DE MADEIRA

Todas os componentes estão descritos nas respectivas Esquadrias de Madeira (ver item 33.2).

30.2. COMPONENTES DE PORTAS DE ALUMÍNIO

Todas os componentes estão descritos nas respectivas Esquadrias de Alumínio (ver item 33.3).

30.3. COMPONENTES DE PORTAS DE AÇO

Todas os componentes estão descritos nas respectivas Esquadrias de Aço (ver item 33.4).

31. SERRALHERIA

31.1. GUARDA-CORPOS E CORRIMÕES

A principal preocupação é a devida estruturação para que o elemento guarda-corpo realize a sua principal função: a segurança. Os montantes devem estar devidamente chumbados em elemento de concreto (cinta, viga, laje ou almofada) de forma que o conjunta possua a mínima variação possível em caso de aplicação de cargas laterais.

A técnica de soldagem, a execução, a aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos utilizados na correção dos defeitos, deverão obedecer às seções 3 e 4 da AWS D 1.1.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 9050:2020 – Acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
- NBR 9077:2001 – Saídas de emergência em edifícios

- NBR 14718:2008 – Guarda-corpo para edificações

31.1.1. Especificações

31.1.1.1. Corrimão de piso em perfis de Aço Inox Polido

Perfis variados em Aço inox AISI 316

- Acabamento: polido
- Montantes: tubos circulares de $\varnothing 2''$
- Especificidades:
 - Corrimão acessível: tubos $\varnothing 1.1/2''$ (e = 1,2 mm) horizontais, 70 e 92 cm acima do piso, de acordo c/ NBR 9050:2020
 - Suportes dos corrimãos: alongadores em “L” em tubo $1/2''$ (e = 1,2 mm) soldados no corrimão e no montante

31.2. ESCADA DE MARINHEIRO

Tipo escada de marinheiro com proteção

- Acabamento: Pintura poliuretana na cor cinza aplicado sobre primer 98201
- Longarinas, Colunas laterais e degraus: perfil de tubo cilíndrico galvanizado $\varnothing = 1''$
- Gaiola de proteção: barra chata de ferro # $1.3/4'' \times 3 \times 16''$ soldada na estrutura tubular da escada

32. EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS

Os equipamentos sanitários deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA, observando-se as indicações dos projetos de arquitetura e de instalações hidráulicas. Esclarecemos que deverão ser consideradas peças complementares cromadas, que possibilitem o funcionamento destes equipamentos tais como válvulas americanas, sifões, rabichos etc.

O perfeito estado e condições de fornecimento dos equipamentos deverá ser devidamente verificado, antes do assentamento, pela FISCALIZAÇÃO.

As louças para os diferentes tipos de aparelhos sanitários e acessórios, deverão ser de grés branco (grés porcelânico), salvo quando indicado em contrário no projeto.

As peças deverão ser bem cozidas, desempenadas, sem deformações ou fendas, duras, sonoras, resistentes e praticamente impermeáveis.

O esmalte deverá ser homogêneo, sem manchas, depressões, granulações ou fendilhamentos.



Os aparelhos sanitários, equipamentos afins e respectivos pertences e peças complementares deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA, com o maior apuro e de acordo com as indicações do projeto de instalação.

As posições relativas das diferentes peças sanitárias deverão ser, para cada caso, resolvidas na obra pela FISCALIZAÇÃO, devendo, contudo, orientar-se pelas indicações gerais no projeto.

As peças coincidirão sempre com um azulejo certo, ficando por cima do fecho do meio azulejo, quando sua altura maior for inferior a um azulejo inteiro.

Os porta-papéis deverão ser colocados a 45 cm de altura, a contar do piso, a 45 cm da parede lateral, a contar do canto, quando o eixo do vaso sanitário distar menos de 75 cm desse canto e/ou a 60 cm na vertical da parede do fundo, a contar da parede do vaso, quando este distar mais de 5 fiadas desse canto.

As saboneteiras de chuveiro ficarão a 1,35 m do piso.

As saboneteiras de pia, bancadas e tanques, ficarão na segunda fiada inteira, acima da bancada ou borda superior do tanque ou, ainda, quando a bancada tiver respingadouro, na fiada imediatamente acima deste.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 16727/2019 : Bacia Sanitária
- NBR 16728/2019 : Tanques, lavatórios e bidês
- NBR 16731/2019 : Mictórios

32.1. Louças

32.1.1. Especificações

32.1.1.1. Bacia com Caixa Acoplada de Louça Branca Acessível

Tipo Deca linha Vogue Plus P.515.17 ou similar

- Caixa Acoplada: em Louça Branca

Tipo Deca Duo (6/3 litros) CD.01F.17 ou similar

- Assento:

Tipo Deca linha Vogue Plus AP.51.17 ou similar

- Acessórios:
 - Anel de vedação para bacia



Tipo Deca AV.90.01 ou similar

- Ligação flexível em malha de aço

Tipo Deca 4607.c.040 ou similar

32.1.1.2. Bacia com Caixa Acoplada de Louça Branca

Tipo Deca linha Vogue Plus P.505.17 ou similar

- Caixa Acoplada: em Louça Branca

Tipo Deca Duo (6/3 litros) CD.01F.17 ou similar

- Assento:

Tipo Deca Termofixo AP.516.17 com Slow Close e Easy Clean ou similar

- Acessórios:
 - Anel de vedação para bacia

Tipo Deca AV.90.01 ou similar

- Ligação flexível em malha de aço

Tipo Deca 4607.c.040 ou similar

32.1.1.3. Mictório com Sifão Integrado de Louça Branca

Tipo Deca Linha Uso Público M.711.17 ou similar

- Sifão: integrado
- Acessórios:
 - Válvula de mictório com fechamento automático cromado

Tipo Deca Dematic 2570.C ou similar

- Conjunto para instalação de mictório

Tipo Deca FM.711.01

32.1.1.4. Lavatório Convencional c/ Coluna Suspensa em Louça Branca

Tipo Deca linha Vogue Plus L.51.17 ou similar

Coluna Deca linha Vogue Plus CS.1.17 ou similar



- Prever furo para torneira
- Acessórios:
 - ☐ Sifão convencional cromado para lavatório
 - ☐ Válvula de escoamento
 - ☐ Engate/rabicho flexível inox 1/2" x 30 cm
 - ☐ Kit para fixação

Tipo Deca SP.7.01

32.1.1.5. Cuba Oval de Embutir em Louça Branca

Tipo Deca L.37.17 ou similar

- Tamanho: 375 x 485 x 160 mm
- Prever Cortes da Bancada
- Furo para Cuba: 330 x 440 mm
- Prever furo para torneira
- Acessórios:
 - ☐ Sifão convencional cromado para lavatório
 - ☐ Válvula de escoamento
 - ☐ Engate/rabicho flexível inox 1/2" x 30 cm

32.1.1.6. Tanque de Parede c/ Coluna em Louça Branca

Tipo Tanque Deca TO.03.17 ou similar

- Tamanho: 18 litros
- Acessórios:
 - ☐ Sifão convencional cromado para tanque e cozinha
 - ☐ Válvula de escoamento com tampa plástica cromado
 - ☐ Engate/rabicho flexível inox 1/2" x 30 cm

32.2. METAIS

32.2.1. Especificações de Cubas

32.2.1.1. Cuba retangular

Tipo 94020102 Tramontina ou similar

- Material: aço inox AISI 304 com acabamento acetinado
- Tamanho: de acordo com projeto arquitetônico
- Acessórios:
 - Sifão convencional cromado para tanque e cozinha 1680.C.112 Deca
 - Válvula de escoamento 1622.C Deca

32.2.2. Especificações de Acessórios

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 10281:2015 – Torneiras – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 13713:2009 – Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 14162:2017 – Aparelhos sanitários – Sifão – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 16749:2001 – Aparelhos sanitários – Misturador para lavatório – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 14878:2015 – Ligações flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 15267:2017 – Misturadores monocomando para lavatório – Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 15857:2011 – Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio

32.2.2.1. Torneira de Mesa de Fechamento Automático

Tipo Docol Pressmatic 110 (ref. 17160806) ou similar

- Acabamento: cromado
- Acionamento: hidromecânico de pressão com arejador
- Bitola 1/2"



- Funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 4,0 kgf/cm²

Tipo Docol Pressmatic Benefit (ref. 00490706) ou similar

- Acabamento: cromado
- Acionamento: hidromecânico de pressão com arejador
- Bitola 1/2"
- Funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 4,0 kgf/cm²

32.2.2.2. Torneira de Parede para Cozinha

Tipo Docol Itapema Bella (ref. 00163960) ou similar

- Acabamento: cromado
- Acionamento: 1/4 de volta
- Bitola 1/2" e 3/4"
- Funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 4,0 kgf/cm²

32.2.2.3. Torneira Longa de Parede

Tipo Docol 1158 Trio (ref. 00534606) ou similar

- Acabamento: cromado
- Acionamento: rotativo
- Bitola 1/2" e 3/4"
- Funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 4,0 kgf/cm²

32.2.2.4. Misturador de Parede

Tipo Docol Itapema Bella (ref. 00164160) ou similar

- Acabamento: cromado
- Acionamento: torneira 1/4 de volta
- Arejador articulado e bica giratória 360º
- Bitola 1/2" e 3/4"
- Funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 4 kgf/cm²



32.2.2.5. Válvula de Mictório de Fechamento Automático

Tipo Docol Pressmatic Compact LEED (ref. 00592306) ou similar

- Acabamento: cromado
- Acionamento: hidromecânico de pressão
- Bitola 1/2" e 3/4"
- Funcionamento em baixa e alta pressão de 1,0 a 4,0 kgf/cm²

32.2.2.6. Ducha Higiênica com Registro e Gatilho

Tipo Deca Linha Trio (ref. 00502606) ou similar

- Volante em plástico ABS branco
- Mangueira flexível em ABS cromado
- Acionamento: torneira 1/4 de volta
- Restritor de Vazão
- Bitola 1/2"
- Funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 4,0 kgf/cm²

32.2.2.7. Chuveiro Cromado com Restritor de Vazão

Tipo Docol Bonnaducha (ref. 00232606) ou similar

- Acabamento: cromado
- Acionamento: torneira 1/4 de volta
- Bitola 1/2"
- Funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 4,0 kgf/cm²

32.2.2.8. Válvula de Chuveiro de Fechamento Automático

Tipo Válvula Docol Pressmatic (ref. 17120306) ou similar

- Acabamento: cromado
- Acionamento: hidromecânico de pressão
- Bitola 3/4"



- Funcionamento em baixa pressão de 0,2 a 1,0 kgf/cm²

32.2.2.9. Desviador Especial para Chuveiro

Tipo Docol (ref. 00198006) ou similar

- Acabamento: cromado
- Bitola 1/2"
- Funcionamento em baixa e alta pressão de 0,2 a 4,0 kgf/cm²

32.2.2.10. Esguicho de Pré-lavagem para parede

Tipo Hobart Spray-KN53 ou similar

- Acabamento: aço inoxidável AISI 304, liga 18.8
- Tubo: 1" e chuveiro regulável
- Acionamento: empunhadura com tratamento antibacteriano

32.2.2.11. Sifão rígido para Lavatório

Tipo Docol (ref. 00660806) ou similar

- Acabamento: cromado
- Dimensões: 354 x 54 x 161/268 mm

32.2.2.12. Sifão rígido para Cozinha

Tipo Docol (ref. 00661006) ou similar

- Acabamento: cromado
- Dimensões: 358 x 61 x 172/285 mm

32.2.2.13. Sifão rígido para Tanque

Tipo Docol (ref. 00660906) ou similar

- Acabamento: cromado
- Dimensões: 358 x 61 x 162/284 mm

32.2.2.14. Sifão articulado para Lavatório

Tipo Deca 1682.C.100.112 ou similar

- Acabamento: cromado
- Dimensões: 310 x 65 x 235 mm

32.2.2.15. Sifão articulado para Cozinha e Tanque

Tipo Deca 1682.C.112 ou similar

- Acabamento: cromado
- Dimensões: 249 x 46 x 323 mm

32.2.2.16. Sifão Universal Extensível

Tipo Docol (ref. 00796526) ou similar

- Acabamento: plástico branco
- Dimensão: 72 cm

32.2.2.17. Saboneterira de parede cromada com acrílico

Tipo Time Perflex 12124010 ou similar

- Material: cromada com acrílico

32.3. COMPLEMENTOS

Deverão ser fornecidas e instaladas ligações flexíveis revestidas com malha de aço inox (ref. 4607) da Fabrimar.

Deverão ser fornecidas e instaladas válvulas de escoamento universal para lavatório com acabamento cromado e plug plástico (ref. 1601) da Fabrimar.

Deverão ser fornecidas e instaladas válvulas de escoamento para tanque 1.1/4" com acabamento cromado e plug plástico (ref. 1605) da Fabrimar.

32.4. ACESSÓRIOS FIXOS

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

NBR 9050:2020 – Acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos

32.4.1. Especificações



32.4.1.1. Barra em Aço Inox de Apoio 40 cm

Tipo Deca 2310.I.040.POL ou similar

- Acabamento: aço inox
- Dimensão: 400 mm
- Completo com acessórios de fixação

32.4.1.2. Barra em Aço Inox de Apoio 80 cm

Tipo Deca 2310.I.080.POL ou similar

- Acabamento: aço inox
- Dimensão: 800 mm
- Completo com acessórios de fixação

32.4.1.3. Barra em “L” em Aço Inox de Apoio 80 cm

Tipo Deca 2335.I.POL ou similar

- Acabamento: aço inox
- Dimensões: 832 x 832 x 98 cm
- Completo com acessórios de fixação

32.4.1.4. Banqueta Articulada para Banho

Tipo Docol Benefit (00733426) ou similar

- Dimensões: 475 x 700 x 30 mm
- Acabamento: material termoplástico branco sobre estrutura metálica c/ resistência até 150 kg; com alças de apoio laterais
- Completo com acessórios de fixação

32.4.1.5. Cabide cromado

Tipo Docol Linha Hotel (ref. 00158206) ou similar

- Acabamento: cromado
- Completo com acessórios de fixação

32.4.1.6. Saboneteira cromada com acrílico

Tipo Time Perflex 12124010 ou similar

- Material: cromada com acrílico

32.4.1.7. Espelho de Prata Polido com Protetor de Borda

Tipo Cebrace Optimirror 4 mm ou similar

- Fixação: Adesivo à base de silicone de cura neutra Fixa Espelho; usar Protetor de Borda; manter o espelho a 3 mm do revestimento da parede de sua fixação
- Acabamento: Perímetro em barra chata de alumínio anodizado natural

33. BANCADAS FIXAS

Ressalta-se a obrigatoriedade do uso de produtos de tratamento para madeira restrito a produtos preservativos, devidamente registrados e autorizados pelo IBAMA e da ANVISA.

33.1. BANCADAS FIXAS DE PEDRA

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 15844:2015 – Rochas para revestimento – Requisitos para granitos
- NBR NM 103:1998 – Desempenos de granito

As placas apresentarão cantos vivos, acabamento polido e dimensões conforme o projeto. Deverão ser isentas de falhas, lascas, quebras ou quaisquer outros defeitos.

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

Após colocação do rodapé deverá ser verificado, com leve batida, se as placas ficarem completamente apoiadas sobre a argamassa de assentamento. Caso se ouça o som de pedra "oca", o serviço deverá ser refeito.

Após a verificação geral da continuidade e uniformidade da superfície, o rodapé deverá ser protegido com uma camada provisória. Deverá ser, então, coberto com sacos de estopa, jogando sobre elas gesso em pasta que, uma vez solidificada, garantirá uma boa proteção ao piso pronto.

Quando da limpeza final, a proteção provisória poderá ser exercida facilmente com água e escova, sendo possível, assim, proceder ao acabamento final com cera, sem o uso de ácidos.

Ressalta-se a obrigatoriedade do uso de produtos de tratamento para madeira restrito a produtos



preservativos, devidamente registrados e autorizados pelo IBAMA e da ANVISA.

Obs.: o tipo de granito ou mármore pode ser alterado de acordo com as jazidas locais, respeitadas as características estéticas do produto especificado. As alterações devem ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO que, por sua vez, apresentará para aprovação pelo Arquiteto especificador.

33.1.1. Especificações

33.1.1.1. Bancada de Granito Cinza

Tipo Imarf Granito Prata ou similar

- Espessura: 20 mm
- Dimensões: formato, bordas, espelhos, testeiras, rebaixos de acordo com detalhamento de arquitetura
- Tratamento: polimento face superior; polimento na face frontal e lateral (quando expostas) com borda chanfrada
- Fixação: chumbadas na parede sobre suportes metálicos de aço galvanizado
- Coeficiente de Absorção < 0,20%
- Carga de ruptura > 135 MPa
- Abrasão < 0,45 mm
- Variação dimensional < 0,8%

33.1.1.2. Bancada dos Laboratórios

Tipo Corian Designer White

- Referência: Designer White Corian
- Espessura: 12 mm
- Dimensões: formato, bordas, espelhos, testeiras, rebaixos de acordo com detalhamento de arquitetura
- Tratamento: Semi-brilho
- Fixação: chumbadas na parede sobre suportes metálicos de aço galvanizado
- Coeficiente de Absorção < 0,60%
- Resistência a compressão > 175-178 MPa

- Variação dimensional < 0,16%

33.2. BANCADAS FIXAS DE AÇO INOX

33.2.1. Especificações

33.2.1.1. Bancada fixa com tampo em aço inoxidável

Aço inoxidável AISI 304, tampo com 18.8 msq

- Acabamento: polimento de brilho fosco
- Enchimento: concreto leve
- Espessura: 50 mm
- Prever: furo no espelho para instalação de uma torneira de parede
- Especificidades: ver dimensões, quantidades de cubas, acabamentos nas bordas e demais detalhes conferir detalhamento em projeto

34. MOBILIÁRIO

Abaixo serão listados e descritos os itens de mobiliário fixo e que, como tais, deverão ser adquiridos e instalados até o final do prazo de execução da obra.

Ressalta-se a obrigatoriedade do uso de produtos de tratamento para madeira restrito a produtos preservativos, devidamente registrados e autorizados pelo IBAMA e da ANVISA.

34.1. MOBILIÁRIO DE AUDITÓRIO

34.1.1. Especificações

34.1.1.1. Poltronas convencionais

- Dimensões entre eixos: 550 mm
- Altura: do chão ao topo do encosto – 890 mm; da Borda Frontal do assento ao piso – 440 mm.
- Profundidade da poltrona: aberta – 690 mm; fechada – 440 mm
- Assento e encosto de compensado anatômico e com rebatimento automático silencioso
- Estofado: espuma de poliuretano expandido, espessura mínima de 80 mm, colado a madeira e revestida com tecido 100% poliéster, courvin ou couro ecológico, cor a ser definida pelo cliente.
- Estrutura metálica com tratamento anticorrosivo e pintura eletrostática a pó, tinta híbrida Epóxi/Poliéster polimerizada em estufa, espessura mínima de 40 µm, na cor Preta.



34.1.1.2. Poltronas Auditório-obeso

- De acordo com a NBR 9050:2015 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, item 4.7, assento para pessoas obesas, devem seguir as seguintes especificações:
- Profundidade entre a parte frontal e o ponto mais frontal do encosto: 0,47 entre 0,51 mm
- Largura mínima: 0,75 m
- Altura do assento: 0,41 entre 0,45
- Ângulo entre assento e encosto: 100º entre 105º
- As poltronas para obeso devem seguir o mesmo padrão de acabamento das demais poltronas, mudando apenas as dimensões para adequar-se ao conforto do usuário.
- Quando providos de apoio de braços, estes devem ter altura entre 0,23 m e 0,27 m em relação ao assento. Os assentos devem suportar uma carga de 250 kg. As demais características são as mesmas.

34.1.1.3. Opcionais inclusos em ambas poltronas

- Pranchetas escamoteável:
 - Composição: MDP ou MDF de 18 mm
 - Acabamento: laminado melamínico texturizado de baixa pressão
 - Dimensões: 350 x 300 mm
 - Possuir sistema antipânico
- Marcadores de assento:
 - Dimensões: 40 x 23 mm
 - Injetado em polipropileno, fixado com parafuso na parte anterior do assento das poltronas, com adesivo de identificação alfanumérica.
- Iluminação de corredores:
 - Suporte fixado à lateral das cadeiras por parafusos
 - Lâmpada de LED
 - Feixe de luz obrigatoriamente projetado para o corredor

35. EQUIPAMENTOS

35.1. EQUIPAMENTOS ESPECÍFICOS

35.1.1. Especificações de Elevadores e Afins

Tipo Atlas Schindler, Evolution 3000 (13 pessoas) ou equivalente técnico



Modelo: Elevadores para uso comercial sem casa de máquinas;

- Capacidade: 13 pessoas;
- Quantidade: 04;
- Cabina: 1550 mm x 1400 mm x 2400 mm (LxPxA);
- Portas: Unilateral com Abertura Central com largura 0,90 m e altura 2,20 m;
- Velocidade: $\geq 1,60$ m/s;
- Acabamentos e acessórios: Revestimentos em aço inox, piso em porcelanato e iluminação em LED.

Tipo Atlas Schindler, Evolution 3000 (15 pessoas) ou equivalente técnico

Modelo: Elevadores para uso comercial sem casa de máquinas;

- Capacidade: 15 pessoas;
- Quantidade: 02;
- Cabina: 1600 mm x 1600 mm x 2400 mm (LxPxA);
- Portas: Opostas com Abertura Central com largura 0,90 m e altura 2,20 m;
- Velocidade: $\geq 1,60$ m/s;
- Acabamentos e acessórios: Revestimentos em aço inox, piso em porcelanato e iluminação em LED.

Tipo Atlas Schindler, 5500 (1,5 toneladas) ou equivalente técnico

Modelo: Elevadores de carga sem casa de máquinas;

- Capacidade: 1,5 toneladas;
- Quantidade: 02;
- Cabina: 1500 mm x 2200 mm x 2600 mm (LxPxA);
- Portas: Unilateral com Abertura Lateral, largura 1,20 m e altura 2,20 m;
- Velocidade: $\geq 1,00$ m/s;
- Acabamentos e acessórios: Revestimentos em aço inox reforçado, piso em chapa xadrez antiderrapante e iluminação em LED com proteção contra impactos.

35.1.2. Especificações de Catracas



35.1.2.1. Catraca convencional com 3 braços

Tipo Wolpac Linha Wolstar III ou similar

- Dimensões: 255 x 680 x 1067 mm
- Tampo superior em aço inox AISI 304;
- Estrutura monobloco em aço carbono pintado;
- Braços em aço inox;

35.1.2.2. Catraca acessível

Tipo Wolpac Linha Wolgate II

- Dimensões: 238 x 1073 x 1044 mm
- Tampo superior em aço inox AISI 304;
- Estrutura monobloco em aço carbono pintado;
- Braços em aço inox escovado;

35.1.3. Especificações de Equipamentos de Emergência

35.1.3.1. Lava-Olhos

Tipo Haws Avlis modelo L-064 ou similar

- Características: Equipamento com esguichos em plástico ABS, com tampas de proteção contra poeiras e detritos que se abrem automaticamente com a força do jato d'água. Mangueira de borracha verde ½" x 2,40m, conexão de entrada de ½ NPT. Acionamento manual através de gatilho em aço inoxidável.
- Pressão ideal: 3,0 kgf/cm²

35.1.3.2. 40.1.3.1. Chuveiro de Emergência

Tipo Haws Havlis modelo CL-001 KIT ABS ou similar.

- Acabamento: Tubos e conexões em aço galvanizado com pintura epóxi anticorrosiva Munsell 2.5G 5/10. Acionamento manual por uma haste em aço inoxidável
- Pressão recomendada: 3,0 kgf/cm²
- Fixação: Parafusos e chumbadores no piso. Conexões de entrada e saída d'água do equipamento são de 1" BSP.
- Dimensões: Bacia do lava-olhos com diâmetro de Ø 290mm e crivo do chuveiro com diâmetro de Ø 270mm.



- Composição: Chuveiro e lava-olhos modelo L-064.

Obs.: Deve atender a Norma Brasileira ABNT NBR 16291:2014 para Chuveiro e Lava-olhos de Emergência.

35.1.4. Especificações de Outros Equipamentos

35.1.4.1. Sistema de Ultrapurificação de Água

Tipo Milli-Q Direct 8 l/h Unidade Millipore ou similar

- Dimensão: 713 x 413 x 484 mm
- Peso: 27 - 28 kg
- Vazão da produção: 8 l/h
- Qualidade da água produzida:
- Rejeição de íons: 97 a 98% com o novo cartucho de RO
- Rejeição de materiais orgânicos: > 99% por MW > 200 Dalton
- Rejeição de partículas e bactérias: > 99%
- Dados Técnicos:
- Tensão de alimentação de energia elétrica: 100-230 V \pm 10%
- Frequência de fornecimento de energia elétrica: 50 - 60 Hz \pm 10%
- Conexão de água de alimentação: 1/2 polegadas Gaz F
- Conexão de dados: Ethernet (RJ45)

35.1.4.2. Projetores

Tipo Epson modelo Home Cinema 3700 Full HD 1080p 3LCD Projector V11H799020 ou similar

- Acabamento: branco
- Dimensões: 40,89 x 30,48 x 16,26 cm
- Peso: 6,89 kg
- Resolução: 1920 x 1080 (wxga)
- Contraste: 70.000:1 e HDMI
- Consumo de energia: 384 W



35.2. EQUIPAMENTOS DE PESQUISA

Além dos itens listados anteriormente, outros mobiliários soltos que serão utilizados em pesquisa e/ou manutenção serão propostos, que não deverão entrar na obra, mas que servirão como referência para o desenvolvimento do projeto por conta das suas características técnicas e específicas. Serão ressaltadas características especiais de projeto onde o equipamento estiver inserido, com objetivo de que, na hipótese de troca de equipamento, os mesmos ainda respeitem as limitações das áreas.

36. ACÚSTICA

As especificações referentes à acústica deverão ser estabelecidas em caderno específico de Acústica.

37. COMUNICAÇÃO VISUAL

As especificações referentes à comunicação visual deverão ser estabelecidas em caderno específico.



I. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES

As instalações complementares deverão ser executadas de acordo com o cronograma e planejamento da obra, quando existir, devendo ser prevista a correta interligação destas entre as etapas propostas sem que haja prejuízo ao correto funcionamento do sistema.

38. HIDRÁULICAS / SANITÁRIAS / ÁGUAS PLUVIAIS

38.1. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE ÁGUA FRIA E QUENTE

38.1.1. Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Água Fria e Quente.

38.1.2. Descrição do Sistema

O sistema de abastecimento de água do Campus Iracema - Labomar deverá ser através de água potável.

O projeto da rede de água fria potável terá a premissa de que a água para abastecimento dos reservatórios será proveniente da rede pública. A partir dos reservatórios superiores, a água será encaminhada por gravidade até os pontos de consumo nas respectivas áreas molhadas. No caso de equipamentos que exijam maiores pressões de serviço, será prevista rede exclusiva pressurizada para tal atendimento. Nos locais de lavagem de utensílios de cozinha e para lavadora de louças serão previstos pontos de água quente, de forma que a geração será feita por aquecedores de passagem a gás. Serão previstos pontos hidráulicos para atendimento aos equipamentos de geração de água tratada (ex.: filtros abrandadores / osmose reversa). As tubulações utilizadas serão de PVC Soldável Marrom para condução da água potável e água tratada, água bruta e CPVC para a condução de água quente potável.

Haverá reaproveitamento das águas de chuva e da rede de drenos dos equipamentos de climatização, de forma que o seu reuso atenderá aos pontos de consumo das descargas nos vasos sanitários, descargas nos mictórios e a irrigação manual das áreas de paisagismo. Para a rede de reuso de água bruta, serão previstos reservatórios inferiores e superiores para devido armazenamento independente.

38.1.3. Materiais e Equipamentos

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

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da



nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

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

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

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

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

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

38.1.4. Processo Executivo

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

38.1.4.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.



38.1.4.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes apropriados.

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

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

38.1.4.3. Tubulações Enterradas

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

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

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

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

38.1.4.4. Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

38.1.4.5. Reservatório de Água Potável

A cisterna será construída aproveitando estrutura de tanque existente no subsolo da edificação. Locais que previamente seriam destinados a tanques serão reconvertidos em dois reservatórios necessários à demanda do Campus para o armazenamento total de 110m³ de água potável.

As Caixas d'água serão em concreto, divididas em dois reservatórios superiores, um a leste e outro a oeste da edificação. Cada reservatório atenderá volume mínimo de 36m³. Além disso, neste volume deverá ser considerado o consumo de água potável do Campus Iracema e a Reserva Técnica de Incêndio (RTI).



38.1.4.6. Reservatório de Água Bruta

Visto que é proposto o reaproveitamento das águas de chuva e da rede de drenos dos equipamentos de climatização para reuso, atendendo aos pontos de consumo das descargas nos vasos sanitários, descargas nos mictórios e a irrigação manual das áreas de paisagismo, foram propostos tanques reservatórios de água bruta.

No subsolo, um tanque próximo à cisterna, de capacidade 940m³, foi reconvertido em reservatório de água bruta, que comportará o valor calculado de 700m³. Além deste tanque, outros quatro reservatórios foram propostos junto às caixas d'água localizadas no terraço, dois em cada estrutura, com capacidade total de 26,4m³ (6,6m³ em cada reservatório).

38.1.4.7. Tubulações de PVC

38.1.4.7.1. Rosqueadas

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

- Cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- Usar tarrachas e cossinetes apropriados ao material;
- Limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- Para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- Para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

38.1.4.7.2. Soldadas

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

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo. Aguardar um tempo médio de 5 minutos para garantir a perfeita soltagem das peças;
- Empregar as conexões adequadas para desvios ou pequenos ajustes, não aceitando flexões nos tubos;
- Não utilizar bolsas feitas com o próprio tubo recortado com o uso de aquecimento.



- É expressamente vetado o uso de maçaricos ou fogo para confeccionar curvas ou bolsas.

38.1.5. Recebimento

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

38.1.5.1. Teste de Tubulação Pressurizada

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm². A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas, não devendo ocorrer nesse período nenhum vazamento.

O teste será procedido em presença da FISCALIZAÇÃO, a qual liberará o trecho testado para revestimento. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão dos serviços e obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado em presença da FISCALIZAÇÃO.

38.1.5.2. Geral

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

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

A CONTRATADA deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

38.2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE ÁGUA QUENTE

38.2.1. Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Água Quente.

38.2.2. Descrição do Sistema

O sistema de abastecimento de água quente do Campus Iracema - Labomar é composto apenas por água potável. O fornecimento de água quente será feito utilizando-se aquecimento por sistema de aquecedores de passagem a gás.

38.2.3. Materiais e Equipamentos



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

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

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

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

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PPR e Cobre deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

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

38.2.4. Processo Executivo

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

38.2.4.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos



ragos com argamassa de cimento e areia.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

38.2.4.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes apropriados.

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

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

38.2.4.3. Tubulações Enterradas

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

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

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

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

38.2.4.4. Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.



38.2.4.5. Tubulações de PVC

38.2.4.5.1. Rosqueadas

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

- Cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- Usar tarrachas e cossinetes apropriados ao material;
- Limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- Para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- Para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

38.2.4.5.2. Soldadas

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

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo. Aguardar um tempo médio de 5 minutos para garantir a perfeita soltagem das peças;
- Empregar as conexões adequadas para desvios ou pequenos ajustes, não aceitando flexões nos tubos;
- Não utilizar bolsas feitas com o próprio tubo recortado com o uso de aquecimento.
- É expressamente vetado o uso de maçaricos ou fogo para confeccionar curvas ou bolsas.

38.2.5. Recebimento

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

38.2.5.1. Teste de Tubulação Pressurizada

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm². A duração de prova será de, pelo



menos, 6 horas, não devendo ocorrer nesse período nenhum vazamento.

O teste será procedido em presença da FISCALIZAÇÃO, a qual liberará o trecho testado para revestimento. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão dos serviços e obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado em presença da FISCALIZAÇÃO.

38.2.5.2. Geral

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

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

A CONTRATADA deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

38.3. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

38.3.1. Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações de Esgotos Sanitários.

38.3.2. Descrição do Sistema

O projeto da rede de esgoto da edificação terá como premissa o destino dos efluentes na rede pública de esgotos, através da caixa coletora que será instalada no passeio da Av. dos Tabajaras. Importante a verificação junto à Concessionária através de DVT (Declaração de Viabilidade Técnica) para obtenção das informações técnicas referentes.

O sistema de esgotamento sanitário da edificação será concebido de forma a encaminhar os efluentes por gravidade, com uso nas áreas externas das caixas de inspeção para coleta e encaminhamento dos efluentes provenientes dos banheiros e vestiários, caixas de gordura para os efluentes gerados nas copas e cozinhas, caixas de sabão para os efluentes gerados nas áreas de lavagem, lavanderias, DMLs, caixas de retenção para os efluentes gerados nas pias dos laboratórios, caixas de resfriamento no caso dos efluentes provenientes de autoclaves e outros equipamentos que geram efluentes com altas temperaturas, caixas de grade para os efluentes gerados nas pias de expurgo e caixas de passagem para a junção e encaminhamento dos subsistemas de esgoto. Após passagem nos dispositivos mencionados, o esgoto vai à caixa coletora localizada no passeio da edificação para interligação com a rede pública.



Para os pontos de consumo dos níveis abaixo da via pública (subsolo), será prevista em projeto uma EEE (Estação Elevatória de Esgotos) para que o esgoto seja bombeado até a rede de subcoletores que funciona por gravidade no nível do pavimento térreo.

Será prevista rede independente de coleta e encaminhamento dos pontos de esgoto das áreas de laboratórios, caso os efluentes tenham características distintas do esgoto comum, de forma que a destinação desses efluentes seja um pré-tratamento antes do descarte na rede pública, conforme necessidade.

38.3.3. Materiais e Equipamentos

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

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

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

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

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os tubos de PVC deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

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

38.3.4. Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada



com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

38.3.4.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

38.3.4.2. Tubulações Aéreas

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

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

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

38.3.4.3. Tubulações Enterradas

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

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

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

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



38.3.4.4. Caixas de Gordura e Sabão

- Local: embutidos no piso.
- Finalidade: receber esgotos de pias e tanques.
- Tipo: circular.
- Material e tipo construtivo: anel de concreto com sifão em tubos de PVC.
- Acabamento: alvenaria e fundo em reboco aparente com impermeabilização interna.

38.3.4.5. Caixas de Inspeção

- Local: embutidos no piso.
- Finalidade: receber esgotos dos ramais de descarga, dos ramais de esgoto e dos subcoletores, bem como fazer manutenção em caso de obstrução.
- Tipo: quadrada.
- Material e tipo construtivo: alvenaria de tijolos.
- Acabamento: alvenaria e fundo em reboco aparente com impermeabilização interna.

38.4. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E AR CONDICIONADO

38.4.1. Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações de Drenagem de Águas Pluviais.

38.4.2. Descrição do Sistema

O conceito do projeto de captação, coleta e encaminhamento das águas pluviais parte da premissa do reaproveitamento das águas coletadas nas lajes de cobertura, calhas superiores e nas lajes verdes. Serão previstos para os pontos de coleta, ralos hemisféricos em ferro fundido e grelhas de ferro conectados às tubulações que farão o transporte, por gravidade, dos efluentes até a cisterna de água bruta localizada no subsolo. Também serão captados os efluentes dos drenos dos ar-condicionado, conforme estimativas de volume diário.

A escolha do local para a cisterna de água bruta foi feita considerando o aproveitamento da estrutura de concreto existente onde a função era o armazenamento da água do mar para o projeto primitivo, o Aquário.

Conforme estudo realizado considerando a expectativa de captação do edifício proposto, foi idealizada uma previsão de volume máximo de armazenamento (drenos de ar-condicionado + água de chuva) em torno de 636m³. Como a capacidade deste tanque é de aproximadamente 940m³, atenderá a este volume máximo de armazenamento. Toda a água bruta armazenada será reaproveitada para reuso em descargas nos vasos



sanitários, mictórios e para uso na irrigação manual dos jardins. A água será bombeada da cisterna para os reservatórios superiores de água bruta localizados no terraço da edificação. Dos reservatórios superiores será encaminhada aos pontos de consumo por gravidade. No caso de armazenamento acima da lâmina máxima de água do reservatório, a água será encaminhada através dos extravasores para a rede de drenagem da via.

38.4.2.1. Drenagem de Águas de Cobertas

As águas coletadas nas cobertas serão encaminhadas para uma rede de coleta no subsolo através de colunas de águas pluviais.

38.4.2.2. Drenagem de Lajes

As águas coletadas nas cobertas serão encaminhadas para uma rede de coleta no subsolo através de colunas de águas pluviais.

38.4.2.3. Drenagem de Ar condicionados

As águas coletadas nas cobertas serão encaminhadas para uma rede de coleta no subsolo através de colunas de águas pluviais.

38.4.3. Materiais e Equipamentos

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

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

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

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

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os tubos de PVC



deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

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

1.1.1. Processo Executivo

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

1.1.1.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

1.1.1.2. Tubulações Aéreas

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

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

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

1.1.1.3. Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem



embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

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

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

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

1.1.1.4. Tubulações com Juntas Elásticas

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

- Limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- Introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

1.1.1.5. Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINOTÉCNICA

2.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações de Elétricas.

2.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A alimentação elétrica para o novo Campus Iracema - Labomar será proveniente das subestações propostas.



A edificação ainda será dotada por geradores com capacidade para atender a 30% da demanda prevista e serão interligados a rede através de Quadro de Transferência Automática (QTA) e Quadro de Transferência Manual (QTM). A rede proveniente do QTM irá para a sala técnica de elétrica localizada no pavimento térreo e mais próxima do centro de carga do empreendimento, onde estará o QGBT.

O conceito geral da infraestrutura de distribuição inicia com a setorização do empreendimento onde serão instalados quadros específicos para cada tipo de carga. O empreendimento deverá organizar as cargas em quadros pelos seguintes tipos de pontos de consumo: Iluminação, tomadas, ar condicionado e específicos (equipamentos de laboratórios, bombas, etc.).

Por se tratar de edifício educacional deverá ser considerado eletrodutos metálicos para a distribuição e cabeamento com isolamento de baixa emissão de fumaça e livre de halógenos.

2.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais, como segue:
- Estocagem em local abrigado – materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas, eletrodutos de PVC e outros;

Estocagem ao tempo – peças galvanizadas a fogo, transformadores (quando externos), cabos em bobinas e para uso externo ou subterrâneo.

2.4. PROCESSO EXECUTIVO

Antes do início da montagem das instalações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada

com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

2.4.1. Instalação de Eletroduto

2.4.1.1. Corte

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

2.4.1.2. Dobramento

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

2.4.1.3. Roscas

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na ABNT NBR NM ISO 7-1:2000. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.



2.4.1.4. Conexões e Tampões

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5%, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas. Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

2.4.1.5. Eletrodutos Flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.



2.4.1.6. Eletrodutos Expostos

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

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

2.5. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAIS

- Caixa octogonal 4x4" em pvc.FAB.: TIGRE ou equivalente técnico.
- Caixa de ligação em alumínio tipo condutele, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc antichama, 4x4", IP40,normas de referência - NBR 15465 e NBR 5410.Fab. TIGRE ou equivalente técnico
- Caixa em alvenaria rebocada internamente, medidas indicadas em planta baixa (repetir a altura do fundo da caixa igual a um dos lados) com tampa de concreto.
- Interruptor simples(1 seção) instalado em condutele em alumínio 4x2", na parede,Ref.: PIAL ou equivalente técnico.
- Interruptor simples(2 seções) instalado em condutele em alumínio 4x2", na parede,Ref.: PIAL ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc 4x2" de embutir em alvenaria equipada com: suporte, um interruptor three-way e placa de acabamento. Ref.: PIAL ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc 4x2" de embutir em alvenaria equipada com: suporte, interruptor triplo simples e placa de acabamento.Ref.: PIAL ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc 4x2" de embutir em alvenaria equipada com: suporte,interruptor duplo simples e placa de acabamento.Ref.: PIAL ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc 4x2" de embutir em alvenaria equipada com: suporte, um interruptor simples e placa de acabamento.Ref.: PIAL ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc 4x2" de embutir em alvenaria equipada com: suporte,duas tomadas novo padrão brasileiro e placa de acabamento.REF.: PIAL ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc 4x2" de embutir em alvenaria equipada com: suporte,uma tomada novo padrão brasileiro e placa de acabamento.REF.: PIAL ou equivalente técnico.



- Caixa 4x4" fabricadas em alumínio, para instalação embutidas.FAB.: WETZEL ou equivalente técnico.
- Curva horizontal 90º para eletrocalha lisa com dimensões indicadas em projeto. Fab.: MAXTIL ou equivalente técnico.
- Eletrocalha e acessórios em aço galvanizada a quente, lisa "U" simples, com tampa e sem aba, instalada no entreferro. Dimensões indicadas em projeto. Fab: MAXTIL ou equivalente técnico.
- Quadro de força do tipo embutir à 1,6 m (Do eixo ao piso). Confeccionado em chapa de aço 1010/1020 com grau de proteção IP54. Possuindo placa de montagem na cor laranja ral-2004, com espelho em policarbonato ou acrílico e pintura eletrostática em pó de resina poliéster na cor cinza ral-7032. Possuir sobre tampa ou contra-porta com dobradiças e fechadura tipo fenda, padrão industrial. Ref.: LEGRAND ou equivalente técnico.
- Quadro de luz do tipo embutir à 1,6 m (Do eixo ao piso). Confeccionado em chapa de aço 1010/1020 com grau de proteção IP54. Possuindo placa de montagem na cor laranja ral-2004, com espelho em policarbonato ou acrílico e pintura eletrostática em pó de resina poliéster na cor cinza ral-7032. Possuir sobre tampa ou contra-porta com dobradiças e fechadura tipo fenda, padrão industrial.Ref.: LEGRAND ou equivalente técnico.
- Eletroduto em pvc roscável rígido instalado no entreferro e/ou embutido na alvenaria.FAB.: TIGRE ou equivalente técnico.
- Eletroduto Corrugado Flexível - Fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD) para infraestrutura de cabos de energia de acordo com a NBR 15715. Elevada resistência à abrasão, produtos químicos, compressão diametral e impacto. Ref.: Kanaflex, Techduto ou equivalente técnico.
- Cabo de cobre nú, enterrado, com bitola indicada em projeto. Cabos na têmpera meio-dura, com classe de encordoamento 2A e 3A. ABNT NBR 6524
- Circuitos terminais serão em cabos com bitola mínima de 2,5 mm²,tipo isolado modelo AFITOX condutor flexível isolado, sem cobertura - cobre; composto poliolefínico termoplástico-70° classe 5, classe de isolamento para 750v.
- Os alimentadores dos quadros elétricos serão do tipo unipolar modelo AFITOX EP90-F condutor flexível de cobre, isolado, com cobertura; composto termofixo não halogenado - 90°C BT 0,6/1kv CLASSE 5.
- Caixa de equipotencialização metálica com terminais e barramento.REF. TEL-901 TERMOTÉCNICA ou equivalente técnico.
- Luminária circular de embutir led integrado (18,5w). Corpo em alumínio puxado. Acabamento em tinta pó poliéster de alta resistência na cor branca microtexturizada.



Difusor translúcido led smd de alto desempenho, drive mutitensão não dimerizável com alto fator de potência e baixo thd. Ref.: ef83-e2000850. Fab.: Lumicenter ou equivalente técnico.

- Luminária circular de embutir led (35w). Corpo em alumínio pintado na cor branca microtexturizada. Refletor facetado em alumínio anodizado (99,9% pureza) difusor recuado leitoso, com drive mutitensão (100 a 250v) incluso. Instalação: embutir. Irc>80. Ref.: EF41-E14000850. Fab.: Lumicenter ou equivalente técnico.
- Luminária circular de embutir led (35w). Corpo em alumínio pintado na cor branca microtexturizada. Refletor facetado em alumínio anodizado (99,9% pureza) difusor recuado leitoso, com drive mutitensão (100 a 250v) incluso. Instalação: embutir. Irc>80. Ref.: EF41-E14000850. Fab.: Lumicenter ou equivalente técnico.
- Luminária retangular hermética de embutir para lâmpadas led t8 (2x18w). Corpo em chapa de aço. Acabamento na cor branca microtexturizado. Refletor em alumínio alto brilho. Difusor com proteção frontal em vidro transparente temperado com borracha para vedação. Ref.: CHT02-E232. Fab.: Lumicenter ou equivalente técnico.
- Luminária retangular embutir para lâmpadas led t8 (2x20w). Corpo em chapa de aço. Acabamento na cor branca microtexturizado. Refletor em alumínio alto brilho. Difusor com proteção frontal em vidro transparente temperado com borracha para vedação. Ref.: CAA02-E232. Fab.: Lumicenter ou equivalente técnico.
- Luminária retangular hermética de sobrepor para lâmpadas led t8 (2x20w). Corpo em policarbonato injetado na cor cinza microtexturizada. Difusor externo em policarbonato transparente microtexturizado (prismático). Ref.: CHT01-S232. Fab.: Lumicenter ou equivalente técnico.
- Luminária hermética de sobrepor led (26w). Corpo em policarbonato injetado cor cinza. Vedação em borracha de poliuretano e presilhas em policarbonato reforçado com fibra de vidro. Difusor externo em policarbonato transparente microtexturizado e interno em policarbonato texturizado flexível. Ref.: LHT23-S4000850. Fab.: Lumicenter ou equivalente técnico.
- Luminária Led para uso em iluminação pública composta por módulos. Potência do sistema: 56w. Ref.: EXL 2508/56, Fab.: Naville. Instalada em poste cônico contínuo reto circular Ip 531 h=4m. Ref.: MERAK iaf-ipf. Fab.: Tecnowatt ou equivalente técnico

2.6. FISCALIZAÇÃO

Estabelecer as diretrizes gerais para a FISCALIZAÇÃO dos serviços de Instalações Elétricas. A FISCALIZAÇÃO deverá realizar, além das atividades mencionadas na Prática Geral de Construção, as seguintes atividades específicas:

- Liberar a utilização dos materiais entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;



- Acompanhar a execução dos serviços, observando se são respeitadas todas as recomendações e exigências contidas no projeto e nas Práticas de Construção;
- Comprovar a colocação de buchas e arruelas nos conduítes e caixas;
- Verificar a posição certa das caixas de passagem indicadas no projeto e se faceiam a superfície de acabamento previsto para paredes e pisos;
- Exigir a colocação de fios de arame galvanizado nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações, analisando se necessário como auxílio do autor do projeto, os seus resultados;
- Inspeccionar visualmente e submeter aos diversos ensaios antes da instalação ser posta em serviço, certificando-se assim da conformidade dos componentes e instalações com as exigências das respectivas normas e práticas;
- Receber as instalações elétricas, com entrega do certificado de aceitação final, após o término do período experimental e aprovação de todos os ensaios e inspeções.

2.7. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- As medições dos serviços efetivamente executados serão efetuadas em conformidade com a Especificação Técnica, Planilha Orçamentária e Cronograma Físico Financeiro.
- As medições serão realizadas no último dia útil de cada mês cível, salvo a última que será realizada ao término dos serviços.
- As medições dos serviços serão mensais, realizadas pela CONTRATADA em conjunto com a FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, mediante a elaboração de um Boletim de Medições, com dados métricos ou unitários, respeitando os mesmos itens constantes da Planilha de preços, apresentada pela licitante vencedora, parte integrante do Contrato.
- A CONTRATADA deverá preencher para conferência, o Boletim de Medição de Serviços, cujo modelo será fornecido pela CONTRATANTE, arquivado em meio digital.
- Serviços executados sem o conhecimento da FISCALIZAÇÃO, sem sua liberação ou aprovação, ou executados de forma que contrarie as determinações das Especificações Técnicas, não serão medidos e nem pagos.
- As medições serão elaboradas a partir dos quantitativos levantados nos desenhos de projeto, bem como, conferência no local.
- Com base no Boletim de Medições devidamente assinado e liberado pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, a CONTRATADA emitirá a sua fatura mensal, a qual será encaminhada a CONTRATANTE com a respectiva solicitação de pagamento.



3. CABEAMENTO ESTRUTURADO

3.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações de Cabeamento Estruturado.

3.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

Para o Campus Iracema – Labomar, deverá ser previsto rede subterrânea com tubulações vazias para atender a pelo menos 2 links de fibra óptica e 2 cabos metálicos (CTP/APL) com 50 pares. Essa infraestrutura será construída, desde a via pública (poste auxiliar com caixa de passagem) até o rack principal da edificação localizada na sala de TI.

Toda a rede será Categoria 6 (rede Gigabit). O sistema de distribuição deverá ser montado, de tal forma que toda alteração de aplicação dos pontos de rede deverá acontecer dentro do rack através de patch-cord. Para conexão dos links que sejam feitos através de cabo fibra óptica deverão ser instalados Distribuidores Interno Ópticos (DIO).

Com a tendência de utilização de equipamentos com comunicação *wireless* o empreendimento deverá possuir pontos de rede para instalação de *Access Points* preferencialmente nos forros. A divisão destes pontos na edificação deverá considerar os raios de atuação dos equipamentos, bem como a população estimada para a área atendida e os materiais de vedação estrutural e revestimentos de arquitetura utilizados.

3.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;



- Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais.

3.4. PROCESSO EXECUTIVO

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

3.4.1. Instalação de Eletroduto

3.4.1.1. Corte

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

3.4.1.2. Dobramento

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.



3.4.1.3. Roscas

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na ABNT NBR NM ISO 7-1:2000. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

3.4.1.4. Conexões e Tampões

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5%, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas. Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.



3.4.1.5. Eletrodutos Flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.

3.4.1.6. Eletrodutos Expostos

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

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

3.4.2. Orientações Gerais

- Os cabos UTP categoria 6 serão afastados no mínimo 12 cm das lâmpadas fluorescentes ou reatores;
- Toda transição entre tubulação aparente e embutida, serão efetuadas através de caixas de passagem;
- Toda entrada de eletrodutos nas caixas de passagem, centros de distribuição, quadro de distribuição geral e caixas para tomadas, serão com buchas e arruelas de alumínio;
- Não serão permitidas emendas de fios ou cabos no interior dos dutos ou caixas de passagem;
- Todos os cabos devem ser identificados nas duas extremidades, conforme indicação no projeto;
- As caixas de passagem a serem utilizadas para facilitar a instalação dos cabos, será de PVC, conforme detalhes específicos no projeto;
- Todas tubulações, de PVC, após seu corte, deverão ser escareadas para eliminação de rebarbas;
- Não serão permitidas emendas entre condutores;



- Os dutos, perfilados e eletrocalhas para instalação dos cabos serão de embutir na laje/ parede/ piso, aparentes ou entre a laje e forro, conforme especificado em legenda do projeto;
- O raio de curvatura de um cabo UTP categoria 6 deverá ser no mínimo 4 (quatro) vezes o seu diâmetro externo;
- Durante o lançamento do condutor, não deverá ser aplicada força de tração excessiva. Para um cabo UTP categoria 6, o máximo esforço admissível deverá ser de 110 N, o que equivale aproximadamente ao peso de uma massa de 10 kg;
- A CONTRATADA deverá deixar no interior da tubulação de entrada arame guia #14BWG galvanizado, para facilitar a instalação do cabo telefônico (caso haja necessidade de trocá-lo);
- As conexões efetuadas entre os pinos das tomadas e os cabos UTP categoria 6, deverão ser feitas por ferramenta apropriada;
- Os cabos UTP categoria 6 serão instalados considerando-se as seguintes folgas:
 - Na extremidade da tomada de parede RJ-45, 30 cm;
 - Na extremidade do armário de distribuição, racks ou caixas de passagem 3,0m.
- Os cabos UTP categoria 6 não devem ser apertados, assim como, pregos ou grampos não podem ser utilizados para fixação;
- Não será permitida a passagem de outros cabos de sinal (som, alarmes, sinalização etc.) ou de rede elétrica através da infraestrutura de proteção de cabeamento da rede local;
- O cabo UTP categoria 6 terá os pares trançados assegurando de que não mais de 13 mm dos pares sejam destrançados nos pontos de terminação (painel de conexão e tomadas);
- Os cabos UTP categoria 6 deverão entrar e sair das principais áreas em ângulos de 90°, respeitando o raio de curvatura dos cabos;
- As tomadas nas áreas de trabalho devem ser instaladas a uma altura mínima de 30 cm do piso ou conforme indicação no projeto;
- As caixas onde serão instaladas as tomadas devem ter dimensões mínimas para acomodar dois conectores RJ-45 e 10 cm de cabo UTP categoria 6;
- O espaçamento máximo entre os fixadores que irá suportar as canaletas deverão ser de 1,5 m;
- Toda a tubulação que estiver enterrada em locais que passam viaturas deverá ser envelopada em concreto com dimensões indicadas em projeto.



3.5. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAIS

- As buchas e arruelas de alumínio serão de alumínio anodizado, fabricantes WETZEL, TRAMONTINA, DAYSA ou equivalente técnico;
- As caixas de passagem de 4x2", utilizadas para acomodação das tomadas embutidas na parede serão do tipo PVC, Fab.: PIAL PLUS ou equivalente técnico
- Caixa de ligação em alumínio tipo condulete, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc antichama, 4x4", IP40, normas de referência - NBR 15465 e NBR 5410.Fab. TIGRE ou equivalente técnico
- Caixa em alvenaria rebocada internamente, medidas indicadas em planta baixa (repetir a altura do fundo da caixa igual a um dos lados) com tampa de concreto.
- Caixa de passagem (15x15x8cm), em chapa de aço, de embutir. Fab.: CEMAR ou equivalente.
- Eletrocalha e acessórios em aço galvanizada a quente, lisa "U" simples, com tampa e sem aba, instalada no entreferro. Dimensões indicadas em projeto. Fab: MAXTIL ou equivalente técnico.
- Caixa de ligação em alumínio tipo condulete, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente técnico.
- Eletroduto em pvc roscável rígido instalado no sobre o forro e/ou embutido na alvenaria.FAB.: TIGRE ou equivalente técnico.
- Eletroduto em pvc roscável rígido no piso.FAB.: TIGRE ou equivalente técnico.
- Eletroduto Corrugado Flexível - Fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações de acordo com a NBR 15715. Elevada resistência à abrasão, produtos químicos, compressão diametral e impacto. Ref.: Kanaflex, Techduto ou equivalente técnico.
- Luvas e curvas utilizadas para instalação, serão de PVC rígido FAB.:TIGRE ou equivalente técnico.
- Cabo de rede - Cabo de par-trançado com 4 pares, constituído por fios sólidos bitola de 24 AWG e impedância nominal de 100 Ω. A especificação mínima de desempenho para esse cabo deverá ser compatível com a TIA/EIA 568-A Categoria 6. O comprimento máximo permitido para cabos UTP CAT 6, 100 Ω, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN é de 90 metros. Adotamos como padrão a capa externa do cabo na cor vermelha para telefonia e azul para Ethernet. Fab.:FURUKAWA,KMP,AYAYA OU PRYSMIAN.
- Cabo telefônico com 30 pares, FAB.:FURUKAWA, KMP, AVAYA OU PRYSMIAN.



- Cabo óptico com 2 pares, Fab.: FURUKAWA, KMP, AVAYA OU PRYSMIAN.
- Os Racks a serem utilizados para suporte e fixação de equipamentos e ou acessórios do cabeamento estruturado, serão do tipo rack fechado, preto, tampa frontal em acrílico, transparente, com dois ventiladores cada, detalhados e indicados em projeto, FAB.: WOMER, MULTIWAY OU equivalente técnico.
- Bandeja fixa para equipamentos;
- Distribuidor óptico 1U 19" - FAB.: FURUKAWA ou equivalente técnico.
- Os painéis de conexão (patch panel) serão os indicados em projeto, categoria 6, corpo fabricado em termoplástico de alto impacto não propagante à chama, painel frontal construído em chapa de aço com espessura de 1,5 mm, com proteção contra corrosão, pintura resistente a riscos, FAB.: FURUKAWA, 3M, AMP ou equivalente técnico.
- Para acomodação e organização dos cabos nos Racks, serão utilizados guias de cabos fechados, com dimensões de 1U x 19", preto, FAB.: WOMER, MULTIWAY ou equivalente técnico.
- Para identificação dos pontos de acesso da rede serão utilizadas anilhas de identificação alfa numérico,
- Fab.: HELLERMAN, SIEMENS, PIAL ou equivalente técnico.
- Régua de tomadas 2P+T 10A com 12 tomadas para rack padrão 19 polegadas.
- Poste de entrada de rede de telecomunicação DT-9-150.

3.6. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

- Os testes elétricos a serem efetuados na rede estruturada será de transmissão, identificação, continuidade, resistência de isolamento e certificação de rede para categoria 6.
- A CONTRATANTE se reserva ao direito de executar testes não previstos nos procedimentos, objetivando a avaliação de alguns requisitos que julgue serem importantes para o bom funcionamento do Sistema.
- Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos em um relatório para cada equipamento e sistema testado.
- Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela CONTRATADA, assinados pelo técnico acompanhante, autorizados e aprovados pela CONTRATANTE, sendo que nenhum teste deverá ser feito sem a presença da mesma.



- No mínimo 2 (duas) cópias dos relatórios de testes e ensaios com suas respectivas ART, catálogos, certificados de garantia, treinamento, manuais de operação e manutenção devem ser fornecidas à FISCALIZAÇÃO até no máximo 5 (cinco) dias após o término de cada teste; sendo que estes documentos deverão ser fornecidos em papel e mídia eletrônica todos em Português Brasileiro.
- Toda a infraestrutura de rede deverá ser certificada nos padrões da norma EIA/TIA 568 para comprovação de continuidade polaridade, identificação, curto-circuito, atenuação, NEXT - Near End Cross Talk-diafonia. Esta atividade deverá ser realizada por equipe especializada portando equipamento tipo PentaScanner com certificado de aferiação atualizado.

4. CIRCUITO FECHADO DE TV (CFTV)

4.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços de CATV e CFTV e também apresentar as especificações dos materiais e equipamentos utilizados nestes.

4.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

4.2.1. Circuito Fechado de TV (CFTV)

O conceito geral para implantação do Circuito Fechado de TV deverá ser o monitoramento de todas as áreas de acesso, de circulação e de toda a área externa do Campus Iracema - Labomar (perímetro, praça externa e jardins). A infraestrutura do sistema deverá ser compatilhada com o cabeamento estruturado e por isso deverá utilizar a mesma especificação de cabeamento (Categoria 6) para atender as câmeras.

Para o empreendimento deverá ser instalado servidor, onde serão armazenadas as imagens das câmeras. Neste servidor haverá o software de gerenciamento do sistema que permita a divisão de telas, definição do padrão de armazenamento (qualidade de imagem e tempo) e ainda o acesso remoto.

4.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do



cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais.

4.4. PROCESSO EXECUTIVO

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

4.4.1. Instalação de Eletroduto

4.4.1.1. Corte

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

4.4.1.2. Dobramento

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;



- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

4.4.1.3. Roscas

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na ABNT NBR NM ISO 7-1:2000. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

4.4.1.4. Conexões e Tampões

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5%, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas. Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As



extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

4.4.1.5. Eletrodutos Flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.

4.4.1.6. Eletrodutos Expostos

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

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

4.4.2. Orientações Gerais

- Os cabos UTP categoria 6 serão afastados no mínimo 12 cm das lâmpadas fluorescentes ou reatores;
- Toda transição entre tubulação aparente e embutida, serão efetuadas através de caixas de passagem;
- Toda entrada de eletrodutos nas caixas de passagem, centros de distribuição, quadro de distribuição geral e caixas para tomadas, serão com buchas e arruelas de alumínio;
- Não serão permitidas emendas de fios ou cabos no interior dos dutos ou caixas de passagem;
- Todos os cabos devem ser identificados nas duas extremidades, conforme indicação no projeto;
- As caixas de passagem a serem utilizadas para facilitar a instalação dos cabos, será de PVC, conforme detalhes específicos no projeto;
- Todas tubulações, de PVC, após seu corte, deverão ser escareadas para eliminação de rebarbas;
- Não serão permitidas emendas entre condutores;



- Os dutos, perfilados e eletrocalhas para instalação dos cabos serão de embutir na laje/ parede/ piso, aparentes ou entre a laje e forro, conforme especificado em legenda do projeto;
- O raio de curvatura de um cabo UTP categoria 6 deverá ser no mínimo 4 (quatro) vezes o seu diâmetro externo;
- Durante o lançamento do condutor, não deverá ser aplicada força de tração excessiva. Para um cabo UTP categoria 6, o máximo esforço admissível deverá ser de 110 N, o que equivale aproximadamente ao peso de uma massa de 10 kg;
- A CONTRATADA deverá deixar no interior da tubulação de entrada arame guia #14BWG galvanizado, para facilitar a instalação do cabo telefônico (caso haja necessidade de trocá-lo);
- As conexões efetuadas entre os pinos das tomadas e os cabos UTP categoria 6, deverão ser feitas por ferramenta apropriada;
- Os cabos UTP categoria 6 serão instalados considerando-se as seguintes folgas:
 - Na extremidade da tomada de parede RJ-45, 30 cm;
 - Na extremidade do armário de distribuição, racks ou caixas de passagem 3,0m.
- Os cabos UTP categoria 6 não devem ser apertados, assim como, pregos ou grampos não podem ser utilizados para fixação;
- Não será permitida a passagem de outros cabos de sinal (som, alarmes, sinalização etc.) ou de rede elétrica através da infraestrutura de proteção de cabeamento da rede local;
- O cabo UTP categoria 6 terá os pares trançados assegurando de que não mais de 13 mm dos pares sejam destrançados nos pontos de terminação (painel de conexão e tomadas);
- Os cabos UTP categoria 6 deverão entrar e sair das principais áreas em ângulos de 90°, respeitando o raio de curvatura dos cabos;
- As tomadas nas áreas de trabalho devem ser instaladas a uma altura mínima de 30 cm do piso ou conforme indicação no projeto;
- As caixas onde serão instaladas as tomadas devem ter dimensões mínimas para acomodar dois conectores RJ-45 e 10 cm de cabo UTP categoria 6;
- O espaçamento máximo entre os fixadores que irá suportar as canaletas deverão ser de 1,5 m;
- Toda a tubulação que estiver enterrada em locais que passam viaturas deverá ser envelopada em concreto com dimensões indicadas em projeto.

4.5. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAIS



- As buchas e arruelas de alumínio serão de alumínio anodizado, fabricantes WETZEL, TRAMONTINA, DAYSA ou equivalente técnico;
- As caixas de passagem de 4x2", embutidas na parede serão do tipo PVC, Fab.: PIAL PLUS ou equivalente técnico
- Caixa de ligação em alumínio tipo condulete, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc antichama, 4x4", IP40, normas de referência - NBR 15465 e NBR 5410.Fab. TIGRE ou equivalente técnico
- Caixa em alvenaria rebocada internamente, medidas indicadas em planta baixa (repetir a altura do fundo da caixa igual a um dos lados) com tampa de concreto.
- Caixa de passagem (15x15x8cm), em chapa de aço, de embutir. Fab.: CEMAR ou equivalente técnico
- Eletrocalha e acessórios em aço galvanizada a quente, lisa "U" simples, com tampa e sem aba, instalada no entreferro. Dimensões indicadas em projeto. Fab: MAXTIL ou equivalente técnico
- Caixa de ligação em alumínio tipo condulete, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente técnico.
- Eletroduto em pvc roscável rígido instalado no sobre o forro e/ou embutido na alvenaria.FAB.: TIGRE ou equivalente técnico.
- Eletroduto em pvc roscável rígido no piso.FAB.: TIGRE ou equivalente técnico.
- Eletroduto Corrugado Flexível - Fabricado em polietileno de alta densidade (PEAD) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações de acordo com a NBR 15715. Elevada resistência à abrasão, produtos químicos, compressão diametral e impacto. Ref.: Kanaflex, Techduto ou equivalente técnico.
- Luvas e curvas utilizadas para instalação, serão de PVC rígido FAB.:TIGRE ou equivalente técnico;
- Cabo de rede - Cabo de par-trançado com 4 pares, constituído por fios sólidos bitola de 24 AWG e impedância nominal de 100 Ω. A especificação mínima de desempenho para esse cabo deverá ser compatível com a TIA/EIA 568-A Categoria 6. O comprimento máximo permitido para cabos UTP CAT 6, 100 Ω, LSZH - LOW SMOKE ZERO HALOGEN é de 90 metros. Adotamos como padrão a capa externa do cabo na cor vermelha para telefonia e azul para Ethernet. Fab.:FURUKAWA,KMP,AYAYA OU PRYSMIAN.
- Câmera IP bullet full hd vip 3230b, resolução de 2 megapixels, ir ativo com alcance de 30 metros, índice de proteção ip66.



4.6. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

- Os testes elétricos a serem efetuados na rede estruturada será de transmissão, identificação, continuidade, resistência de isolamento e certificação de rede para categoria 6.
- A CONTRATANTE se reserva ao direito de executar testes não previstos nos procedimentos, objetivando a avaliação de alguns requisitos que julgue serem importantes para o bom funcionamento do Sistema.
- Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos em um relatório para cada equipamento e sistema testado.
- Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela CONTRATADA, assinados pelo técnico acompanhante, autorizados e aprovados pela CONTRATANTE, sendo que nenhum teste deverá ser feito sem a presença da mesma.
- No mínimo 2 (duas) cópias dos relatórios de testes e ensaios com suas respectivas ART, catálogos, certificados de garantia, treinamento, manuais de operação e manutenção devem ser fornecidas à FISCALIZAÇÃO até no máximo 5 (cinco) dias após o término de cada teste; sendo que estes documentos deverão ser fornecidos em papel e mídia eletrônica todos em Português Brasileiro.
- Toda a infraestrutura de rede deverá ser certificada nos padrões da norma EIA/TIA 568 para comprovação de continuidade polaridade, identificação, curto-circuito, atenuação, NEXT - Near End Cross Talk-diafonia. Esta atividade deverá ser realizada por equipe especializada portando equipamento tipo PentaScanner com certificado de aferição atualizado.

5. SPCI – SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

5.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços do Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio e também apresentar as especificações dos materiais e equipamentos utilizados nestes.

5.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de Prevenção e Combate a Incêndio do Campus Iracema - Labomardeverá ser desenvolvido conforme as Normas do Corpo de Bombeiros Militar do Ceará (CBMCE) e com isto apresentar no mínimo as seguintes medidas de proteção:

- Acesso de Viatura na Edificação;
- Segurança Estrutural;



- Compartimentação Vertical;
- Controle de Materiais e Acabamentos;
- Gerenciamento de Risco de Incêndio;
- Brigada de Incêndio;
- Sinalização de Emergência;
- Iluminação de Emergência;
- Detecção e Alarme de Incêndio – Conforme Item 49;
- Extintores;
- Saída de Emergência;
- Hidrantes e Mangotinhos;
- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) – Conforme Item 48;
- Central de Gás – Conforme Item 53;
- Hidrante Urbano.

5.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais.

5.4. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAIS

5.4.1. Extintores

Devesão ser atendidas todas as normas aplicáveis da ABNT, como por exemplo:

- NBR 5590:2015 – Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados - Requisitos
- NBR 15808:2017 – Extintores de incêndio portáteis.
- NBR 15809:2017 – Extintores de incêndio sobre rodas.

5.4.1.1. Instalação

Quando os extintores forem instalados em paredes ou divisórias, o suporte de fixação do extintor deve ser instalado no máximo a 1,60 m e no mínimo a 0,20 m do piso acabado. É permitida a instalação de extintores sobre o piso acabado, desde que permaneçam, apoiados em suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso.

5.4.1.2. Extintor de Pó Químico Seco (Pó ABC)

- Agente extintor: Pó ABC
- Capacidade Extintora: 2A: 20B: C
- Carga: 4 kg
- Finalidade: Extinção de incêndio em papeis, madeiras e tecidos (classe A); líquidos inflamáveis (classe B) e equipamentos elétricos (classe C), agindo de forma primária por abafamento e secundária por resfriamento.
- Características: Extintor de incêndio, tipo pó químico, pressurizado, com válvula em latão forjada tipo intermitente, manômetro capacidade 0 a 21 kgf. Pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa, pintura de acabamento em epóxi pó eletrostático, conforme NBR 15808.

5.4.1.3. Extintor de Pó Químico Seco (Pó BC)

- Agente extintor: Pó BC
- Capacidade Extintora: 20B: C
- Carga: 6 kg
- Finalidade: extinção de incêndio em líquidos inflamáveis (classe B), agindo por abafamento.



- Características: Confeccionado em tubo de aço SAE 1541 repuxado a quente, sem costura, válvula em latão forjado provida de disco de segurança.

5.4.1.4. Extintor de CO2

- Agente extintor: Dióxido de Carbono (CO2)
- Modelo: CO2 - 6 kg - portátil
- Capacidade Extintora: 5B:C
- Carga: 6 kg
- Finalidade: Extinção de incêndio em equipamentos elétricos (classe C), agindo de forma primária por abafamento e secundária por resfriamento.
- Fab. Bucka, Kidde ou equivalente técnico
- Características: Confeccionado em tubo de aço ASTM 1541 repuxado a quente e normalizado, válvula em latão forjado tipo intermitente mangueira de alta pressão, com terminais em latão, difusor em polietileno de alto impacto e dispositivo antirreco, tratamento anticorrosivo com jateado externo em metal quase branco, desengraxado interna e externamente e pintura em esmalte nitro sintético, conforme normas específicas.

5.4.2. Hidrantes

5.4.2.1. Tubulações

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

Todos os tubos e conexões serão em aço galvanizado com costura, nas dimensões indicadas em projeto, conforme a NBR 5590.

5.4.2.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes deverão ser sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes em projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações deverão ser contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos. As travessias de tubos em parede deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.



5.4.2.3. Abrigos

- Forma de Fixação: Externa de Pendurar/Sobrepor com pingadeira.
- Dimensões: 90 x 60 x 17 cm.
- Acabamento: Pintado em Vermelho Corpo de Bombeiros (esmalte sintético).
- Material: Chapa de Aço.
- Características: Com cesta para acondicionar mangueira de incêndio, com vidro e inscrição incêndio.

5.4.2.4. Magueira

- Modelo: Predial tipo 1. Fibra de Poliéster Ø 1.1/2"
- Esguicho: Jato sólido 13 mm
- Cor: Branca.
- Descrição: Mangueira em tubo externo em poliéster, revestida internamente com borracha sintética. Leve, compacta e resistente à deterioração por bolor e fungos. Diâmetro: Ø 1.1/2". Compr. do Lance: 15 metros. Pressão Trabalho: 10 kgf/cm². Pressão Teste: 21 kgf/cm². Pressão Ruptura: 35 kgf/cm².

5.4.2.5. Hidrante do Passeio

O hidrante de passeio deve ser acondicionado em uma caixa de alvenaria, medindo 60x40x50cm, conforme projeto, com tampa de ferro fundido, pintada de vermelho, com a inscrição "incêndio". O fundo da caixa é composto apenas de brita.

O registro globo com saída de Ø 2.1/2" com tampão storz, joelho 45° FG Ø 2.1/2" e válvula de retenção horizontal Ø 2.1/2", instalados na tubulação de FG Ø 2.1/2".

Fab. Proincendio, Final Fire ou equivalente técnico.

5.4.2.6. Bombas de Hidrantes

O dimensionamento das Bombas deverão atender a vazão e pressão estáticas mínimas para atender aos requisitos do sistema e as orientações das normas técnicas de CBMCE. O acionamento deverá ser automático e o quadro elétrico deverá dispor de botoeira de emergência para interrupção da operação. O desarme não poderá ser feito de forma automática. O fornecimento de energia deverá ser proveniente da rede de emergência (grupo motorgerador) para ambas as bombas.

Para cada rede de hidrante deverá ser prevista duas bombas de incêndio elétricas, sendo uma ativa e outra reserva.



As bombas empregadas deverão apresentar as seguintes características estruturais:

- Carcaça e Intermediária em liga especial de alumínio-silício, de alta resistência a pressão e oxidação. Rotor do tipo fechado, construído em liga especial de alumínio-silício fixados por meio de chaveta, arruela e parafuso de fixação.
- Vedação do eixo por selo mecânico, conjunto de precisão, construído com borracha nitrílica, mola de aço inox e faces de vedação em grafite e cerâmica. Temperatura de trabalho do líquido até 80°C.

5.4.3. Saídas de Emergência, Iluminação de Emergência e Sinalização de Emergência

As saídas de emergência serão dotadas de placas de sinalização, identificação das saídas de emergência e blocos autônomos de iluminação de emergência. As escadas devem conter corrimãos metálicos, com \varnothing 60 mm.

5.4.3.1. Iluminação de Emergência

5.4.3.1.1. Blocos autônomos

Luminária de emergência em LED

- Potência: 9 W
- Tensão: 110/220 V
- Autonomia: mínimo 4 horas
- Fluxo luminoso: 500 lm
- Bateria: 6 Volts, 4Ah (selada livre de manutenção)

Luminária de emergência com 2 faróis em LED

- Potência: 15 W
- Tensão: 110/220 V
- Autonomia: mínimo 4 horas
- Fluxo luminoso: 2.400 lm
- Bateria: 12,0 Volts, 7Ah (selada livre de manutenção)



5.4.3.2. Sinalização de Emergência

5.4.3.2.1. Placas Indicativas

- Proibição (de acordo com indicações do projeto)
 - Alerta (de acordo com indicações do projeto)
 - Orientação, salvamento e equipamentos (de acordo com indicações do projeto)
 - Tamanho: Variável de acordo com o tipo
 - Cor predominante: Variável de acordo com o tipo
- Verde (Munsell 2.5G 3/4)
 - Branca (Munsell N 9.5)
 - Amarela (Munsell 5Y 8/12)
 - Preta (Munsell N 1.0)
 - Vermelha (Munsell 5R 4/14)

6. SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

6.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas e também apresentar as especificações dos materiais e equipamentos utilizados nestes.

6.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A proteção da edificação principal deverá ser composta por dois sistemas de captação. Um do tipo Franklin, localizado no ponto mais alto da edificação (sobre a caixa d'água) e outro do tipo Gaiola de Faraday composto por uma composição de malha e pequenas hastes distribuído por toda a cobertura da edificação.

Quanto ao sistema de descida deverão ser utilizados vergalhões dentro da estrutura de concreto para garantir a continuidade. Todos os vergalhões deverão apresentar traspases conforme indicado em norma e amarrados através de conectores apropriados. Para interligação com as malhas de aterramento e de captação apenas será admitido o uso de Solda Exotérmica ou Conector específicos para aplicação.

O sistema de aterramento deverá percorrer todo o entorno da edificação através de condutor de cobre nú apropriado e apresentar em cada descida hastes do tipo copperweld com profundidade mínima de 3 metros. Todas as emendas da malha de aterramento deverão ser feitas através de Solda Exotérmica. A malha ainda deverá apresentar alguns pontos de inspeção (local das hastes), onde são instaladas manilhas



circulares com tampa de concreto. A malha de aterramento ainda deverá está interligada as demais malhas existentes do Campus Iracema - Labomar através de caixas de equipotencialização.

Todos os subsistemas deverão ser dimensionamento com as características mínimas de um sistema classe IV, podendo ser admitido um sistema com maior proteção se calculada a necessidade.

6.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;

Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais.

6.4. PROCESSO EXECUTIVO

- Afastar a descida de locais contendo materiais inflamáveis; manter um afastamento mínimo de 50 cm entre a cordoalha e a edificação;
- É vedado o uso de emendas nas descidas; excetua-se a conexão de medição, que é obrigatória;
- Fixar firmemente os suportes às edificações; devem ser distanciados entre si de no mínimo 2 m e ter forma e acabamento tais que protejam o condutor contra oscilações e desgastes;
- Instalar os eletrodos fora dos locais de utilização para passagem de pessoas e em terreno natural sem pavimentação;
- O aterramento deve ser constituído de no mínimo 3 eletrodos distantes 3 m entre si e 0,50 m de qualquer estrutura (fundação);



- A cabeça do eletrodo deve ser protegida pela manilha de barro e estar enterrada a uma profundidade de no mínimo 0,30 m para facilitar a inspeção;
- Não recobrir a cabeça do eletrodoto com material isolante de qualquer tipo;
- A resistência de terra não deve ser superior a 10 Ω em qualquer época do ano, medida por aparelhos e métodos adequados;
- Utilizar conectores de aperto desmontáveis, para efeito de medição, na ligação dos trechos da cordoalha;
- É vedado o uso de solda para fixação de conectores;
- Fixar a tubulação à estrutura da edificação por meio de braçadeiras galvanizadas, utilizando no mínimo 3 braçadeiras para fixação;
- A bolsa da tubulação deve ficar na parte superior da instalação, e a ponta do tubo deve ficar enterrada 0,20 m;

6.5. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAIS

- Cabo de cobre nu têmpera meia dura, instalado e fixado na cobertura com diâmetro mínimo de #35mm². Para instalação de sistema de captação de spda. Fab.: PRYSMIAN ou equivalente técnico;
- Cabo de cobre nu têmpera meia dura, instalado enterrado diretamente no solo com diâmetro mínimo de #50mm². Para instalação da malha de aterramento do sistema de spda. Fab.: PRYSMIAN ou equivalente técnico;
- Haste de terra cobreada tipo copperweld, dimensões 3/4" x 3,00m; REF.:TEL-5820 FAB.: Termotécnica ou equivalente técnico;
- Haste de terra cobreada tipo copperweld, dimensões 3/4" x 3,00m, com caixa de inspeção tipo solo em cimento agregado com tampa de ferro fundido REF.:TEL-513 E TEL-536 TERMOTÉCNICA ou equivalente técnico;
- Minicaptor aéreo em aço galvanizado a fogo h=30cm REF.:TEL-2041 FAB.: TERMOTÉCNICA ou equivalente técnico;
- Conector emenda com derivação mecânica. FAB.: TERMOTÉCNICA ou equivalente técnico;
- Conector mini-gar em latão estanhado para vergalhão até \varnothing 10mm e cabos 16-50mm² REF.:TEL-583 FAB.: TERMOTÉCNICA ou equivalente técnico;
- Para-raio com 2 descidas com sinalizador de obstáculo e mastro, com altura 3,00m. FAB.: TERMOTÉCNICA ou equivalente técnico.



6.6. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

Para o recebimento a contratada deverá apresentar laudo técnico elaborado por profissional habilitado com emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) garantindo a qualidade do sistema e apresentando os ensaios de continuidade entre os subistemas e os valores obtidos de resistência da malha de aterramento.

7. SDAI – SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

7.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio e também apresentar as especificações dos materiais e equipamentos utilizados nestes.

7.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de detecção do Campus Iracema - Labomar deverá monitorar toda a área do empreendimento, considerando ainda os volumes de enterferro que também deverão ser previstos detectores. Toda a infraestrutura de laços deverá ser construída como Classe A, garantindo dois caminhos de transmissão dos dados.

Toda a infraestrutura deverá garantir a qualidade do sinal de comunicação entre a Central e os dispositivos periféricos (detectores, acionadores e sirenes) e por isso deverá ser utilizado cabo blindado e eletrodutos metálicos devidamente aterrados para garantir que não haja nenhuma interferência.

7.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;



Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais.

7.4. PROCESSO EXECUTIVO

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

7.4.1. Instalação de Eletroduto

7.4.1.1. Corte

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

7.4.1.2. Dobramento

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.



7.4.1.3. Roscas

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na ABNT NBR NM ISO 7-1:2000. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

7.4.1.4. Conexões e Tampões

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5%, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas. Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.



7.4.1.5. Eletrodutos Flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.

7.4.1.6. Eletrodutos Expostos

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

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

7.4.2. Orientações Gerais

- Todas as derivações e emendas do cabeamento de comunicação do laço devem acontecer diretamente nos dispositivos, não sendo admitido a realização de emendas no meio de eletrodutos, nem mesmo em caixas de passagem;
- Todos os detectores deverão ser instalados a distância mínima de 90 cm de qualquer bocas de ar (difusores, grelhas ou evaporadoras) para evitar falhas na operação do sistema;
- Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de identificadores, firmemente presos, em caixas de junção e onde mais se faça necessário;
- As extremidades dos condutores nos cabos não deverão ser expostas à umidade de ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário;
- Todos os dispositivos periféricos do sistema (detectores, acionadores, etc) deverão ser mantidos protegidos através de capas ou elementos plásticos durante a execução da obra para evitar danificá-los, retirando, apenas, nas fases de testes e startups do sistema.

7.5. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAIS



- As buchas e arruelas de alumínio serão de alumínio anodizado, fabricantes WETZEL, TRAMONTINA, DAYSA ou equivalente técnico;
- As caixas de passagem de 4x2", embutidas na parede serão do tipo PVC, Fab.: PIAL PLUS ou equivalente técnico
- Caixa de passagem metálica de embutir em parede, dimensões 15x15x8cm, instalada em altura indicada em projeto. FAB.: CEMAR ou equivalente técnico.
- Caixa de ligação em alumínio tipo condutele, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente técnico.
- Caixa em pvc antichama, 4x4", IP40, normas de referência - NBR 15465 e NBR 5410. Fab. TIGRE ou equivalente técnico
- Caixa em alvenaria rebocada internamente, medidas indicadas em planta baixa (repetir a altura do fundo da caixa igual a um dos lados) com tampa de concreto.
- Caixa de ligação em alumínio tipo condutele, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente técnico.
- Central de alarme de incêndio endereçável, tensão de operação 24vdc, para a até 10 laços e com até 159 dispositivos por laços, classe a. REF.: NFS2-3030 - FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico.
- Detector óptico de fumaça endereçável instalado sob o forro. FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico
- Detector óptico de fumaça endereçável, com isolador de curto-circuito de linha incorporado, instalado sob o forro. FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico.
- Detector de temperatura endereçável instalado na laje. FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico.
- Detector óptico de fumaça endereçável instalado na laje ou cobertura aparente. FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico.
- Detector óptico de fumaça endereçável, com isolador de curto-circuito de linha incorporado, instalado na laje ou cobertura aparente. FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico.
- Acionador manual quebre o vidro endereçável, tensão de operação 16-36vdc, tipo NGB-12LX-P. FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico instalado em cx. 4x2".
- Avisador áudio visual, tipo p2rl-p, FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico, instalado em cx. 4x2".
- Modulo monitor endereçável, dimensões 6,99cm x 3,18cm x 3,30cm, tensão operacional nominal 15 a 32vcc, corrente operacional média de 350ua, 1 comunicação



a cada 5 segundos, corrente máxima de 600ua, resistência EOL 47kΩ. Sobre o circuito do dispositivo monitorado (cdm): resistência máxima da fiação do cdm 40 ohms, tensão máxima do cdm 11v, corrente máxima do cdm 400ua. Temperatura de operação de 0°C a 49°C, umidade relativa 10% a 93% sem condensação. Com certificação ul/fm. REF.: FMM-101. FAB.: NOTIFIER ou equivalente técnico.

- Indicação de tubulação de detecção e alarme em aço galvanizado 1". FAB.: ELECON ou equivalente técnico.
- Cabo blindado para detecção de incêndio 600v com dois condutores sólidos de 1,50mm torcidos paralelamente + fio dreno. Cabo com blindagem com fita poliéster aluminizada. FAB.: LIPPERFIL ou equivalente técnico.
- Cabo para alimentação dos avisadores áudio visuais com dois condutores sólidos de 2,50mm² torcidos paralelamente. fab.: lipperfil ou equivalente técnico.
- Placa indicativa de alarme de incêndio, med. 20x30cm instalada ao lado do acionador manual h=1,50m do piso acabado

7.6. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

Após o término das instalações o sistema deverá ser posto a teste.

- Todos os detectores deverão ser acionados e verificado se a Central entrou em Alarme e as Sirenes e Lâmpadas Estroboscópica foram acionadas;
- Todos os acionadores manuais deverão ser acionados e verificado se a Central entrou em Alarme e as Sirenes e Lâmpadas Estroboscópica foram acionadas;
- A Central deverá emitir relatórios de diagnóstico apresentando a situação de cada detector e registrar para a FISCALIZAÇÃO;
- A Central deverá ser testada para acionar manualmente o estado de Alarme e deverão ser verificado se as Sirenes e Lâmpadas Estroboscópica foram acionadas.

8. SONORIZAÇÃO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços de instalações de sonorização e também apresentar as especificações dos materiais e equipamentos utilizados na elaboração deste projeto.

8.1. DOCUMENTOS APLICÁVEIS

- NBR 5410:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão;

8.2. PROJETO, NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Os equipamentos e materiais foram projetados de acordo com os dados específicos e detalhados em projeto, que deverão prevalecer, nos casos onde houver dúvidas ou omissões, sendo sempre atendidas e

respeitadas na seguinte sequência:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Especificações de equipamento; e
- Projetos

8.3. DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

8.3.1. Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais, como segue:
 - Estocagem em local abrigado – materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas, eletrodutos de PVC e outros;
 - Estocagem ao tempo – peças galvanizadas a fogo, transformadores (quando externos), cabos em bobinas e para uso externo ou subterrâneo.

8.4. PROCESSO EXECUTIVO

8.4.1. Instalação de eletroduto

8.4.1.1. Corte

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.



8.4.1.2. Dobramento

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

8.4.1.3. Roscas:

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na ABNT NBR NM ISO 7-1:2000. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

8.4.1.4. Conexões e Tampões

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e condutores deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser



removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado 16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5%, entre poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas. Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

8.4.1.5. Eletrodutos expostos

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

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

8.5. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

- As buchas e arruelas de alumínio serão de alumínio anodizado, fabricantes WETZEL, TRAMONTINA, DAYSA ou equivalente;
- Eletroduto em pvc roscável rígido instalado no sobre o forro e/ou embutido na alvenaria.FAB.: TIGRE ou equivalente técnico.
- As caixas de passagem de 4x2", embutidas na parede serão do tipo PVC, Fab.: PIAL PLUS ou similar



- Caixa de passagem 15x15/20x20/50x50cm, em chapa de aço (tratamento anticorrosivo), de embutir. FAB.: CARNEHIL, CEMAR ou equivalente técnico;
- Rack metálico, padrão 19", altura 12Us. FAB.: LEGRAND ou equivalente técnico;
- Caixa de ligação em alumínio tipo condutele, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente.
- Caixa em pvc antichama, 4x4", IP40, normas de referência - NBR 15465 e NBR 5410. Fab. TIGRE ou equivalente técnico;
- Caixa em alvenaria rebocada internamente, medidas indicadas em planta baixa (repetir a altura do fundo da caixa igual a um dos lados) com tampa de concreto.
- Caixa de ligação em alumínio tipo condutele, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, Fab.: Daisa ou equivalente técnico;
- Caixa de tomada para mesa com capacidade para até 7 blocos. Dimensões 110mmx75mmx245mm. Em termoplástico com resistência a impactos e riscos, equipada com 7 módulos XLR/TRS. Ref.: CX07F – CAIXATOMADA ou equivalente técnico;
- Caixa de tomada para mesa com capacidade para até 7 blocos. Dimensões 110mmx75mmx245mm. Em termoplástico com resistência a impactos e riscos, equipada com 7 módulos TRS P2. Ref.: CX07F – CAIXATOMADA ou equivalente técnico;
- Caixa acústica com som de qualidade superior de 50W, estrutura em ABS, montagem em SRAL 7021, suporte em U, proteção contra água e pó, IP65, antracite RAL7021 . REF.: CS-6" - FRAHM ou equivalente técnico;
- Caixa Subwoofer ativo, preto potência 170 RMS, 10". REF.: 3110 PT SUB - ONEAL ou equivalente técnico;
- Caixa acústica amplificada, 12", 52Hz-20KHz, 1100W, tensão de alimentação 100V-240V. Ref.: DXR12 – YAMAHA ou equivalente técnico;
- Caixa acústica amplificada (monitor de áudio) 54Hz – 30KHz (-3dB) cone de 5", dome de 1" 70W - REF.: YAMAHA ou equivalente técnico.
- Cabo de áudio (sinal primário) polarizado com dois condutores internos (malha trançada) 2x2,5mm², FAB.: TIAFLEX, SIL, PRYSMIAN ou equivalente técnico;
- Indicação de cabo de áudio (sinal de retorno) polarizado com dois condutores internos (malha trançada) 2x2,5mm². Ref.: TIAFLEX, SIL, PRYSMIAN ou equivalente técnico;
- Indicação de cabo balanceado XLR-M / XLR-F para microfone. Ref.: SANTO ANGELO, PIRELLI, MULT CABO equivalente técnico;
- Cabo 2 vias de áudio estéreo com conectores RCA nas duas pontas. Ref.: SANTO ANGELO, PIRELLI, MULT CABO ou equivalente técnico.



- Multicabo 8 vias (8x24AWG) com condutor em corda de cobre estanhado OFCH 24 AWG, isolamento em termoplástico. Ref.: SANTO ANGELO, PIRELLI, MULT CABO equivalente técnico;
- Multicabo 6 vias (6x24AWG) com condutor em corda de cobre estanhado OFCH 24 AWG, isolamento em termoplástico. Ref.: SANTO ANGELO, PIRELLI, MULT CABO equivalente técnico;
- Medusa de sobrepor para cabos balanceados com capacidade de 6 canais com conectores XRL/TRS – REF.: CABOS GOLDEN ou equivalente técnico;
- Mesa de som com mixagem, 16 canais de entrada (Mic/Line) com duas linhas estéreo (RCA), 16 canais de saída XLR, 17 Faders motorizados (16 canais + 1 Master), 48 kHz, tensão de alimentação 100 – 240V. Ref.: TF - YAMAHA ou equivalente técnico;
- Receiver para distribuição de áudio e vídeo. Ref.: TX – NR696 - ONKYO ou equivalente técnico;
- Projetor com tecnologia DLP, full HD, proporção da tela 16:9, imagem 30”~300”. Ref.: BENQ, EPSON ou equivalente técnico.

8.6. FISCALIZAÇÃO

Estabelecer as diretrizes gerais para a FISCALIZAÇÃO dos serviços de Instalações de sonorização.

A FISCALIZAÇÃO deverá realizar, além das atividades mencionadas na Prática Geral de Construção, as seguintes atividades específicas:

- Liberar a utilização dos materiais entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;
- Acompanhar a execução dos serviços, observando se são respeitadas todas as recomendações e exigências contidas no projeto e nas Práticas de Construção;
- Comprovar a colocação de buchas e arruelas nos conduítes e caixas;
- Verificar a posição certa das caixas de passagem indicadas no projeto e se faceiam a superfície de acabamento previsto para paredes e pisos;
- Exigir a colocação de fios de arame galvanizado nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações, analisando se necessário como auxílio do autor do projeto, os seus resultados;
- Inspeccionar visualmente e submeter aos diversos ensaios antes da instalação ser posta em serviço, certificando-se assim da conformidade dos componentes e instalações com as exigências das respectivas normas e práticas;
- Receber as instalações de sonorização, com entrega do certificado de aceitação final, após o término do período experimental e aprovação de todos os ensaios e inspeções.



8.7. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- As medições dos serviços efetivamente executados serão efetuadas em conformidade com a Especificação Técnica, Planilha Orçamentária e Cronograma Físico Financeiro.
- As medições serão realizadas no último dia útil de cada mês cível, salvo a última que será realizada ao término dos serviços.
- As medições dos serviços serão mensais, realizadas pela CONTRATADA em conjunto com a FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, mediante a elaboração de um Boletim de Medições, com dados métricos ou unitários, respeitando os mesmos itens constantes da Planilha de preços, apresentada pela licitante vencedora, parte integrante do Contrato.
- A CONTRATADA deverá preencher para conferência, o Boletim de Medição de Serviços, cujo modelo será fornecido pela CONTRATANTE, arquivado em meio digital.
- Serviços executados sem o conhecimento da FISCALIZAÇÃO, sem sua liberação ou aprovação, ou executados de forma que contrarie as determinações das Especificações Técnicas, não serão medidos e nem pagos.
- As medições serão elaboradas a partir dos quantitativos levantados nos desenhos de projeto, bem como, conferência no local.

Com base no Boletim de Medições devidamente assinado e liberado pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, a CONTRATADA emitirá a sua fatura mensal, a qual será encaminhada a CONTRATANTE com a respectiva solicitação de pagamento.

9. CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

9.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços de instalações de Climatização e também apresentar as especificações dos materiais e equipamentos utilizados na elaboração deste projeto

9.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

O sistema de climatização da edificação deverá ser implantado considerando a nova norma NBR 7256 2021 para os ambientes de serviços assistenciais e a norma NBR 16401 para o setor administrativo. Para isto o empreendimento foi concebido com quatro soluções distintas.

A solução será para atender aos ambientes administrativos, incluindo recepção. Para estes ambientes está sendo proposto um sistema VRF com unidades evaporadoras comuns de ambiente e o sistema de renovação com filtragem simples (G4).

A terceira solução são para os ambientes com serviços assistenciais, porém permitem, devido a concepção arquitetônica, a utilização de equipamentos do tipo Unidade de Tratamento de Ar com pressão estática



disponível maior e com isso a utilização de rede de dutos de maior comprimento. Essas UTAs também serão com serpentinas de expansão direta, porém com a utilização de unidades condensadoras unitárias que poderão ser do tipo VRF ou com tecnologia Inverter para garantir o mesmo nível de eficiência energética. A renovação para os ambientes atendidos por esse sistema deverá acontecer na caixa de mistura da Unidade Evaporadora.

Para finalizar, a quarta solução prevista neste projeto foi concebida para atender o refeitório e a cozinha industrial. Para estes ambientes não há necessidade de aplicação de Unidades de Tratamento de Ar com nível de estanqueidade certificada. Esta solução utiliza equipamentos do tipo Splitão para realizar o conforto térmico e a renovação de ar dos ambientes. Para finalizar ainda deverá ser considerado dentro deste conjunto a instalação de coifas lavadoras e exaustores nas áreas da cozinhas.

9.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;

Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais.

9.4. PROCESSO EXECUTIVO

9.4.1. Dutos

Os dutos externos (que sofrem intempéries) devem ser pintados em epóxi.

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc., por meio de suportes e chumbadores, observado o espaçamento máximo de 1,50 m (um metro e meio) entre os suportes.



Os acessórios e elementos de fixação deverão ser dimensionados com resistência suficiente para manter a integridade do sistema na operação proposta.

Os dutos de tomada e descarga de ar serão guarnecidos com tela metálica.

Deverão ser previstas portas de inspeção de 25 x 25 cm, para limpeza / inspeção da rede principal de dutos, a cada 10m de trecho reto de duto ou à montante de curvas, ou dispositivos de controle.

Transpasses de dutos por alvenaria e lajes deverão ser fechadas com argamassa do mesmo tipo definido pelo projeto arquitetônico e civil, buscando manter as características acústicas e estruturais dos elementos transpassados.

9.4.2. Tubos

Os tubos deverão ser rígidos, em cobre para refrigeração com pontas para solda do tipo brasagem, utilizando como material de adição varetas phoscooper ou silphoscooper ou prata, com diâmetro mínimo \varnothing 1/2".

Deverá haver o máximo rigor na limpeza, desidratação a vácuo e testes de pressão do circuito através da colocação do fluido refrigerante. A bitola da tubulação deverá obedecer aos limites impostos pelos respectivos fabricantes de referência das unidades.

As linhas deverão ter no mínimo filtro secador com registros, visor com indicador de umidade, válvula de expansão com distribuidores na linha de líquido e ligações para manômetros na sucção e descarga do compressor.

Os circuitos de refrigeração deverão ser devidamente aterrados.

O processo de junção dos tubos com as conexões deverá ser feito por brasagem capilar utilizando varetas phoscooper ou prata.

Todas as tubulações frigoríficas deverão ser suportadas por pendurais em cantoneiras, com apoios metálicos tipo meia cana e berço de neoprene.

As distâncias máximas admissíveis entre suportes serão os seguintes:

- Tubulação até \varnothing nominal 1" 2,0 m;
- Tubulação acima de \varnothing nominal 1¼" 2,5 m.

As suspensões serão executadas com varas rosqueadas que permitam a regulagem no sentido vertical.

As tubulações verticais deverão ser suportadas na parte baixa e guiadas no seu percurso a espaços não superiores a 4m.

Os suportes deverão ser preferencialmente apoiados em elementos estruturais e nunca em paredes ou elementos de alvenaria.



9.5. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAIS

9.5.1. Tubos

- Tubulação Rígida de Cobre Sem Costura Classe “A”, conforme NBR 13206. A composição química da liga metálica deverá apresentar concentração mínima de 99,90% de Cu. O material será fornecido em barras de 5 metros. Ref.: Hidrolar Fab.: Paranapanema ou equivalente técnico.

9.5.2. Conexões

- Cotovelo de 90º, material de cobre, junta bolsa x bolsa, conforme NBR 11720. Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Bucha de redução com anel, material de cobre, junta x ponta x bolsa, conforme NBR 11720 Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Tê com anel, material de cobre, junta bolsa x bolsa x bolsa, conforme NBR 11720 Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Conector RM NPT com rosca macho, material de bronze, conforme NBR 11720 Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Conector RF NPT com rosca fêmea, material de bronze, conforme NBR 11720 Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Tampão com anel, material de cobre classe “A”, conforme NBR 11720 Ref.: Eluma ou equivalente técnico;
- União, material de bronze, conforme NBR 11720. Ref.: Eluma ou equivalente técnico.

9.5.3. Isolamentos das Tubulações

As linhas de líquido e de gás deverão obrigatoriamente ser isoladas com tubos de espuma elastomérica cor preta de células fechadas ($K \leq 0,0036 \text{ W / mK}$, $\mu \geq 10.000$ e comportamento à fogo M1), com resistência de permeabilidade a vapor d' água e parede de espessura progressiva, coladas (cola fornecida pelo fabricante da espuma).

9.5.4. Dutos

Os dutos deverão ser construídos em chapa de aço galvanizado flangeado tipo TDC montado em fábrica, obedecendo às bitolas e detalhes construtivos de juntas e reforços especificados pela NBR 16401.

9.5.5. Grelhas

As grelhas deverão ser de alumínio anodizado prateado. As grelhas de exaustão e retorno deverão ter aletas fixas horizontais, registro e fixação invisível (arquiteturais).

As grelhas de insuflação deverão ter dupla deflexão.

Todas as grelhas devem ter registro para ajuste fino da vazão de ar

9.5.6. Difusores

Todos os difusores deverão ser de alumínio anodizado prateado com registro para ajuste fino da vazão de ar.

9.5.7. Dampers de Regulagem e Sobrepressão

Os dampers de regulagem deverão ser de chapa de aço galvanizado com lâminas de fechamento opostas em chapa de aço ou perfil de alumínio.

9.5.8. Filtros

- Filtros grossos - classe G3 e G4;

Eficiência acima de 85% conforme teste gravimétrico ASHRAE 52.1-1992 e EU-3 e 4 conforme Eurovent 4 / 9; meio filtrante em mantas descartáveis de fibra de vidro;

Quadro-montante em chapa de aço galvanizada.

- Pressão diferencial inicial máxima: 50 Pa (2,5 m / s);
- Pressão diferencial final máxima: 220 Pa.
- Filtros médios - classe M5;

Eficiência entre 80 e 90% conforme teste colorimétrico “DUST SPOT” ASHRAE 52.1-1992 e EU-7 conforme Eurovent 4 / 9; meio filtrante em mantas de fibra de vidro Quadro-montante em chapa de aço galvanizada ou materiais sintéticos com alta resistência mecânica.

- Pressão diferencial inicial máxima: 120 Pa (1,2 m / s);
- Pressão diferencial final máxima: 350 Pa.

De acordo com NBR 16101.

- Filtros Finos - classe F8;

Eficiência acima de 98% conforme teste gravimétrico ASHRAE 52.1-1992 e EU8 conforme Eurovent; meio filtrante em fibra sintética antimicrobiana descartável;

Quadro montante em chapa de aço galvanizada.

- Pressão diferencial inicial máxima: 150 Pa (2,5 m / s);
- Pressão diferencial final máxima: 380 Pa.

De acordo com NBR 16101.

- Filtros Absolutos - classe H13 (ISO35H);

Eficiência acima de 99,97% conforme teste gravimétrico ASHRAE 52.1-1992 e EU3 conforme Eurovent; meio filtrante em papel de microfibras de vidro.;

Quadro montante em chapa de aço galvanizada.

- Pressão diferencial inicial máxima: 250 Pa;
- Pressão diferencial final máxima: 600 Pa.

De acordo com ABNT NBR ISO 14644-3.

9.5.9. Especificação Básica dos Equipamentos

9.5.9.1. Sistema de Condicionamento de Ar Tipo VRF

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerada para este empreendimento são os seguintes:

Samsung, Daikin, Hitachi, LG, Mitsubishi, Toshiba, Trane.

As marcas de fabricantes indicados nos documentos são apenas de referência.

Poderão ser utilizados os fabricantes entre os listados acima desde que atendam tecnicamente as especificações.

A execução da tubulação frigorífica deverá ser executada após definição da marca do equipamento a ser instalado e da revisão da tubulação frigorífica, aprovado pelo fabricante dos equipamentos.

9.5.9.2. Unidade Evaporadora

- Gabinete

O gabinete do evaporador do tipo teto embutido dutado deve ser composto por chapa de aço galvanizado com isolamento térmico em espuma de poliuretano, com filtros G3 descartáveis.

- Ventiladores

Serão do tipo centrífugo ou tangencial de dupla aspiração acionado por motor elétrico monofásico ou trifásico (dependendo da potência).

O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

- Serpentina do evaporador

A serpentina deverá ser construída com tubos de cobre para refrigeração, sem costura, soldados com



phoscooper ou silphoscooper, com diâmetro mínimo \varnothing 1/2" e aletas de alumínio espaçadas no máximo de 1/8" e fixadas por meio de expansão mecânica dos tubos.

As serpentinas deverão ser testadas conforme procedimento formal do fabricante, com uma pressão de 21 kgf / cm².

- Nível de ruído

O nível de ruído máximo para as unidades evaporadoras VRF deverá ser de 40 Db(A) em velocidade alta.

- Conexões

Todas as interligações necessárias (elétricas, frigorígenas, de controle, etc.) deverão ser efetuadas de forma a preservar-se a total estanqueidade dos gabinetes, utilizando-se silicone e prensa cabos para a vedação final.

Todos os furos na unidade devem ser feitos em fábrica e não em campo.

As unidades serão inspecionadas antes do embarque onde serão feitos os testes de estanqueidade conforme procedimento formal pré-definido pelos fabricantes.

- Controles

O controle remoto deverá ser "com fio" para cada unidade evaporadora e será instalado um controle central da sala de segurança patrimonial.

Deverá ser compacto, com as seguintes características:

- Indicação de Temperatura;
- LED de operação;
- Botão LIGA / DESLIGA;
- Botão de ajuste de Temperatura;
- LED VELOCIDADE DO VENTILADOR;
- Botão de ajuste de velocidade – ALTA VELOCIDADE;
- Botão de ajuste de velocidade – MÉDIA VELOCIDADE;
- Botão de ajuste de velocidade – BAIXA VELOCIDADE.
- Alimentação elétrica

Para a alimentação elétrica das evaporadoras deverá ser utilizada a rede elétrica secundária geral terá a tensão de 380 Volts e frequência de 60 Hz, porém as unidades evaporadoras e condensadoras poderão ser alimentadas com tensão de 380 V ou 220 V ambas trifásicas, dependendo da máquina e do local conforme

diagrama elétrico já definido.

Não será permitido fazer a alimentação elétrica das evaporadoras pela condensadora.

9.5.9.3. Unidade Condensadora

Desenvolvidas para operar no modo resfriamento. O sistema irá operar com dois tubos de cobre interligados às unidades internas. Sua construção deverá permitir a operação com temperatura externa, para modo resfriamento, entre -5 °C até 43 °C.

O ciclo frigorífico será composto de compressor Scroll com inverter (de velocidade variável) e outro(s) com velocidade constante. Deverá possuir trocadores de placas (para capacidades iguais ou acima de 40 kW), acumulador de sucção, separador de óleo, tanque de líquido, válvula de expansão eletrônica, válvula de quatro vias e válvulas “ON / OFF”.

- Gabinete

Deverá possuir construção robusta, em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo adequado para a atmosfera salina encontrada no local da instalação, pintura de acabamento e painéis frontais facilmente removíveis para manutenção.

- Ventiladores

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

O motor do ventilador será de corrente contínua CC de grande eficiência, controlado por inversor que varia a rotação em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

- Serpentina do condensador

O trocador de calor deverá ser construído com tubos de cobre e aletas de alumínio. Para a sua proteção, deverá ser coberto com uma película anti-corrosiva ou tratamento anodizado dourado.

A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre, com aletas de alumínio, sendo perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos, devendo ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o condensador e o evaporador.

Deverá possuir um trocador de calor otimizado pelo arranjo de 2 circuitos de gás para 1 circuito de líquido, melhorando o coeficiente de troca. A velocidade do ar na face da mesma não deverá ser superior a 3 m/s.

- Compressor

O compressor utilizado deverá ser do tipo Scroll, de produção do próprio fabricante do equipamento, preferencialmente com gás R-410.

O sistema será constituído de compressor Scroll Inverter com motor de corrente contínua que varia a



rotação de acordo com a frequência selecionada.

Deverá trabalhar de forma linear, variando a sua frequência entre 30 e 115 Hz, permitindo um ajuste de velocidade a todo momento, garantindo o fluxo de refrigerante necessário para manter a carga térmica de resfriamento.

Quando a capacidade do condensador exigir mais de um compressor, o primeiro compressor de cada módulo será do tipo inverter, com corrente contínua e os demais poderão funcionar com velocidade constante, de forma que, operando combinadamente, proporcionarão uma perfeita variação na capacidade da unidade condensadora.

Os compressores serão montados em base anti-vibração e serão conectados as linhas de sucção e descarga por meio de conexão de porca curta. Serão pré-carregados com óleo, protegidos contra inversão de fase, resistência de cárter, sensores de pressão, de temperatura de descarga e temporizador de retardo (anti-reciclagem).

O compressor hermético do tipo Scroll deverá possuir termostato interno contra superaquecimento do enrolamento, pressostato de segurança de alta pressão e sensores de alta e baixa pressão.

Não será permitido o uso de compressores digitais.

- Painel elétrico

Deverá ser incorporado às unidades, originalmente de fábrica, comportando chaves de partida dos motores dos ventiladores e compressores, relês de sobrecarga e todos os circuitos de controle e segurança.

- Automação e sistema de transmissão

O sistema de cabeamento deverá possibilitar a conexão entre cada unidade evaporadora a sua respectiva unidade condensadora através de um par de cabos blindados trançados e assim permitir o perfeito funcionamento da rede.

Esta ligação entre placas eletrônicas será realizada sem polaridade, para facilitar o trabalho em campo e evitar danos ao circuito eletrônico. Dessa forma pode-se centralizar o gerenciamento de toda a instalação a partir de um ponto.

O sistema deverá ser fornecido com interface de comunicação disposta por um dispositivo de conversão de dados (gateway – preferencialmente do mesmo fabricante do equipamento), de modo a permitir controle pelo sistema BMS que deverão acessar o protocolo ETHERNET do sistema SCADA de supervisão, permitindo no mínimo:

- Programação horária semanal;
- Monitoramento de status e falha de cada evaporador;
- Operação completa de cada evaporador;



- Bloqueio parcial ou total das funções de controle dos controles individualizados para gerenciamento de conflitos e programas de economia de energia.

Não será permitido o uso de sistemas que utilizem mais de uma rede de comunicação.

- Coeficiente de desempenho

O desempenho do sistema deverá obedecer aos critérios mínimos do RTQ-C-Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas.

9.5.9.4. Exaustores Axiais

- Carcaça em polipropileno ou metal;
- Proteção térmica contra superaquecimento;
- Rotor Balanceado, livre de vibrações;
- Isolamento de motor classe B;
- Dotado de esferas blindadas e pré-lubrificadas, totalmente livres de manutenção.

9.5.9.5. Caixas de Ventilação Compactas

Gabinete de construção robusta e compacta em chapas de aço galvanizado e estrutura em perfis reforçados possuindo ainda tampas de acesso ao motor e transmissão providos de fecho rápido.

Os conjuntos moto ventiladores serão constituídos por ventiladores centrífugos construídos conforme norma AMCA, de simples ou dupla aspiração, acionados através de polias, correias e motor elétrico trifásico.

As caixas de ventilação deverão ser providas de estágios de filtragem ou G4 + F8.

O motor de acionamento deste tipo das caixas de ventilação compactas deve ser do tipo EC.

9.6. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

As redes de dutos serão testadas para verificação de vazamentos, conforme a norma DW – 143 Duct Leakage Testing. Os testes deverão ser feitos por amostragem, com um mínimo de 30% do comprimento total, podendo chegar à totalidade das mesmas em função dos resultados obtidos.

Todos os equipamentos deverão ser devidamente balanceados para as pressões de trabalho de cada sistema e os valores de subresfriamento e superaquecimento deverão está dentro da faixa conforme determinado pelo fabricante.

Para garantir as vazões mínimas de renovação para os ambientes, os valores deverão ser medidos no equipamento de renovação e no interior das salas através de ferramenta apropriado e devidamente aferido e realizado por equipe especializada.



10. INSTALAÇÕES DE GASES

Conforme as fichas de ambientes do Programa de Necessidades os gases esperados para o Campus Iracema - Labomar serão: Ar Sintético, H₂, He, Ar, N₂, N₂ (UP), C₂H₂, N₂O e O₂.

Para todos os fluidos haverá uma central de gases localizada na área externa da edificação, próximo à Rua dos Tabajaras, onde permita o acesso a equipe responsável pela substituição dos cilindros, sem que tenham acesso as áreas controladas da edificação principal. Desta central será encaminhada a tubulação até a edificação principal.

Nos pavimentos técnicos serão projetadas estações reguladoras de pressão para posterior distribuição nos ambientes. Os ramais principais de distribuição serão encaminhados através do pavimento técnico com as derivações e os registros de seccionamento para redução do acesso de técnicos de manutenção ao ambiente controlado. A rede será executada em formato radial para garantir maior economia a facilidade na execução.

10.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços de instalações de Gases e também apresentar as especificações dos materiais e equipamentos utilizados na elaboração deste projeto

11. INSTALAÇÕES DE GASES COMBUSTÍVEIS (GLP)

11.1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços de instalações de Gases Combustíveis (GLP) e também apresentar as especificações dos materiais e equipamentos utilizados na elaboração deste projeto

11.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA

A instalação de Gases Combustíveis está para atender aos equipamentos da Cozinha e os aquecedores de passagem que fazem parte do sistema de Geração de Água Quente.

O sistema é composto pela Central de Gás com cilindros P-190 e uma rede de distribuição formado por dois ramais principais para atender os grupos de principais pontos de consumo. Para cada ramal deverá ser previsto uma reguladora de 2 estágio antes de entrar na edificação. O primeiro estágio está localizado na própria Central de Gás.

11.3. PROCESSO EXECUTIVO

- Durante a construção e até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das tubulações serão vedadas com bujões soldados ou plugues, convenientemente ajustados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel para tal fim;
- Com exclusão dos elementos niquelados, cromados, de latão polidos ou tubulações e conexões de cobre, todas as demais partes aparentes da instalação, conexões, acessórios, braçadeiras, suportes, tampas, etc., deverão ser pintadas, depois de prévia limpeza das superfícies;



- As tubulações de gás combustível, conforme a NBR 15358, devem ser pintadas na cor Amarelo-segurança padrão Munsell 5 Y 8/12. A recomendação é que as tintas tenham acabamento liso, com brilho, podendo ter a composição com sistema de resina alquídica longa, secagem ao toque (25°C) em torno de 4 horas, atendendo as escalas de cor recomendadas por Norma, com aplicação mínima de 3 demãos. Válvulas, reguladores e demais acessórios podem estar na sua cor natural ou na mesma cor da tubulação;
- A rede de distribuição interna enterrada deve ser identificada mediante colocação de fita plástica de advertência a 0,20 m da geratriz superior do tubo e por toda a sua extensão, como segue:
 - Tubulação enterrada em área não pavimentada (jardins, outros): fita de sinalização enterrada, colocada acima da tubulação, ou placas de concreto com identificação;
 - Tubulação enterrada em área pavimentada (calçadas, pátios, outros): fita de sinalização enterrada, colocada acima da tubulação, ou placas de concreto com identificação;
 - Tubulação enterrada em arruamento (ruas definidas, onde trafegam veículos): fita de sinalização enterrada, colocada acima da tubulação, e identificação de superfície (tachão, placa de sinalização, outros).
- No processo de união por solda, deverá ser realizada a soldagem por brasagem à prata. O material de enchimento para a brasagem deve ser nominalmente livre de cádmio (menos de 0,025 % em peso) e deve possuir um ponto de fusão com temperatura acima de 450 °C. Para que a união realizada por solda forte seja considerada satisfatória, devem ser observadas as seguintes condições:
- As superfícies que serão unidas devem estar quimicamente limpas, livres de sujeira, graxa e óxidos;
- É importante que o espaço entre as peças seja adequado para a efetividade do processo de capilaridade do material de enchimento;
- O metal de preenchimento deve fluir de forma uniforme por capilaridade, e para que isto seja feito, o calor deve ser aplicado cuidadosamente e de forma uniforme em toda a superfície da união;
- A NBR 11720 recomenda:

TIPO DE SOLDA FORTE			
DESIGNAÇÃO	INTERVALO DE FUSÃO SÓLIDOS LÍQUIDOS		MASSA ESPECÍFICA (g/cm ³)
	(MÍN.)	(MÁX.)	
Ag / Cu / Zn / Sn 38 / 32 / 28 / 2	649 °C	721 °C	9,00

- As tubulações que serão embutidas em paredes de alvenaria antes de seu acabamento final (assentamento de cerâmicas e pinturas); serão fixadas pelo enchimento dos vazios restantes nos rasgos com argamassa industrializada à base de cal, cimento, agregados e aditivos especiais ou de cimento e areia;



- As tubulações aparentes deverão ser fixadas sempre nas alvenarias por meio de braçadeiras e tirantes, sendo o espaçamento entre os suportes com o mínimo necessário para garantir níveis de deformação compatíveis com os materiais empregados;
- O espaçamento mínimo entre suporte está constante nos desenhos de projeto, bem como orientados em cada sistema este documento;
- Os dispositivos de segurança devem possuir proteção de forma a não permitir a entrada de água, objetos estranhos ou qualquer outro elemento que venha a interferir no seu correto funcionamento e apresentar, de forma permanente e visível, a pressão de acionamento e sua unidade, o nome do fabricante, data de fabricação (mês e ano) e o sentido de fluxo;
- Para travessias em elementos estruturais, como paredes ou lajes devem ser feitas utilizando-se um tubo-luva e evitando-se sempre o contato entre o tubo e o tubo-luva, de forma que movimentações estruturais não venham a transferir esforços sobre a tubulação;
- Para os critérios de afastamento de redes elétricas de condução adotadas neste projeto, será norteado segundo NBR 15358, que informa:
 - Para sistemas elétricos de até 440 V isolados em eletrodutos não metálicos a distância mínima permitida é de 30 mm em redes em paralelo e 10mm com o uso de fitas isolantes para cruzamentos da rede;
 - Para sistemas elétricos de até 440 V isolados em eletrodutos metálicos a distância mínima permitida é de 50 mm em redes em paralelo e nestes casos, o sistema elétrico deve ser protegido por eletroduto, em uma distância de 500 mm para cada lado e atender à recomendação para sistemas elétricos de potência em eletrodutos em cruzamento.

11.4. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Não serão aceitos pela FISCALIZAÇÃO a utilização na obra de materiais com amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos possíveis. Em caso de dúvida quanto às reais condições de uso e de desempenho dos referidos materiais, poderão ser solicitados ensaios conforme as normas técnicas pertinentes, os quais ocorrerão por conta da CONTRATADA.

Caberá à FISCALIZAÇÃO liberar a utilização dos materiais e equipamentos entregues na obra, após certificação de que as características e a qualidade atendam às recomendações técnicas previstas neste Caderno de Encargos e Especificações, e às normas técnicas pertinentes.

A CONTRATADA deverá observar as boas práticas de transporte e estocagem, a fim de manter a integridade dos materiais. Deverão ser observados os procedimentos recomendados pelos fabricantes e normas técnicas correlatas, no que se refere ao transporte, à armazenagem e ao manuseio dos produtos empregados na execução das instalações.

11.5. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTO E MATERIAIS

11.5.1. Tubos



- Tubulação Rígida de Cobre Sem Costura Classe “A”, conforme NBR 13206. A composição química da liga metálica deverá apresentar concentração mínima de 99,90% de Cu. O material será fornecido em barras de 5 metros. Ref.: Hidrolar Fab.: Paranapanema ou equivalente técnico.

11.5.2. Conexões

- Cotovelo de 90º, material de cobre, junta bolsa x bolsa, conforme NBR 11720. Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Bucha de redução com anel, material de cobre, junta x ponta x bolsa, conforme NBR 11720 Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Tê com anel, material de cobre, junta bolsa x bolsa x bolsa, conforme NBR 11720 Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Conector RF NPT com rosca fêmea, material de bronze, conforme NBR 11720 Ref.: Paranapanema ou equivalente técnico;
- Conexão Espigão, com rosca macho x conexão mangueira, material de latão. Ref.: Zeus do Brasil ou equivalente técnico;

11.5.3. Registro e Válvulas

- Regulador de primeiro estágio, construído conforme NBR 15590. Ref.: Zeus do Brasil ou equivalente técnico;
- Regulador de segundo estágio, construído conforme NBR 15590. Ref.: Zeus do Brasil ou equivalente técnico;
- Válvula esfera tripartida passagem plena, construído conforme NBR 14788. Ref.: MGA ou equivalente técnico;
- Válvula de retenção, fabricado em latão. Ref.: SWAGELOK ou equivalente técnico.

11.6. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

11.6.1. Inspeção de Estanqueidade

Para a execução do ensaio de estanqueidade, as válvulas instaladas em todos os pontos externos devem ser fechadas e ter suas extremidades livres em comunicação com a atmosfera. Após a constatação da estanqueidade, as extremidades livres devem ser imediatamente fechadas com bujões ou flanges cegos que só podem ser retirados quando da sua interligação ao aparelho consumidor.

Além disto, executar as alterações conforme NBR 15358, item 8.2, que informa que devem ser realizadas as seguintes atividades:



- Todas as válvulas dentro da área de prova devem ser ensaiadas na posição aberta, colocando nas extremidades livres em comunicação com a atmosfera um bujão para terminais com rosca ou um flange cego para terminais não roscados;
- Deve ser considerado um tempo adicional de 15 min para estabilizar o sistema com base na temperatura ambiente;
- A pressão deve ser aumentada gradativamente em intervalos não superiores a 10 % da pressão de ensaio, fornecendo tempo necessário para sua estabilização;
- A fonte de pressão deve ser separada da tubulação logo após a pressão na tubulação atingir o valor de ensaio;
- A pressão deve ser verificada durante todo o período de ensaio, não podendo ser observadas variações perceptíveis de medição;
- Se for observada uma diminuição da pressão de ensaio, o vazamento deve ser localizado e reparado. Neste caso, o ensaio deve ser repetido;

Uma vez finalizado o ensaio, deve-se fazer uma exaustiva limpeza interior da tubulação por meio de jatos de ar comprimido ou gás inerte, por toda a rede de distribuição interna. Este processo deve ser repetido tantas vezes quantas sejam necessárias até que o ar ou gás de saída esteja livre de óxidos e partículas.

Deve ser emitido um laudo do ensaio após a sua finalização e antes de se realizar a purga.



J. ENTREGA DOS PROJETOS

12. CONTEÚDO OBRIGATÓRIO PARA ENTREGA DOS PROJETOS

Conforme já visto no presente relatório, na modalidade prevista para execução contratual, a CONTRATADA será responsável pelo fornecimento integral do objeto, incluindo fornecimento de materiais e equipamentos, construção, montagem e colocação em operação. E, por esse modelo, ficará a cargo da CONTRATADA a elaboração dos serviços preliminares, projetos básicos e executivos.

De acordo com a Lei nº 14.133, de 04 de agosto de 2021, em seu inciso XXV do art. 6º, o Projeto Básico consiste em conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra.

O mesmo artigo mencionado acima, em seu inciso XXVI, conceitua que o Projeto Executivo trata do conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes. Espera-se que todos os detalhes executivos que interfiram com outros sistemas deverão estar perfeitamente harmonizados.

Diante do exposto, a CONTRATADA deverá apresentar os documentos conforme disposto abaixo:

12.1. PROJETO BÁSICO

Define-se por projeto básico, segundo o Art. 6º, inciso XXV da Lei 14.133, de 04 de agosto de 2021, como o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para:

- i. Caracterizar a obra ou serviço de engenharia, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares;
- ii. Assegurar a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento; e
- iii. Possibilitar a avaliação do custo da obra ou serviço e a definição dos métodos e do prazo de execução.

O projeto básico referido no inciso XXV do caput deste artigo deverá conter os seguintes elementos:

- i. Levantamentos topográficos e cadastrais, sondagens e ensaios geotécnicos, ensaios e análises laboratoriais, estudos socioambientais e demais dados e levantamentos necessários para execução da solução escolhida;
- ii. Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a evitar, por ocasião da elaboração do projeto executivo e da realização das obras e montagem, a necessidade de



reformulações ou variantes quanto à qualidade, ao preço e ao prazo inicialmente definidos;

- iii. Identificação dos tipos de serviços a executar e dos materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como das suas especificações, de modo a assegurar os melhores resultados para o empreendimento e a segurança executiva na utilização do objeto, para os fins a que se destina, considerados os riscos e os perigos identificáveis, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- iv. Informações que possibilitem o estudo e a definição de métodos construtivos, de instalações provisórias e de condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- v. Subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendidos a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- vi. Orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados, obrigatório exclusivamente para os regimes de execução previstos nos incisos i, ii, iii, iv e vii do caput do art. 46 desta lei;

Além da observância aos dispositivos legais aplicáveis, os projetos a serem elaborados pela CONTRATADA deverão apresentar condições plenas de acessibilidade, segurança, conforto, funcionalidade, garantia de obra limpa, que atenda o cronograma de obra estabelecido e operacionalidade dos espaços e equipamentos urbanos projetados, além soluções de sustentabilidade ambiental, proporcionando benefícios econômicos e de saúde, além do bem estar aos usuários do equipamento.

O Projeto Básico contemplando todos os dispositivos, assim que elaborado, será apresentado para análise. Nesse momento serão indicadas as correções e/ou complementações necessárias, e após análise final serão aprovados para a elaboração do Projeto Executivo.

É neste contexto que, a partir programa de necessidades, serão definidas as principais características da implantação do projeto, deverá a CONTRATADA adequá-lo ou mesmo apresentar soluções alternativas, caso necessário. Assim, a partir da análise e avaliação de todas as informações recebidas da CONTRATANTE e da pesquisa relacionada às posturas urbanas locais, estaduais e federais, e da elaboração dos levantamentos topográficos do terreno e sondagens, a CONTRATADA elaborará os primeiros Estudos, os quais nortearão a sequência de atividades. Dessa forma, apresentará:

- a) Capa;
- b) Contracapa;
- c) Índice;
- d) Estudos e Relatórios Preliminares:

Relatórios no qual deverão estar definidas as características dos ambientes necessários ao desenvolvimento



das atividades previstas na edificação, bem como a escolha da melhor solução sob os aspectos legais, técnicos, econômicos e ambientais do empreendimento.

Deverão ser apresentados testes de absorção, que deverão atender as prescrições normativas e critério de dimensionamento de sumidouros e valas de infiltração através dos ensaios de infiltração do solo obedecendo a NBR 17076/2024 (Projeto de Sistema de Tratamento de Esgoto de Menor Porte - Requisitos).

O relatório de apresentação do teste deverá conter o memorial descritivo, memória de cálculo, gráfico pertinente, relatório fotográfico da execução do teste e todos os elementos necessários para sua análise e aprovação.

Deverão ser executadas sondagens a percussão em pelo menos 6 pontos, levando em consideração o desenho de implantação/locação proposto e a observação crítica dos resultados de investigações geotécnicas realizadas anteriormente visando à construção da edificação. Na execução das sondagens deverão ser obedecidos os procedimentos descritos nas Normas Brasileiras NBR-6484/01 (Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio) e NBR- 9603 (Sondagem a Trado – Procedimento) com especial atenção aos critérios de paralisação e medidas de nível d'água. As bocas de todos os furos de sondagem deverão ser niveladas em relação à RN existentes com cota verdadeira. Deverão ser utilizados os critérios de paralisação estabelecidos na NBR 6484.

Em cada furo de sondagem deverão ser anotadas as profundidades iniciais e finais de cada camada, a presença e a cota do lençol de água (se ocorrer), material com excesso de umidade, material de pequena resistência à penetração, ocorrência de mica, de matéria orgânica etc. Os furos deverão ser numerados e posicionados no terreno através de croqui. Os materiais, para efeito dessa inspeção, deverão ser classificados de acordo com a textura, procurando-se uma aproximação do melhor modo possível com a escala granulométrica adotada.

e) Levantamento Topográfico:

Nesta etapa devem ser realizadas a coleta e compilação de dados, para obtenção de todos os elementos necessários para o adequado desenvolvimento dos projetos. Devem ser coletados dados de interesse, isto é, topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, dentre outros, de forma a subsidiar os estudos iniciais. Além disso, devem ser determinados os principais condicionantes existentes, projetados ou planejados, relativos ao uso do solo, à rede de serviços públicos, ao meio ambiente, ao patrimônio histórico ou a qualquer outro aspecto considerado relevante para os trabalhos.

Para o desenvolvimento dos projetos de infraestrutura viária deverão ser realizados os levantamentos planialtimétrico e cadastrais compostos no mínimo de:

- Cadastro planialtimétrico da infraestrutura existente, com a largura das ruas indicando cruzamentos, becos, interseções, elevações ou depressões no greide. Junto às esquinas, obter a largura das ruas e calçadas em pelo menos um ponto médio no eixo da via;



- Indicação das curvas de nível distantes em um metro;
- Indicação dos canteiros, postes, linhas de transmissão e telefones públicos. Indicação, inclusive de árvores (sem necessidade de identificação do tipo) representando, proporcionalmente no desenho, a copa da árvore;
- “Amarrar” os meios-fios, sempre junto às grelhas de águas pluviais existentes, nas esquinas, e no meio dos quarteirões, ou em locais determinados pela fiscalização. Indicar rebaixos, rampas e outros elementos importantes do meio-fio;

f) Nuvem de Pontos

Junto ao levantamento topográfico deverá ser realizado o levantamento por nuvem de pontos.

O levantamento por nuvem de pontos consiste na união de pontos gerados a partir de scanners 3D, proporcionando materiais realísticos e precisos a serem analisados. Neste caso, o levantamento deverá ser realizado buscando compatibilização precisa da estrutura existente com a proposta do projeto arquitetônico e dos acréscimos estruturais.

A partir desse levantamento deverão ser coletadas, da situação do esqueleto da edificação, arquivos tipo .RCS, .RCP e .GSL, que permitirão a união dos materiais escaneados e desenvolvimentos de plantas, cortes e fachadas em programas tipo CAD, além da visualização dos pontos escaneados que auxiliarão na melhor compreensão do desenho, em caso de dúvidas quanto à nuvem.

Para o desenvolvimento dos projetos deverá ser realizado o levantamento por nuvem de pontos compostos no mínimo de:

- Levantamento externo: Vistas da estrutura existente, coletando informações como: Estrutura aparente e revestimentos.
- Levantamento interno: Revestimento existente, estrutura aparente, escadas, pé-direito, fossos de elevadores, rasgos nas lajes, fundações, pilares, vigas, elementos estruturais, alvenarias e outros elementos relevantes.

g) Desenhos e Produtos Finais:

De uma forma geral, o trabalho de campo deve levantar todas as informações e os detalhes que se fizerem necessários à caracterização da situação atual, contendo o cadastro da infraestrutura existente e dados planialtimétricos. O cadastro da infraestrutura existente deve permitir, num momento posterior, um criterioso estudo das interferências e projeto de remanejamento das mesmas.

O levantamento topográfico deve resultar em bases planialtimétricas e cadastrais com nível de detalhe suficiente para o desenvolvimento dos projetos básico e posteriormente executivo para a execução das obras. Como produto deve ser entregue relatório dos serviços realizados contemplando metodologia utilizada, listagem dos equipamentos e softwares utilizados, cadastro fotográfico, cadernetas de campo, desenho indicando a topografia levantada. O arquivo digital deve conter os pontos tomados no campo,



detalhando número de cada ponto, coordenadas XYZ e descrição do mesmo. Deverão, ainda, estar incluídas as linhas em 3D (limites de calçadas, prédios, etc), obtidas a partir do levantamento de campo.

Os serviços topográficos e de cadastramento devem ser executados com equipamentos e softwares que assegurem precisão que atenda à ABNT Norma NBR 1333/2004 (Execução de Levantamento Topográfico). Devem ser utilizados os marcos, RN's, coordenadas e cotas, referenciadas pelo IBGE.

Todo o material produzido pela CONTRATADA deve apresentar as informações de forma a facilitar a interpretação e entendimento por parte da CONTRATANTE através de desenhos, imagens, cadernetas etc.

A CONTRATADA providenciará para que a equipe de topografia utilize os equipamentos de proteção individual – EPI's pertinentes, tais como: coletes refletivos, cones, etc, durante as atividades de campo.

h) Volume Projeto Básico:

A CONTRATADA deverá apresentar os Projetos Básicos em meio eletrônico como compact disc (CD) ou digital video disc (DVD), em formato DWG compatível com Autocad ou PLT (de acordo com a preferência do CONTRATANTE) e em Portable Document Format (PDF), com a versão em uso pelo CONTRATANTE, sendo que deverá ser possível a leitura total e sem problemas dos arquivos pelo Software AutoCad – Autodesk, e duas cópias plotadas em papel sulfite.

Além disso, a CONTRATADA deverá apresentar os principais documentos, estudos de viabilidade técnica, laudos técnicos, pareceres e vistorias que se fizeram necessários à elaboração e ao entendimento dos referidos projetos.

Os textos e planilhas deverão ser entregues em formato “ODT” ou “DOC” e “XLS” compatível para leitura no Open Office e Microsoft Office respectivamente, de forma que permitam leitura total e sem problemas dos arquivos pelos softwares BrOffice, Word e Excel (Microsoft), em Compact Disc (CD) ou Digital Video Disc (DVD), juntamente com duas cópias impressas. Os arquivos editáveis deverão ser apresentados também no formato Portable Document Format (PDF).

A etiqueta/rótulo do CD ou DVD deverá conter as seguintes informações: título do projeto, especialidade do projeto, nome da CONTRATADA, pavimento, bem como o nome dos arquivos nele contidos.

As identificações dos “layers” deverão ser criadas de acordo com a necessidade e para cada tipo de levantamento, conforme identificações nas legendas. Em cada anteprojeto, cada pavimento deverá corresponder a um único arquivo eletrônico.

As plantas em papel sulfite, assim como as discriminações técnicas, deverão ser entregues, em uma pasta plastificada com identificação do título(s) do(s) projeto(s), especialidade(s) do projeto(s) e nome da CONTRATADA e pavimento.

As pranchas deverão ser desenhadas no modo Model Space, com formatos no Paper Space. A unidade dos desenhos será em metro (m), deverá ser utilizada nos desenhos a fonte “ROMANS SHX” ou “ARIAL”.

O carimbo deverá ser a da CONTRATADA, com 17,5cm de largura, e deverá conter, no mínimo, as seguintes

informações:

- Nome do cliente;
 - Título do projeto;
 - Especialidade do projeto (Projeto Arquitetônico, Estrutural etc.);
 - Assunto da prancha (Ex.: Pav. Térreo - Planta baixa);
 - Endereço do imóvel;
 - Nome/CREA ou CAU do(s) projetista(s) (com endereço e telefone);
 - Campo para assinatura do proprietário (signatário do CONTRATANTE);
 - Nº da prancha e quantidade de pranchas (Ex.: 01/05);
 - Escala de plotagem do desenho que possibilite a correta leitura do projeto
Ex: 1:100, 1:50, 1:20, etc.;
 - Data de conclusão do projeto (mês e ano);
 - Número de revisão (00);
- i) Anotação de Responsabilidade Técnica/ Registro de Responsabilidade Técnica (ART/RRT).

12.2. PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Executivo é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas da ABNT e demais leis e normas pertinentes e com as diretrizes contidas neste Termo de Referência. Consiste no Projeto Básico, exhaustivamente revisado e detalhado com a compatibilização dos elementos envolvidos, o caderno de encargos e o plano de execução com o cronograma físico-financeiro estabelecido no certame.

O Projeto Executivo, assim definido, será apresentado para análise e aprovação.

O Projeto Executivo deverá atender todas as normas vigentes compatíveis com o método construtivo escolhido.

O Projeto Executivo, somente será desenvolvido após aprovação preliminar do Projeto Básico e/ou Executivo, quando for o caso, junto às instituições interessadas, órgãos públicos, concessionárias de serviços públicos, Corpo de Bombeiros, e outros. Além disso, estudos ambientais que se façam necessários, Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC e outros. Todas as aprovações e estudos pertinentes serão de responsabilidade da Construtora Contratada.

Dessa forma apresentará:



- a) Capa;
- b) Contracapa;
- c) Índice;
- d) Volume de Peças Gráficas;

Esta etapa receberá a aprovação final da CONTRATANTE para o desenvolvimento do projeto. A CONTRATADA apresentará os seguintes produtos em escala de plotagem do desenho que possibilite a correta leitura do projeto (Ex: 1:100, 1:50, 1:20, ou outra adequada ao perfeito entendimento da solução proposta, aprovada pela FISCALIZAÇÃO).

O Projeto Executivo deverá ser apresentado em meio eletrônico como compact disc (CD) ou digital video disc (DVD), em formato DWG compatível com Autocad (não serão aceitos arquivos do tipo DXF) e em Portable Document Format (pdf), com a versão em uso pela CONTRATANTE, sendo que deverá ser possível a leitura total e sem problemas dos arquivos pelo Software AutoCad – Autodesk, e duas cópias plotadas em papel sulfite com densidade de 75 g/m². Deverão ainda ser fornecidos os arquivos do tipo PLT/CTB.

Além disso, ao término de cada Projeto Executivo, a CONTRATADA deverá apresentar memorial descritivo detalhado contendo a metodologia de cálculo adotada, as especificações de materiais e serviços, além dos quantitativos, bem como os estudos de viabilidade técnica, laudos técnicos, pareceres e vistorias que se fizeram necessários à elaboração e ao entendimento dos referidos projetos.

Os textos e planilhas deverão ser entregues em formato “ODT” ou “DOC” e “XLS” compatível para leitura no Open Office e Microsoft Office respectivamente, de forma que permitam leitura total e sem problemas dos arquivos pelos softwares BrOffice, Word e Excel (Microsoft), em Compact Disc (CD) ou Digital Video Disc (DVD), juntamente com duas cópias impressas. Os arquivos editáveis deverão ser apresentados também no formato Portable Document Format (PDF).

A etiqueta/rótulo do CD ou DVD deverá conter as seguintes informações: título do projeto, especialidade do projeto, nome da CONTRATADA, pavimento, bem como o nome dos arquivos nele contidos.

As identificações dos “layers” deverão ser criadas de acordo com a necessidade e para cada tipo de projeto, conforme identificações nas legendas. Em cada projeto executivo, cada pavimento deverá corresponder a um único arquivo eletrônico.

As plantas em papel sulfite, assim como as discriminações técnicas, deverão ser entregues em uma pasta plastificada com identificação do título(s) do(s) projeto(s), especialidade(s) do projeto(s), pavimento e nome da CONTRATADA.

As pranchas deverão ser desenhadas no modo Model Space, com formatos no Paper Space. A unidade dos desenhos será em metro (m), deverá ser utilizada nos desenhos a fonte “ROMANS SHX” ou “ARIAL”.

O carimbo deverá ser o da CONTRATADA, com 17,5cm de largura, e deverá conter, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome do cliente;

- Título do projeto;
 - Especialidade do projeto (Projeto Arquitetônico, Estrutural etc.);
 - Assunto da prancha (Pav. térreo - Planta baixa);
 - Endereço do imóvel;
 - Nome/CREA OU CAU do(s) projetista(s) (com endereço e telefone);
 - Campo para assinatura do proprietário (signatário do CONTRATANTE);
 - Nº da prancha e quantidade de pranchas (01/05);
 - Escala de plotagem do desenho (1:100, 1:50, 1:20 etc.);
 - Data de conclusão do projeto (mês e ano);
 - Número de revisão (00);
 - Escala de plotagem do desenho (1:100, 1:50, 1:20 etc.);
 - Data de conclusão do projeto (mês e ano);
 - Número de revisão (00).
- Projeto Arquitetônico

Nesse grupo será entregue pela CONTRATADA um volume com toda a implementação de projetos para a qualificação das edificações, quanto aos elementos arquitetônicos, como detalhamentos do tipo e da paginação de piso, bancadas e forro (incluindo a disposição de luminárias, pontos de chuveiros automáticos e detectores de fumaça, etc.), detalhamento de áreas frias (em suas quatro faces) com locação de peças, metais sanitários e acessórios, mapeamento e detalhamento de esquadrias com posicionamento de fechaduras, maçanetas, dobradiças etc., detalhamento e dimensionamento dos elementos arquitetônicos, visando ao acesso a pessoas com deficiência, guarda-corpos, rampas, soleiras, rodapés e detalhamento de pintura e revestimento interno e externo, caso tenha.

- Projeto Arquitetônico em plantas, cortes e fachadas, com escalas não menores que 1:100, todos os ambientes;
- Locação da edificação ou conjunto de edificações e seus acessos de pedestres e veículos com orientação da planta com a indicação do Norte verdadeiro ou magnético e as geratrizes de implantação;
- Planta de situação do terreno em relação ao seu entorno urbano;
- Elevações, indicando aberturas e materiais de acabamento;



- Cortes da edificação, no qual esteja demonstrado o pé direito de todos os ambientes, altura das paredes, cotas de nível de escadas e patamares ou rampas se ainda tiver, cotas de piso acabado, forros e coberturas, tudo sempre com indicação clara dos respectivos materiais de execução e acabamento;
- Dimensões e cotas relativas de todas as aberturas, altura dos peitoris, vãos de portas e janelas e sentido de abertura;
- Impermeabilização e outros elementos de proteção contra umidade;
- Detalhe das esquadrias, incluindo o material componente escolhido, fechaduras, fechos, dobradiças, o acabamento e os movimentos das peças, sejam verticais ou horizontais;
- Plantas de cobertura, com indicação do material, a inclinação, sentido de escoamento das águas, a posição das calhas, condutores e beirais, possíveis reservatórios. Indicação do tipo de impermeabilização, juntas de dilatação, aberturas e equipamentos, sempre com indicação de material e demais informações necessárias.

□ Projeto de Acessibilidade

Este projeto deverá demonstrar as principais intervenções de acessibilidade criada, completamente integrada aos demais projetos de urbanismo, paisagismo, arquitetura e projetos de engenharia. Deverá ser usado piso tátil e de alerta, direcional; áreas de descanso; rebaixamento de calçadas e vagas especiais para deficientes. Deverá ser prevista acessibilidade em ambientes externos e internos.

O Projeto de acessibilidade deverá seguir todas as normas em vigor (NBR 9050 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos urbanos) como forma de garantir acesso a toda a população.

□ Terraplenagem

Elaborar seções transversais ao terreno, em espaçamento compatível com a conformação do terrapleno, com a indicação das áreas de corte e aterro, a indicação da inclinação de taludes e arrimos, se houver, e as cotas de nível finais de terraplenagem, preferencialmente na escala 1:50.

Determinar planilha de cubação e quantitativos de corte e aterro.

Relatório técnico contendo a distribuição e a natureza dos materiais envolvidos, os cálculos dos volumes de corte e aterro, apresentação de quadro de cubação e planilhas de serviço, com todas as cotas e distâncias necessárias à execução do movimento de terra envolvido no projeto de terraplenagem.

□ Drenagem

Elaborar definição e dimensionamento do sistema de Drenagem do terreno, incluindo afastamento de águas pluviais, localização dos componentes de drenagem, localização de caixas de drenagem, características do terreno e da edificação, demandas necessárias ao sistema e indicações pertinentes à correta execução das instalações.



Determinar memória de cálculo com os critérios, parâmetros, gráficos, fórmulas e constando o devido dimensionamento de calhas, reservatórios, sistemas de recalque e outros dimensionamentos que se façam necessários.

Apresentação de planilhas de serviço e quantitativos de materiais, com todas as informações necessárias à execução do projeto de drenagem.

- Cálculo Estrutural
- Fundações

Relatório técnico que deverá conter: ações e coações consideradas no cálculo da fundação, os critérios de dimensionamento de cada tipo de fundação rasa ou profunda, quantitativo de escavação, reaterro, obedecendo uma sequência executiva obrigatória.

Desenho contendo:

- Locação das fundações e amarração com os elementos existentes no terreno;
- Planta baixa, em escala apropriada, de todos os elementos de fundação;
- Cortes e detalhes, em escala apropriada, necessários ao correto entendimento da fundação;
- Indicação do esquema executivo obrigatório, quando necessário;
- Especificação Técnica de materiais e serviços;

Independentemente da extensão dos ensaios preliminares que tenham sido realizados, deverão ser feitas investigações adicionais sempre que, em qualquer etapa da execução da fundação, for constada uma diferença entre as condições locais e as indicações fornecidas por aqueles ensaios preliminares, de tal sorte que divergências fiquem completamente esclarecidas. Em decorrência da interdependência que há entre as características do maciço investigado e o projeto estrutural, é recomendável que as investigações sejam acompanhadas pelos responsáveis que executarão os projetos de fundação.

Normas a serem atendidas:

ABNT NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações.

- Superestrutura

Relatório técnico, onde deverão ser apresentados: ações e coações consideradas no cálculo estrutural, os critérios de dimensionamento de cada peça estrutural, sequência executiva obrigatória, se for requerida pelo esquema estrutural;

Desenhos contendo:

- Planta, em escala apropriada;
- Cortes e detalhes necessários ao correto entendimento da estrutura;

- Detalhes de juntas, impermeabilizações, nichos;
- Indicação do esquema executivo obrigatório quando assim o sugerir o esquema estrutural;
- Detalhamento, em escala apropriada, de todas as peças do esquema estrutural;
- Especificações técnicas de materiais e serviços;
- Indicar a sobrecargas utilizadas no cálculo;
- Outras informações necessárias à total compreensão do projeto;

Normas a serem atendidas:

- NBR 15575-5:2013 – Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas Estruturais;
- NBR 6120 - Cargas para o Cálculo de estruturas de Edificações;
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações;

□ Projeto de Impermeabilização

Impermeabilizar é o ato de isolar e proteger os materiais de uma edificação da passagem indesejável de líquidos e vapores, mantendo as condições de desempenho, habitabilidade e durabilidade da construção.

O projeto de impermeabilização tem, como produto resultante, um conjunto de componentes e elementos construtivos (serviços) que objetivam proteger as construções contra a ação de fluidos (vapores e umidade), norteados e baseados em critérios técnicos, dos quais deverão ser fundamentalmente levados em conta:

- Desempenho adequado para o tipo de uso do local a ser protegido ou impermeabilizado;
- Vida útil compatível com projeto e programações de manutenção;
- Compatibilidade com os demais sistemas e elementos construtivos;
- Exigências e características estéticas adequadas;
- Cronograma de aplicação frente ao cronograma da obra.

Normas a serem atendidas:

ABNT/CB-22 – Impermeabilização;

NBR 9575 - Elaboração de Projetos de Impermeabilização;

NBR 9952 - Manta asfáltica para Impermeabilização.

□ Projeto de Instalações



○ Hidrossanitárias

Para os projetos de Instalações prediais de água fria, água quente, águas pluviais, esgoto sanitário, águas servidas e dreno para ar condicionado deverão ser apresentados os seguintes itens:

- Planta de situação em escala mínima de 1:500 indicando a localização de todas as tubulações externas e as redes existentes das concessionárias e demais equipamentos como cavalete para hidrômetro e outros;
- Planta de cada nível da edificação, com a indicação de ampliações, cortes e detalhes e contendo indicação das tubulações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, quer horizontais ou verticais, localização precisa dos aparelhos sanitários e pontos de consumo, reservatórios, poços, bombas, equipamentos como instalações hidropneumáticas estação redutora de pressão e outros;
- Plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com consumo de água, preferencialmente em escala 1:20, com o detalhamento das instalações;
- Esquema vertical quando se tratar de edificações com mais de 02 (dois) pavimentos;
- Desenho de instalações hidráulicas em representação isométrica, referente aos grupos de sanitários e à rede geral, com indicação de diâmetro e comprimento dos tubos, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos;
- Planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:100, com a indicação de ampliações, cortes e detalhes e contendo indicação das tubulações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, localização precisa dos aparelhos sanitários, ralos e caixas sifonadas, peças e caixas de inspeção, tubos de ventilação, caixas coletoras e instalações de bombeamento, se houver, caixas separadoras e outros;
- Detalhes de todas as caixas, peças de inspeção, instalações de bombeamento, montagem de equipamentos e outros que se fizerem necessários;
- Desenho da instalação de esgoto sanitário em representação isométrica, referente à rede geral, com indicação de diâmetro e comprimento dos tubos, ramais, coletores e subcoletores;
- Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- Memorial descritivo das instalações elétricas ou especiais, com as fórmulas, dados e métodos utilizados nos dimensionamentos: tensão, corrente, fator de demanda, fator de potência, índice iluminotécnico, dados, etc;
- Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- Aprovação junto ao Corpo de Bombeiros e Companhia de Gás, caso necessários, todas de responsabilidade da construtora.

Normas a serem atendidas:

- NBR 5626/98 – Instalações Prediais de Água Fria;
- NBR 17076/24 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte;
- NBR 12244- Construção de poço para captação de água subterrânea;
- NBR 10844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais;
- NBR 8160/99 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - projeto e execução;
- Climatização

O projeto deverá conter Memorial Descritivo e com indicação explicativo das instalações de ar condicionado, indicando fórmulas, dados e métodos utilizados nos dimensionamentos de: cargas térmicas, consumo de água, carga elétrica, número de troca de ar e filtros de ar.

Deverá estar descrito o sistema de fixação, isolamento térmico e acústico, amortecimento de vibração, memória de cálculo das cargas térmicas de refrigeração e aquecimento para todos os ambientes;

Planta de cada nível da edificação e cortes, preferencialmente em escala 1:100, tubulações, materiais, comprimentos e dimensões, com elevações; localização precisa dos equipamentos, aberturas para tomadas e saídas de ar, pontos de consumo e interligações elétricas;

Desenhos do sistema de instalação de ar condicionado em representação isométrica, com a indicação de dimensões, diâmetros e comprimentos dos dutos e tubulações, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos;

Quadro resumo, desenhado em uma das plantas, contendo o dimensionamento e principais características dos equipamentos especificados;

Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;

Especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;

Normas a serem atendidas:

- NBR 16655-1/2/3 - Instalação de Sistemas Residenciais de Ar-Condicionado;
- NR 10 – Nível de ruído;
- Lei nº 10295 de 17/10/2001 – Lei da Eficiência Energética;
- Resolução – RE nº 176 de 24/10/2000 – ANVISA;
- Resolução nº267 CONAMA de 14/09/2000.
- GLP – Gás de cozinha comum e Gases Medicinais

Todos os gases e demais utilidades deverão contemplados com projetos específicos estes que deverão atender todas as normas que tratam do tema, bem como suas correlatas.

Deverá ser detalhado, no mínimo:

- Central de Gás – GLP;
- Central De Gases Medicinais;
- Planta de Situação;
- Plantas baixas das centrais de gases, cortes, secções e detalhes;
- Planta baixa de todos os pavimentos e cortes.

Normas a serem atendidas:

- NBR 15526/07 – Rede de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – projeto e execução.
 - Elétricas

O projeto elétrico deverá constar de:

- Relatório técnico, conforme práticas de projeto;
- Planta e detalhes do local de entrada e medidores na escala especificada pela concessionária local;
- Traçado, dimensionamento e previsão de cargas dos circuitos de distribuição, dos circuitos terminais e dispositivos de manobra e proteção;
- Tipos de aparelhos de iluminação e outros equipamentos, com todas suas características como carga, capacidade e outras;
- Planta, corte e elevação da subestação, compreendendo a parte civil e a parte elétrica, na escala de 1:50;
- Planta geral de implantação da edificação, em escala adequada, indicando elementos externos ou de entrada de energia, como:
 - Localização do ponto de entrega de energia elétrica, do posto de medição e, se necessária, a subestação com suas características principais;
 - Localização e detalhes dos quadros de distribuição e dos quadros gerais de entrada, com suas respectivas cargas;
 - Localização da cabine e medidores;
- Detalhe completo dos projetos de aterramento;
- Esquema e prumadas;
- Código de identificação de enfição e tubulação que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequência lógica;



- Legenda das convenções usadas;
- Esquema vertical quando se tratar de edificações com mais de 02 (dois) pavimentos;
- Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- Diagramas Unifilares;
- Detalhes de montagem, quando necessário;
- Memorial descritivo da instalação;
- Especificações dos componentes (descrição, características nominais e normas que deverão atender);
- Parâmetros do Projeto (correntes de curto circuito, queda de tensão, fatores de demanda, temperatura ambiente, etc);
- Memorial de Cálculo que envolva o dimensionamento de condutores, condutos e proteções;
- Alimentação de instalações especiais;
- Especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- Aprovação emitida pela concessionária fornecedora de energia, Enel, se necessária.

Normas a serem atendidas:

- NBR 14039/2005 - Instalações elétricas de média tensão de 1.0-36.2 kV;
- NBR 13570/1996 - Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público.
 - Cabeamento Estruturado

O projeto de Cabeamento Estruturado, Telefônica e Lógica deverá constar de:

- Relatório técnico, conforme práticas de projeto;
- Planta geral de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:100, contendo as caixas de saídas, painéis de distribuição, hub's, servidores e infraestrutura para passagem dos cabos, caminhamento e respectivas identificações dos mesmos;
- Desenhos esquemáticos de interligação;
- Diagramas de blocos;
- Identificação das tubulações e circuitos que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequência lógica;



- Detalhes do sistema de aterramento;
- Legenda das convenções utilizadas;
- Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- Layout da central de comutação;
- Corte esquemático detalhado do distribuidor geral da edificação, mostrando a disposição dos blocos da rede interna e do lado da rede externa;
- Detalhes gerais da caixa subterrânea de entrada ou entrada aérea, poços de elevação e cubículos de distribuição;
- Planta geral de cada nível da edificação, de preferência na escala 1:100, com a localização da rede de entrada e secundária, caixas de saída, prumadas, trajetória, quantidade, distribuição e comprimento dos condutores do sistema de dados;
- Corte das prumadas e tubulações de entrada;
- Corte vertical contendo a rede primária e mostrando, de forma esquemática, os pavimentos e a tubulação telefônica da edificação, com todas as suas dimensões, incluindo o esquema do sistema de dados. O esquema do sistema de dados deverá apresentar a configuração da rede, a posição das emendas, as capacidades, os diâmetros dos condutores e distribuição dos cabos da rede interna, os comprimentos desses cabos, a quantidade, localização e distribuição dos blocos terminais internos, as cargas de cada caixa de distribuição, as cargas acumuladas e o número ideal de pares terminados em cada trecho;
- Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- Especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- Os projetos deverão seguir as normas, recomendações e indicações da empresa ou concessionária;
- Deverão ser observadas as particularidades decorrentes do tipo da edificação e do uso a que se destina cada ambiente.
- As tomadas de dados deverão ser distribuídas nos ambientes da forma mais uniforme possível;
- De acordo como o número de pontos de dados previstos, deverão ser projetados os percursos das tubulações primária, secundárias e de entrada do edifício, bem como as redes;
- O projeto de tubulação deverá ser harmonizado com os projetos de arquitetura, de estrutura e das outras instalações de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de dados com os demais sistemas;
- Rede de Comunicação de Dados



Nas áreas onde se fizer necessário seguindo os mesmos critérios de dimensionamento, distribuição e instalação da rede telefônica e podendo-se utilizar a mesma tubulação ou calhas, será executada a interligação dos diversos equipamentos terminais de dados.

Os projetos deverão apresentar no mínimo:

- Planta de situação com indicação da caixa de entrada, tubulação de entrada, caixas subterrâneas e distribuidor geral;
- Planta de cada nível da edificação com localização das caixas de saída, caixas de passagem caixas de distribuição e distribuição geral, tubulação e redes primárias e secundárias quer horizontal quer vertical;
- Desenho de esquemas verticais de telefone referentes à tubulação, entrada tubulações e redes de cabos;
- Desenhos dos detalhes de aterramento e de caixas subterrâneas, de entrada aérea, poços de elevações, CPCTS, e demais elementos necessários a compreensão do projeto;
- Legenda com a simbologia utilizada para identificar os diversos elementos do projeto;
- Os projetos deverão seguir as normas, recomendações e indicações da empresa ou concessionária local;
- Deverão ser observadas as particularidades decorrentes do tipo da edificação e do uso a que se destina cada ambiente.

Normas a serem atendidas:

- NBR 14039/2005 - Instalações elétricas de média tensão de 1.0-36.2 kV;
- NBR 14565 – Procedimento Básico para Elaboração de projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada.
 - Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio

Instalações de Sistema de Combate a Incêndios, contemplando a apresentação em plantas baixas dos sistemas de proteção fixos e móveis, de saídas de emergência, de detecção automática e alarme, de sinalização de segurança, de iluminação de emergência, sistema de acionamento de chuveiros automáticos - *sprinklers* (quando houver), saídas de emergência e rotas de fuga, bem como suas localizações e detalhamentos.

O projeto deverá constar de:

- Relatório técnico, conforme práticas de projeto;
- Planta de situação, em escala adequada, com indicação das canalizações externas, inclusive redes existentes das concessionárias e outras de interesse;



- Planta geral para cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:100, contendo indicação das tubulações, comprimentos, vazões, pressões nos pontos de interesse, cotas de elevação, registros, válvulas, extintores, especificações dos materiais básicos e outros;
- Planta geral de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:100, contendo a localização e caracterização dos detectores, sprinklers, da rede de dutos e fios;
- Layout do painel central e dos painéis repetidores;
- Cortes gerais para indicar o posicionamento dos componentes;
- Diagrama de interligação entre todos os equipamentos aplicáveis;
- Representação isométrica, em escala adequada, dos sistemas de hidrantes ou mangotinho, chuveiros automáticos, com indicação de diâmetros, comprimento dos tubos e das mangueiras, vazões nos pontos principais, cotas de elevação e outros;
- Desenhos esquemáticos referentes à sala de bombas, reservatórios e abrigos;
- Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- Quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;

Normas a serem atendidas:

- Lei 10.973/84 - Código de segurança Contra Incêndio- Corpo de Bombeiros do Ceara;
- NBR – 10897 – Proteção contra incêndio por chuveiro automático;
- NBR – 10898 – Sistemas de Iluminação de Emergência;
- NBR – 11742 – Porta Corta-Fogo para Saída de Emergência;
- NBR – 12615 – Sistema de Combate a Incêndio por Espuma;
- NBR – 12692 – Inspeção, Manutenção e Recarga em Extintores de Incêndio;
- NBR – 12693 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio;
- NBR – 13523 – Instalações Prediais de Gás Liquefeito de Petróleo;
- NBR – 13714 – Instalações Hidráulicas contra Incêndio, sob comando, por Hidrantes e Mangotinhos;
- NBR - 15526 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e execução;
- NBR – 14039 – Instalações Elétricas de Alta Tensão;



- NBR – 14276: Programa de Brigada de Incêndio;
- NBR – 14349: União para mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 16820 – Sistemas de sinalização de emergência – Projeto, requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 9077 – Saídas de Emergências em Edificações;
- NR 23, da Portaria 3214 do Ministério do Trabalho: Proteção contra Incêndio para locais de trabalho.

□ Projeto de Paisagismo

No Projeto de Paisagismo deverão ser observados os aspectos de conforto ambiental, valorização dos espaços construídos e dos recursos naturais existentes, e preferência de escolha por espécies nativas.

Do projeto deve constar pelo menos: planta de paisagismo, com a localização de todos os elementos integrantes da proposta devidamente compatibilizados com projeto urbanístico; memorial descritivo, com a justificativa técnica para o projeto e as especificações técnicas de materiais, elementos vegetais, quantitativos e procedimento de execução /manejo.

Relação básica de documentos a serem apresentados:

- Análise de solo: com medida de ph do solo; análise da necessidade de irrigação do solo ou de sua drenagem, com recomendação subsequente;
- Plantas baixas, com indicação de canteiros, elementos auxiliares, tipologia de espécies, descrição das plantas e mudas quanto a seu tamanho e idade, porte, elementos decorativos, e de contenção de canteiros, delimitações e divisões de canteiros, materiais a serem utilizados;
- Cortes e elevações indicando níveis do solo, aterros e alturas das espécies e elementos decorativos;
- Detalhes dos elementos de transição, decorativos, e outros constantes na proposta;
- Quantitativos de espécies, de materiais e de elementos propostos;
- Memorial descritivo das características das espécies com planilha de nome científico e popular, abordando a questão de conservação, ou seja, a necessidade de mão de obra especializada para a manutenção das espécies;
- Projeto de plantio com técnicas de preparo do solo, técnicas de plantio e de qualidade das mudas e seus detalhamentos para execução;
- Recomendações a manutenção, replantios e podas-período, processos, técnicas.

□ Projeto de Urbanismo

Urbanização: envolvendo os passeios externos com detalhamento das diversas camadas do pavimento (seus



materiais e espessuras) e percentual de caimento em direção às guias e bocas de lobo, além da locação de tampas de inspeção de redes subterrâneas de instalações elétricas, redes de dados e voz, águas pluviais, esgoto, etc;

- Planta geral, preferencialmente na escala 1:250, com indicação das áreas a serem pavimentadas e tipos de estruturas adotadas;
 - Relatório técnico e memoriais justificativos.
 - Planta de locação e detalhes do mobiliário Urbano (bancos, postes, lixeiras, placas etc).
- Quantitativos

Levantamento de quantidades de todos os serviços propostos: A relação dos quantitativos deverá ser única para todos os projetos executivos e deverão conter a Etapa, a Atividade e o Serviço com unidade e quantidade.

Os projetos executivos serão complementados com uma série de documentações técnicas assim definidas:

- Memória de Cálculo: documento que relata todas as etapas e hipóteses de cálculo utilizadas na elaboração de todos os projetos executivos;
 - Caderno de Encargos, Especificações e Normas Técnicas: documento que deverá abordar as obrigações da CONTRATADA (executor da obra) e do CONTRATANTE, a caracterização e detalhamento dos materiais, componentes, equipamentos e serviços a serem utilizados nas obras objetivando o melhor desempenho técnico, não sendo aceitos especificações superficiais;
 - Memorial Descritivo: documento que abordará a descrição do processo de execução de um determinado serviço envolvendo todos os projetos executivos;
 - Catálogos, manuais técnicos e amostras de todos os materiais e equipamentos especificados em todos os projetos executivos que deverão sempre ser descritos e possuir equivalência de primeira linha, totalmente adequados à natureza da edificação.
- Aprovações nos órgãos competentes

É necessária a obediência às normas técnicas da ABNT, bem como das normas dos órgãos e empresas pertinentes a cada tipo de projeto a ser desenvolvido, conforme a legislação vigente na esfera em questão (municipal, estadual etc.).

De uma maneira geral, os principais documentos legais a serem observados serão:

- Código de Posturas e Obras;
- Normas Técnicas Brasileiras;



- Legislação específica referente ao fornecimento de energia elétrica;
 - Legislação específica referente ao fornecimento de água e esgotamento sanitário;
 - Legislação específica referente à rede de dados;
 - Legislação específica referente ao combate a incêndio e pânico;
 - Legislações ambientais nacional, estadual e municipal;
 - Outras legislações complementares.
- Parâmetros e Diretrizes para Implantação do edifício a ser construído

Os projetos deverão conter todos os elementos necessários para sua correta compreensão e conseqüente execução. Qualquer projeto elaborado deverá ser encaminhado para a FISCALIZAÇÃO dos projetos do edifício a ser construído, para aprovação.

Quando necessário, os projetos deverão ser encaminhados para a aprovação nos órgãos competentes. Todos os Projetos Complementares deverão ser elaborados em compatibilidade com o Projeto de Arquitetura.

O objeto só será considerado concluído, para efeito de Recebimento Provisório e Definitivo, após terem sido satisfeitas as seguintes condições:

- Aprovação dos projetos pelos órgãos competentes, quando a legislação exigir;
- Recebimento dos originais e cópias dos projetos aprovados, quando a legislação exigir, e demais documentos expedidos pelos órgãos competentes, de forma a permitir a execução de cada projeto;
- Recebimento de cópias de Anotação de Responsabilidade Técnica e/ou Registro de Responsabilidade Técnica, dos Projetos Complementares feita no CREA e/ou CAU da região onde o autor do projeto estiver registrado e, se necessário, com visto do CREA e/ou CAU.

Diante do exposto, considerando que o Projeto Executivo é o elemento que determina as condições de execução da obra, ressalta-se que a permissão da elaboração do Projeto Executivo pela CONTRATADA deverá ser realizada pela CONTRATANTE mediante aprovação da Equipe Técnica.

Esta síntese e os documentos anexos destinam-se à uniformização e normatização de métodos de desenvolvimento e apresentação de projetos, execução para as obras de construção de edificações que estejam sob a responsabilidade da Universidade Federal do Ceará, tendo como base as normas ou especificações elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, as experiências dos técnicos e profissionais da FISCALIZAÇÃO e as orientações repassadas pelos especialistas integrantes das equipes técnicas que assessoram a FISCALIZAÇÃO.

Quaisquer materiais e/ou serviços que não estejam explicitamente discriminados nas Especificações Técnicas deverão obedecer às normas ou especificações elaboradas pela Associação Brasileira de Normas



Técnicas – ABNT.

Nenhuma obra poderá ser executada sem o respectivo projeto de engenharia, o mesmo se aplicando as eventuais modificações que venham a ser identificadas como necessárias na fase de execução. Modificações de caráter emergencial, que não elevem o custo da obra, podem ser executadas desde que a FISCALIZAÇÃO apresente justificativa por escrito, descrevendo as condições que impossibilitam aguardar a elaboração de um projeto específico e a solução técnica adotada.

12.3. PLANO DE TRABALHO

A CONTRATADA deverá elaborar e apresentar um Plano de Trabalho, com as metodologias que serão adotadas para o desenvolvimento dos estudos e projetos, os produtos detalhados e os prazos e metas de cada produto, contendo todo o escopo dos serviços a serem entregues. O Plano de Trabalho deverá ser submetido à análise e aprovação da CONTRATANTE

a) PROJETO DE DESVIO DE TRÁFEGO

Caso necessário, é obrigatório o uso de sinalização diurna e noturna e ou desvio de tráfego, por meio de Projeto aprovado conforme Normas e especificações da Autarquia Municipal de Trânsito e Cidadania - AMC, e da Empresa de Transporte Urbano de Fortaleza - ETUFOR, obrigando ao uso de três tipos, a seguir indicados: sinalização de advertência, de proteção ou balizamento e de identificação, cujo principal objetivo é garantir a segurança da população nos seus deslocamentos diários, informando e advertindo aos usuários da via sobre a existência da obra ou serviço, a delimitação do seu contorno e orientando a passagem de pessoas e veículos, suavizando sua trajetória de modo a ocasionar a menor interferência com o trânsito.

Toda a sinalização utilizada nos locais de obras, reparos ou serviços, deverá sofrer manutenção permanente, especialmente quanto à limpeza e conservação da face sinalizada. Em caso de danos ou deterioração, a mesma deverá ser substituída. A CONTRATADA deverá manter a área sinalizada até a recomposição final do pavimento.

b) APURAÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS

Trata-se o conceito de medição, aqui aplicado para APURAÇÃO dos serviços executados em ETAPAS/EVENTOS do cronograma físico-financeiro, para efeito de pagamento. Serão pagos pela FISCALIZAÇÃO os eventos efetivamente concluídos. Os eventos serão pagos conforme os CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO abaixo:

1. Administração Local da Obra:

Este item deverá ser pago de forma proporcional ao percentual de execução física da obra.

2. Serviços Preliminares:

Deverão ser pagas todas as atividades que compreendem: instalação da placa de obra, limpeza inicial do local da obra, supressão de camada vegetal, demolições, transporte dos resíduos, destinação final dos resíduos, instalação do canteiro de obras, tapumes de fechamentos, instalação das utilidades provisórias (como força, luz, água, telefone, etc.), dispositivos de segurança da obra, locação da obra, despesas com



registros no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará (CREA) e mobilização da obra. Todas as atividades que permitem o desenvolvimento dos trabalhos a realizar.

3. Terraplenagem:

Nesta etapa serão pagas todas as operações destinadas a conformar o terreno, esta que engloba os serviços de corte (escavação de materiais) e de aterro (deposição e compactação de materiais escavados), além dos serviços de carga e transporte (já inclusos os devidos acréscimos em razão do empolamento e contração). Nos casos em que não couber o corte e aterro compensado ou substituição de material de baixa capacidade de suporte, inclui-se neste item a aquisição do material de aterro. Dispositivos de contenção, como exemplo, escoramentos, deverão ser pagos neste item.

4. Fundações:

Neste grupo serão pagos todos os elementos que compõem a fundação de obra, bem como a mobilização de equipamentos para plena execução dos serviços, sejam superficiais e/ou profundas.

5. Estruturas

Nesta etapa serão pagos todos os elementos como vigas, pilares, lajes, entre outros, além dos serviços que estão associados à sua plena execução como escoramentos, cimbramentos, içamento, testes, montagem, dentre outros. Todos os elementos de proteção da estrutura, caso tenha sido contemplado em projeto e executados, deverão ser pagos nesta etapa.

6. Paredes e Painéis:

Neste evento serão pagos todos os elementos que constituem a vedação do equipamento, bem como seus elementos de revestimento, caso houver, e proteção. Além disso, deverão ser pagas neste grupo as esquadrias, elementos de proteção contra vetores, placas, divisórias, prateleiras, bancadas, vidros e peitoris.

7. Coberta:

Neste grupo serão pagos todos os elementos que constituem o serviço da cobertura do equipamento, tais como: telhamento, proteção e tratamentos especiais, componentes estruturais, de fixação e encaixe da cobertura. Além disso estão previstos elementos como captação e distribuição das águas pluviais (calhas, descidas d'água, caixas), cumeeira, chapim, beiral e rufos.

8. Forros e Pisos:

Neste evento serão pagos todos os serviços que correspondem ao preparo do substrato do piso interno, tais como regularização, lastros, soleiras, rodapés, além do revestimento em si, caso o tenha, ou seja, deverá ser pago o "piso pronto". Serão pagos os itens relacionados à impermeabilização.

Neste grupo também se incluem os forros e todos os elementos necessários sua plena execução.

9. Instalações:

Neste grupo será pago a completa instalação (tubos, conexões, fixadores, anéis, chumbadores, soldas, sustentação, equipamentos, dentre outros elementos) dos itens: Hidrossanitário, Instalação de Águas



Pluviais, Cabeamento Estruturado, Telefônica, Lógica e Tv, Instalação Elétrica, Instalação GLP, Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio e Climatização.

Deverão ser pagos neste grupo as louças e metais, bem como todos os acessórios de fixação.

10. Área Externa:

Neste grupo serão pagos serviços de complementação paisagística e urbanística, além de todos os dispositivos de acessibilidade.

c) FISCALIZAÇÃO DA OBRA

Todo o trabalho de FISCALIZAÇÃO será regido pelo Manual de Obras Públicas do TCU.

12.4. OBRA

A CONTRATADA deverá definir o Planejamento de Execução da Obra que terá origem nos projetos elaborados e deverá ser desenvolvido com programas para Gestão e Planejamento de obra.

A CONTRATANTE exige que a construção seja planejada e controlada com base na relação entre o planejamento e o orçamento apresentados. O planejamento deve levar em consideração os insumos, como mão de obra e equipamentos, e seus respectivos rendimentos para determinar os recursos necessários. Isso envolve ajustar as tarefas de acordo com os recursos disponíveis, sejam eles insuficientes ou excessivos, para definir o prazo de execução de cada etapa e, conseqüentemente, de toda a obra.

Os serviços de planejamento da obra exigem que a CONTRATADA participe tecnicamente de todo o processo de elaboração do projeto, com o objetivo de definir o método de execução mais eficiente e vantajoso, considerando aspectos técnicos, econômicos e o menor prazo possível, de acordo com o cronograma estipulado pela CONTRATANTE.

O planejamento deve refletir com precisão as etapas reais da execução da obra, sendo elaborado com base na forma de execução efetiva e na instalação do canteiro de obras. O arquivo completo do projeto deve estar vinculado ao cronograma de execução, permitindo a avaliação do cronograma físico-financeiro.

Para atender aos objetivos da CONTRATANTE dentro dos prazos acordados e do orçamento disponível, a obra poderá ser planejada e contratada em etapas sequenciais, conforme uma estratégia acordada entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA, em total alinhamento com o desenvolvimento dos projetos. Nesse caso, o gerenciamento e a fiscalização do projeto devem considerar o parcelamento tanto dos serviços complementares (movimentação de terra, paisagismo, fundações, infraestrutura, etc.) quanto do empreendimento, visando à contratação da obra em fases. Em ambos os casos de gerenciamento e fiscalização – tanto de Projetos quanto de Obras – a CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE a logística mais adequada que leve em consideração esses aspectos, garantindo um planejamento eficiente para a execução das obras do empreendimento.

A CONTRATADA deverá reavaliar o prazo estimado pela CONTRATANTE para a execução da obra, levando em conta os projetos, as condições locais, as especificações técnicas e os custos envolvidos. Se o prazo



inicialmente estimado pela CONTRATANTE não for compatível com o objeto e o escopo da obra, a CONTRATADA deverá sugerir novos prazos, acompanhados das devidas justificativas técnicas.

O planejamento da execução da obra deverá incluir, no mínimo:

- Análise das atividades a serem realizadas, utilizando o gráfico de Gantt e a análise de caminho crítico (baseada no Método do Caminho Crítico - CPM);
- Alocação de recursos (materiais, equipamentos e pessoal) para cumprimento do cronograma planejado;
- Definição das produtividades dos serviços;
- Cronogramas e histogramas de utilização de materiais, equipamentos e pessoal;
- PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, para as fases de demolição e construção;
- PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.

12.4.1. PROJETO DE CANTEIRO

Este serviço envolve a pesquisa e aplicação da legislação relevante ao tema, com o objetivo de elaborar o Projeto do Canteiro de Obras para o Empreendimento, desenvolvido pela CONTRATADA. Ambos devem estar compatíveis e alinhados entre si, por meio de reuniões técnicas entre a CONTRATADA e a CONTRATANTE, com o propósito de definir a localização mais adequada no terreno. Essa definição deve considerar todos os aspectos necessários, incluindo logística, legislações, sustentabilidade e outros fatores pertinentes.

12.4.2. FASE DE LICENCIAMENTO

A fase de Licenciamento perpassa as etapas de Conceituação e Materialização do projeto, e deverá ser concluída antes da fase de Consolidação.

A CONTRATADA terá plena responsabilidade pela aprovação dos projetos nos diversos órgãos técnicos públicos, ficando a cargo da mesma o pagamento de taxas, sempre que necessário.

12.4.2.1. Etapa Plano de Licenciamento

O trabalho se inicia a partir da etapa do Relatório Inicial, onde deverá ser feito um levantamento completo das normas, legislações e procedimentos exigidos pelos órgãos municipais, estaduais e concessionárias. Este Plano deve incluir as ações necessárias, a lista de documentos a serem apresentados e os prazos para protocolar em cada órgão, sendo atualizado regularmente em cada Relatório Mensal.

É de responsabilidade da CONTRATADA avaliar toda a legislação aplicável ao projeto objeto desta licitação, ajustando as soluções propostas às exigências legais e reunindo a documentação necessária para o processo



de licenciamento. A CONTRATADA deve executar todas as ações necessárias para obter as licenças de aprovação do projeto junto aos órgãos técnicos públicos pertinentes.

12.4.2.2. Etapa de Projeto Legal

A CONTRATADA é responsável pela elaboração de todos os desenhos e documentos exigidos pelos órgãos competentes para dar início ao processo de licenciamento e protocolá-los ao final da etapa de Projeto Básico. A CONTRATANTE deverá ser informada sobre qualquer documento ou certidão que necessite providenciar para o bom encaminhamento do processo de licenciamento.

A CONTRATADA é responsável pelo acompanhamento dos processos nos respectivos órgãos legais e deverá informar a CONTRATANTE sobre todas as etapas e pareceres, em tempo real.

Para a execução de todas as atividades mencionadas, a CONTRATADA deverá seguir a legislação em vigor, observando todas as leis, decretos, normas e diretrizes emitidas pelos diversos órgãos técnicos públicos em todas as esferas governamentais. Ao concluir essa etapa, a CONTRATADA deverá apresentar uma declaração confirmando que o projeto foi aprovado por todos os órgãos pertinentes, em conformidade com a legislação vigente, além de entregar os documentos originais das licenças obtidas.

Entre as principais licenças sob a responsabilidade da CONTRATADA estão:

- Licença urbanística/alvará de construção e instalação;
- Licenças exigidas por outros órgãos técnicos públicos relevantes.

Além dessas licenças, a CONTRATADA deve possuir o conhecimento necessário para cumprir todas as exigências da legislação vigente. A empresa CONTRATADA deverá apresentar uma declaração confirmando que o projeto atende às normas em vigor e que realizou todos os procedimentos legais necessários para a futura construção do edifício. A CONTRATADA também deverá fornecer à instituição todos os protocolos, documentos, alvarás e autorizações necessários para a execução da obra.

12.4.2.3. Acompanhamento nos Órgãos Públicos e Concessionárias locais

A apresentação do projeto aos Órgãos competentes não constitui a conclusão do processo de aprovação, cuja responsabilidade é da CONTRATADA. O processo de aprovação será considerado concluído somente após a emissão dos alvarás e demais licenças de construção pelos Órgãos competentes.

12.4.3. PROSPECÇÃO ARQUEOLÓGICA

Devido a localização do terreno o histórico da área em questão, é necessária uma pesquisa arqueológica e prospecção em acompanhamento ao andamento da obra. Esse serviço visa proteger quaisquer resquícios históricos arqueológicos que possam vir a ser encontrados no local, sendo passível da criação de sítios para investigação detalhada do terreno concomitante ao início das escavações de fundações.

Esse estudo é essencial para preservação do acervo e memória da região e da cidade de Fortaleza.



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Coordenadoria de Projetos e Obras

Av. Mister Hull, s/n – Campus do Pici – Bloco 301 – Cep 60440-552 – Pici – Fortaleza – Ceará – Brasil

TEL: (85) 3366-9540



K. CATALOGAÇÃO

Nome do arquivo digital	Nº. Pág.	Revisão	Emissão
2024_UFC_LABOMAR_CE	290	01	21/8/2024

[FIM DESTE DOCUMENTO]