



## **“CADERNO DE ENCARGOS”**

**OBRA: CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO ICSA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ -  
UNIFESSPA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ - UNIFESSPA  
Local: Avenida Dos Ipês, S/Nº, Novo Marabá  
Marabá - PA, CEP: 68507-590**



## Sumário

1	PRÁTICA GERAL DE CONSTRUÇÃO .....	6
1.1	OBJETIVO.....	6
1.2	TERMINOLOGIA GERAL.....	6
1.7	CONDIÇÕES GERAIS.....	7
1.8	NORMAS AMBIENTAIS COMPLEMENTARES .....	12
1.9	NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES .....	15
1.10	FISCALIZAÇÃO .....	17
1.11	MEDIÇÃO E RECEBIMENTO.....	19
2	SERVIÇOS PRELIMINARES .....	20
2.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	20
2.2	PLACA DE OBRA .....	24
2.3	RETIRADA.....	24
2.4	LOCAÇÃO DE OBRAS .....	25
2.5	LIMPEZA DO TERRENO .....	26
2.5.1	Objetivo.....	26
2.5.2	Execução Dos Serviços .....	26
3	MOVIMENTO DE TERRA.....	29
3.1	ESCAVAÇÃO MANUAL.....	29
3.2	REATERRO E REATERRO COMPACTADO .....	29
4	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS.....	30
4.1	FUNDAÇÕES.....	30
4.1.1	Objetivo.....	30
4.1.2	Execução Dos Serviços .....	30
4.2	ESTRUTURAS DE CONCRETO .....	33
4.2.1	Objetivo.....	33
4.2.2	Execução Dos Serviços .....	33
5	SERRALHERIA E ESTRUTURAS METÁLICAS .....	39
5.1	OBJETIVO.....	39
6	ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO .....	45
6.1	ARQUITETURA .....	45
6.1.1	Objetivo.....	45



6.1.2 Execução dos Serviços .....	45
6.2 COBERTURA.....	64
6.2.1 Estrutura metálica de cobertura .....	65
6.2.2 Telha metálica, e cumeeira perfil na cor natural .....	65
6.2.3 Rufos metálicos .....	65
7 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS .....	65
7.1 ÁGUA FRIA .....	65
7.1.1 Objetivo .....	65
7.1.2 Execução Dos Serviços .....	66
7.1.3 Processo Executivo .....	68
7.2 ESGOTOS SANITÁRIOS .....	70
7.2.1 Objetivo .....	70
7.2.2 Execução Dos Serviços .....	70
7.2.3 Processo Executivo .....	71
7.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	73
7.3.1 Objetivo .....	73
7.3.2 Execução Dos Serviços .....	73
8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS .....	77
8.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	77
8.1.1 Objetivo .....	77
8.1.2 Execução Dos Serviços .....	77
8.2 INSTALAÇÕES DE LÓGICA .....	86
8.2.1 Rack.....	86
8.2.2 Switch.....	87
8.2.3 Cabos UTP .....	88
8.2.4 Tomadas de lógica.....	88
8.2.5 Régua de tomadas.....	88
8.2.6 Guia de Cabos .....	89
8.2.7 PATCH PANELS.....	89
8.2.8 Dados Gerais .....	89
8.3 SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS .....	89
9 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO .....	91



9.1	PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO .....	91
9.1.1	Objetivo .....	91
9.1.2	Execução Dos Serviços .....	91
9.1.3	Tubulações Embutidas .....	91
9.1.4	Tubulações Aéreas .....	92
9.1.5	Tubulações Enterradas .....	92
9.1.6	Instalação de Equipamentos .....	92
9.1.7	Meios de Ligação - Tubulações de Aço .....	92
9.1.8	Proteção de Tubulações Enterradas .....	93
9.1.9	Recebimento .....	93
10	INSTALAÇÕES MECÂNICAS (CLIMATIZAÇÃO) .....	94
10.1	SISTEMA DE AR CONDICIONADO .....	94
11	SERVIÇOS COMPLEMENTARES .....	95
11.1	LIMPEZA DE OBRAS .....	95
11.1.1	Objetivo .....	95
11.1.2	Execução Dos Serviços .....	95



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ – UNIFESSPA**  
**CADERNO DE ENCARGOS**  
**OBRAS E SERVIÇOS**

## **1 PRÁTICA GERAL DE CONSTRUÇÃO**

### **1.1 OBJETIVO**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução da construção do CENTRO DE CONVIVÊNCIA DO ICSA da UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ – UNIFESSPA, situado no sítio a R. Rio Grande do Sul - Centro, Rondon do Pará - PA, 68638-000, Rondon do Pará - Pará. Neste documento serão especificados os itens de componentes construtivos e de acabamento presentes na obra.

### **1.2 TERMINOLOGIA GERAL**

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

#### **1.2.1 Administração**

Órgão, entidade ou unidade administrativa da Administração Pública.

#### **1.2.2 Caderno de Encargos**

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.

#### **1.2.3 Contratada**

Empresa ou profissional contratado para a execução de serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

#### **1.2.4 Contratante**

Órgão central, setorial ou seccional que contrata a execução de serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

#### **1.2.5 Fiscalização**

Atividade exercida de modo sistemático pelo Contratante e seus prepostos, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.

#### **1.2.6 Licitação**

Procedimento administrativo destinado a selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração.



## 1.7 CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

### 1.7.1 Subcontratação

A possibilidade de subcontratação de parte da obra ou dos serviços de engenharia deverá estar prevista no instrumento convocatório.

A Contratada somente poderá subcontratar parte dos serviços se a subcontratação for admitida no contrato, bem como for aprovada prévia e expressamente pelo Contratante.

Se autorizada a efetuar a subcontratação de parte dos serviços e obras, a Contratada realizará a supervisão e coordenação das atividades da subcontratada, bem como responderá perante o Contratante pelo rigoroso cumprimento das obrigações contratuais correspondentes ao objeto da subcontratação.

O percentual de subcontratação de itens do orçamento, inclusos neles os serviços e fornecimento de material, o percentual, caso exista, estará previsto no edital de licitação.

### 1.7.2 ART/RRT da Obra

A Anotação de Responsabilidade Técnica – ART ou o Registro de Responsabilidade técnica é o registro do contrato (escrito ou verbal) entre o profissional da empresa Contratada e o Contratante e identifica os responsáveis pelos empreendimentos relativos à área tecnológica.

A ART/RRT deverá ser apresentada após a assinatura do contrato, preferencialmente antes ou no início do desenvolvimento da atividade, para evitar a cobrança de multas. A Resolução Nº 1.025, de 30 de outubro de 2009 do CONFEA determina que nenhuma obra ou serviço poderá ter início sem o devido registro.

### 1.7.4 Legislação, Normas e Regulamentos

A Contratada será 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 e fornecedores.

Para início dos serviços, a Contratada deverá:

- Assinar Ordem de serviço da Administração, autorizando o início dos trabalhos;
- providenciar junto ao CREA/CAU as Anotações/Registros de Responsabilidade Técnica - ART's/RRT's referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da Lei n.º 6496/77;
- obter junto ao INSS o Certificado de Matrícula relativo ao objeto do contrato, de forma a possibilitar o licenciamento da execução dos serviços e obras, nos termos do Artigo 83 do



Decreto Federal n.º 356/91;

- apresentar à Delegacia Regional do Trabalho, antes do início dos trabalhos, as informações pertinentes à sua identificação e ao objeto do contrato, bem como o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, de conformidade com a Portaria N.º 4/95 da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho e modificações posteriores;
- 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 e obras objeto do contrato;
- atender às normas e portarias sobre segurança e saúde no trabalho e providenciar os seguros exigidos em lei e no Caderno de Encargos, na condição de única e responsável por acidentes e danos que eventualmente causar a pessoas físicas e jurídicas direta ou indiretamente envolvidas nos serviços e obras objeto do contrato;
- 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 e obras.

### **1.7.5 Projeto dos Serviços e Obras**

O Contratante fornecerá à Contratada todos os projetos executivos que compõem o objeto do contrato, em conformidade com as disposições do Caderno de Encargos.

A Contratada deverá executar os serviços e obras em conformidade com desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto, bem como com as informações e instruções contidas no Caderno de Encargos.

Todos os elementos de projeto deverão ser minuciosamente estudados pela Contratada, antes e durante a execução dos serviços e obras, devendo informar à Fiscalização sobre qualquer eventual incoerência, falha ou omissão que for constatada.

Nenhum trabalho adicional ou modificação do projeto fornecido pelo Contratante será efetivado pela Contratada sem a prévia e expressa autorização da Fiscalização, respeitadas todas as disposições e condições estabelecidas no contrato.

Todas as eventuais modificações havidas no projeto durante a execução dos serviços e obras serão documentadas pela Contratada em Diário de Obra (D.O), que registrará as revisões e complementações dos elementos integrantes do projeto, incluindo os desenhos “como construído” (*as built*).

Desde que prevista no projeto, a Contratada submeterá previamente à aprovação da Fiscalização toda e qualquer alternativa de aplicação de materiais, serviços e equipamentos a ser considerada na execução dos serviços e obras objeto do contrato, devendo comprovar rigorosamente a sua equivalência ou vantajosidade em termos de qualidade na execução do Objeto, em conformidade com os requisitos e condições estabelecidas no Caderno de Encargos.



Os projetos de fabricação e montagem de componentes, instalações e equipamentos, elaborados com base no projeto fornecido pelo Contratante, como os de estruturas metálicas, caixilhos, elevadores, instalações elétricas, hidráulicas, mecânicas e de utilidades, deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização.

### **1.7.6 Segurança e Saúde no Trabalho**

Antes do início dos trabalhos, a Contratada deverá apresentar à Fiscalização as medidas de segurança a serem adotadas durante a execução dos serviços e obras, em atendimento aos princípios e disposições da NR 18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção.

Serviço de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho - SOST, as seguintes documentações:

- a) Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA;
- b) Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção Civil – PCMAT, conforme NR-18;
- c) Ordem de Serviço, conforme NR-01;
- d) Treinamentos, conforme NR-18;
- e) Lista nominal por etapa de obra;
- f) Laudo Técnicos das Condições Ambientais de Trabalho – LTCAT;
- g) Perfil Profissiográfico Previdenciário - PPP;
- h) Análise de Risco e Permissão de Trabalho para os casos previstos na NR-18, NR-33 e NR-35;
- i) Fichas de EPIs;
- j) Layout do canteiro de obra, em conformidade com a NR-18.

A Contratada fornecerá aos funcionários todos os equipamentos de proteção individual exigidos pela NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI), tais como: capacetes e óculos especiais de segurança, protetores faciais, luvas e mangas de proteção, botas de borracha e cintos de segurança, de conformidade com a natureza dos serviços e obras em execução.

A Contratada manterá organizadas, limpas e em bom estado de higiene as instalações do canteiro de serviço, especialmente as vias de circulação, passagens e escadarias, refeitórios e alojamentos, coletando e removendo regularmente as sobras de materiais, entulhos e detritos em geral.

A Contratada deverá estocar e armazenar os materiais de forma a não prejudicar o trânsito de pessoas e a circulação de materiais, obstruir portas e saídas de emergência e impedir o acesso de equipamentos de combate a incêndio.

A Contratada manterá no canteiro de serviço equipamentos de proteção contra incêndio e brigada de combate a incêndio, na forma das disposições em vigor.

Caberá à Contratada comunicar à Fiscalização e, nos casos de acidentes fatais, à autoridade competente, da maneira mais detalhada possível, por escrito, todo tipo de acidente que ocorrer durante a execução dos serviços e obras, inclusive princípios de incêndio.

Cumprirá à Contratada manter no canteiro de serviço medicamentos básicos e pessoal orientado para os primeiros socorros nos acidentes que ocorram durante a execução dos trabalhos, nos termos





da NR 18.

Caberá à Contratada manter vigias que controlem a entrada e saída de materiais, máquinas, equipamentos e pessoas, bem como manter a ordem e disciplina em todas as dependências do canteiro de serviço.

O Contratante realizará inspeções periódicas no canteiro de serviço, a fim de verificar o cumprimento das medidas de segurança adotadas nos trabalhos, o estado de conservação dos equipamentos de proteção individual e dos dispositivos de proteção de máquinas e ferramentas que ofereçam riscos aos trabalhadores, bem como a observância das demais condições estabelecidas pelas normas de segurança e saúde no trabalho.

#### **1.7.7 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil**

A Resolução nº 307 / 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, versa da necessidade do controle e da responsabilidade pela destinação dos resíduos da construção civil, com o gerenciamento adequado dos resíduos produzidos, incluindo a sua redução, reutilização e reciclagem, o que tornará o processo construtivo mais rentável, competitivo e mais saudável, considerando as disposições legais, regulamentares e as normas aplicáveis:

- Lei Estadual nº 12.008, de 01 de junho de 2001: dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Regulamentada pelo Decreto nº 23.941, de 11 de janeiro de 2002,
- Decreto Estadual nº 23.941, de 11 de janeiro de 2002: regulamenta a Lei nº 12.008, de 1º de janeiro de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
- Instrução Normativa CPRH nº 003, de 10 de abril de 2006: disciplina o art. 4º, § 2º, do Decreto Estadual nº. 23.941, de 11/01/2002, que regulamenta a Política Estadual de Resíduos Sólidos, prevendo o envio do Relatório Anual de Resíduos Sólidos Gerados.
- Instrução Normativa CPRH nº 004, de 10 de abril de 2006: disciplina o art. 20 da Lei nº 12.008, de 01 de junho de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, criando critérios para a apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI), e aprova o Termo de Referência para apresentação do PGRSI.

Os materiais provenientes das demolições bem como os resíduos da construção civil serão destinados, obrigatoriamente, a usina de reciclagem credenciada e com licença de operação vigente; já o material proveniente de escavação de sedimentos areno-arigilosos serão destinados às áreas licenciadas para recebimento pela Prefeitura Municipal e autorizadas pela Secretaria de Meio Ambiente. Preferencialmente, todo ou parte desses sedimentos deverá ser utilizada no terraplenagem ou no reenchimento de valas e cavas da própria construção.

#### **1.7.8 Interferências com as Redes de Concessionárias**

Por ser tratar de uma nova obra, a qual será executada em terreno institucional com edificações



existentes e em funcionamento, deverão ser verificadas as possíveis interferências em redes de concessionárias nas quais as edificações da UNIFESSPA possuem ligações, desta forma, deve-se consultar a Fiscalização sobre a necessidade de desligar/retirar as instalações existentes, quando necessário.

### **1.7.9 Execução dos Serviços e Obras**

Durante a execução dos serviços e obras, a Contratada deverá:

- manter no local dos serviços e obras instalações, funcionários e equipamentos em número, qualificação e especificação adequados ao cumprimento do contrato;
- providenciar para que os materiais, mão-de-obra e demais suprimentos estejam em tempo hábil nos locais de execução, de modo a satisfazer as necessidades previstas no cronograma e plano de execução dos serviços e obras objeto do contrato;
- alocar os recursos necessários à administração e execução dos serviços e obras, inclusive os destinados ao pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato;
- submeter previamente à aprovação da Fiscalização eventuais ajustes no cronograma e plano de execução dos serviços e obras, de modo a mantê-la perfeitamente informada sobre o desenvolvimento dos trabalhos;
- submeter previamente à aprovação da Fiscalização qualquer modificação nos métodos construtivos originalmente previstos no plano de execução dos serviços e obras;
- executar os ajustes nos serviços concluídos ou em execução determinados pela Fiscalização;
- comunicar imediatamente à Fiscalização qualquer ocorrência de fato anormal ou extraordinário que ocorra no local dos trabalhos;
- submeter à aprovação da Fiscalização os protótipos ou amostras dos materiais e equipamentos a serem aplicados nos serviços e obras objeto do contrato;
- realizar, através de laboratórios previamente aprovados pela Fiscalização, os testes, ensaios, exames e provas necessárias ao controle de qualidade dos materiais, serviços e equipamentos a serem aplicados nos trabalhos;
- evitar interferências com as propriedades, atividades e tráfego de veículos na vizinhança do local dos serviços e obras, programando adequadamente as atividades executivas;
- elaborar os relatórios periódicos de execução dos serviços e obras, elaborados de conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos;
- retirar até 15 (quinze) dias após o recebimento definitivo dos serviços e obras, todo pessoal, máquinas, equipamentos, materiais, e instalações provisórias do local dos trabalhos, deixando todas as áreas do canteiro de serviço limpas e livres de entulhos e detritos de



qualquer natureza.

### **1.7.10 Responsabilidade**

Durante 5 (cinco) anos após o Recebimento Definitivo dos serviços e obras, a Contratada responderá por sua qualidade e segurança nos termos do Artigo 1245 do Código Civil Brasileiro, devendo efetuar a reparação de quaisquer falhas, vícios, defeitos ou imperfeições que se apresentem nesse período, independentemente de qualquer pagamento do Contratante.

A presença da Fiscalização durante a execução dos serviços e obras, quaisquer que sejam os atos praticados no desempenho de suas atribuições, não implicará solidariedade ou corresponsabilidade com a Contratada, que responderá única e integralmente pela execução dos serviços, inclusive pelos serviços executados por suas subcontratadas, na forma da legislação em vigor.

Se a Contratada recusar, demorar, negligenciar ou deixar de eliminar as falhas, vícios, defeitos ou imperfeições apontadas, poderá o Contratante efetuar os reparos e substituições necessárias, seja por meios próprios ou de terceiros, transformando-se os custos decorrentes, independentemente do seu montante, em dívida líquida e certa da Contratada.

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

## **1.8 NORMAS AMBIENTAIS COMPLEMENTARES**

### **1.8.1 Introdução**

Este capítulo versa sobre as normas destinadas à proteção do meio ambiente, a serem adotadas pelas Contratadas para a execução de obras.

Essas normas devem ser consideradas pelas Contratadas desde o planejamento de suas atividades até o total encerramento das obras e desmobilização dos canteiros, com o objetivo de que essas não provoquem alterações negativas ao meio ambiente ou que as mudanças inevitáveis sejam minimizadas ou compensadas por medidas de proteção ambiental.

A contratada obriga-se a obedecer as normas referentes ao seu contrato, devendo a Contratada adotar medidas e procedimentos que visem, preventiva ou corretivamente, proteger o meio ambiente, evitando ou minimizando impactos, ficando a Fiscalização responsável por indicar quais normas são aplicáveis.

Além das Normas estabelecidas neste item, deverão ser consideradas, no que couber, as disposições das leis em vigor que regem o assunto.

### **1.8.2 Instalações Provisórias**



As instalações provisórias de água e esgoto devem garantir a coleta, condução e destinação do esgoto a ser produzido durante todo o período de construção do empreendimento. A Contratada construirá fossa(s) e sumidouro(s) executados em atendimento à melhor técnica, de forma a atender a demanda exigida pela necessidade dos operários lotados na obra.

As instalações elétricas provisórias, inclusive fiação e demais dispositivos elétricos, devem obedecer à todas as Normas, Posturas, Regulamentos e determinações da Concessionária local e nos casos omissos, obedecer às correspondentes Normas da ABNT. Preferencialmente, devem ser aproveitadas as instalações elétricas existentes para uso privativo do pessoal lotado na obra. Todas as despesas provenientes do consumo, assim como as correspondentes taxas de ligação de energia elétrica do canteiro da obra, durante todo o período da construção, estendendo-se até a data da inauguração do empreendimento, são de inteira responsabilidade da Contratada.

### **1.8.3 Demolições e Retiradas**

As demolições serão efetuadas dentro da mais perfeita técnica, tomando todos os devidos cuidados, de forma a se evitar quaisquer danos ao patrimônio da Universidade ou a terceiros. A remoção e o transporte de todo o entulho e detritos provenientes destas demolições serão realizados pela Contratada, de acordo com as exigências e normas da municipalidade local, cujos ônus são de inteira responsabilidade da Contratada. Os materiais remanescentes das demolições e considerados passíveis de reaproveitamento serão removidos e transportados pela Contratada, para depósitos indicados pela Fiscalização. Os materiais não reaproveitados serão destinados a usinas de reciclagem aprovadas pelo Órgão Ambiental e com Licença de Operação vigente.

### **1.8.4 Canteiro de Obras**

Estas normas visam orientar os procedimentos e cuidados ambientais necessários à mitigação de efeitos ambientais negativos oriundos da instalação, operação, desmobilização do canteiro de obras. Visam também orientar o dimensionamento, localização e detalhamento de equipamentos sanitários e outros no sentido de garantir a qualidade ambiental (tratamento de esgotos, redução de poeira, redução de ruídos, etc.), e a recuperação ambiental dos espaços resultantes da desocupação (projetos de recomposição paisagística, e de cobertura vegetal, se for o caso).

Fica a critério da Contratada a elaboração do layout do canteiro, no que se refere ao posicionamento dos elementos componentes, ficando apenas a condição da Fiscalização aprovar previamente a distribuição desses elementos no canteiro.

Deve ser apresentado, ainda, à Fiscalização um plano executivo para a implantação, utilização e desmobilização do canteiro.

#### **1.8.4.1 Instalação**

Na escolha do terreno, proteger as faixas de preservação dos cursos d'água, lagoas e açudes, a vegetação expressiva, as áreas suscetíveis à erosão, assentamentos e atividades humanas, etc. Deve-se buscar região com fornecimento de água.

Preferencialmente, devem ser aproveitadas as instalações hidro-sanitárias e elétricas existentes para uso privativo do pessoal lotado na obra. A disposição dos esgotos, quando não houver rede



pública de esgotamento sanitário, deve ser em fossas sépticas, instaladas a distância segura de locais de abastecimento d'água e de talvegues.

As oficinas, postos de lavagem, lubrificação/ abastecimento e garagens devem ser localizadas em pontos que não interfiram nos recursos hídricos. Prever a construção de tanques separadores para óleos e graxas.

O material oriundo da limpeza do terreno, embora mínimo, deve ser estocado para, posteriormente, ser espalhado sobre a área ocupada.

As instalações elétricas provisórias, inclusive fiação e demais dispositivos elétricos, deverão obedecer a todas as Normas, Posturas, Regulamentos e determinações da Concessionária local e nos casos omissos, obedecerão às correspondentes Normas da ABNT.

Devem ser consideradas, ainda, as seguintes medidas de proteção ambiental:

- Prever instalações de canteiros de obra capazes de atender às demandas das obras, evitando ampliações não planejadas;
- Não localizar os canteiros em locais próximos a áreas de interesse ambiental, áreas de interesse do patrimônio natural e cultural ou similares, bem como posicionar oficinas e usinas e ambientes mais ruidosos o mais distante quanto possível de prédios onde funcionem salas de aula na UNIFESSPA;
- Reduzir ao mínimo a supressão vegetal para instalação dos canteiros, retirando, a juízo da Fiscalização, somente as árvores necessárias para a construção;
- Os pátios para equipamentos deverão contar com medidas de segurança, que evitem derramamento de quaisquer substâncias capazes de contaminar o meio ambiente;
- Disciplinar e destinar as águas superficiais;
- Implantar e operar de modo adequado as instalações de britagem, usinas de solo e asfalto, observando os recursos hídricos, rios, lagos e lagoas, bem como os usos urbanos, hospitais, escolas etc.;
- Prever depósitos de materiais betuminosos e/ou materiais tóxicos em locais em que não agredam o meio ambiente, seguindo as normas de segurança estabelecidas nas leis e regulamentos vigentes;
- Disciplinar o turno de trabalho, que deverá encerrar-se, no máximo, às 22hs e não iniciar antes das 7hs, exceto em casos expressamente autorizados pela Fiscalização.

#### 1.8.4.2 Operação

A disponibilidade de água para o consumo humano deve ser potável.

O lixo deve ser adequadamente acondicionado para ser retirado pelo serviço de limpeza pública.

As áreas usadas para estoque de agregados, de asfalto ou usinas devem ser totalmente limpas,



inclusive do material derramado durante a operação. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis devem ser recolhidos e dispostos em lixeira, pré-selecionadas.

As medidas preventivas devem ser tomadas no sentido de se evitar surtos de doenças endêmicas em ocorrência na área urbana como a dengue, bem como solicitar visita ao acampamento da inspeção sanitária municipal.

As condições de sinalização de fluxo de veículos devem ser cuidadosamente planejadas.

Citam-se, ainda, as seguintes medidas de proteção ambiental a serem consideradas:

Em caso de acidente com produtos tóxicos e/ou substâncias contaminantes, informar imediatamente à Fiscalização e tomar as medidas cabíveis para conter e eliminar o processo de contaminação;

Procurar recrutar parte da mão-de-obra nos bairros da obra;

Apoiar as ações de educação ambiental e de saúde da mão-de-obra no canteiro.

#### 1.8.4.3 Desmobilização

Ao se processar a desmobilização do canteiro devem ser tomadas as providências necessárias para recuperar o terreno utilizado, fazendo-se a remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas e tanques, regularização da topografia e drenagem superficial.

O material oriundo da limpeza da camada orgânica deve ser espalhado sobre a área ocupada, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

## 1.9 NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução dos serviços e obras de construção, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações, deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos;
- Normas da ABNT e do INMETRO;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA;
- Código de Obras e Posturas do Município de Marabá.
- NBR – 5739/2018 – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
- NBR – 7680/2015 – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunho de estruturas de concreto;
- NBR – 5738/2015 – Moldagem e cura de corpos cilíndricos ou prismáticos de concreto;



- NBR – NM ISO 6506-1:2010 – Materiais metálicos, dureza Brinell;
- Norma SAE J 403 tipo 1045;
- NBR – 7182/2016 – Solo - Ensaio de compactação;
- NBR – 9895/2016– Índice de suporte Califórnia;
- NBR – 12655 – Concreto de cimento Portland – preparo, controle e recebimento – procedimento;
- NBR – 07212 – Execução de concreto dosado em central;
- NBR – 14931 – Execução de estruturas de concreto;
- NBR – 12118 – Bloco vazado de concreto simples para alvenaria;
- NBR – 8545 – Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos;
- NBR – 16522/2016 Alvenaria de blocos de concreto;
- NBR – 13753 – Assentamento cerâmico – procedimento;
- NBR – 5410 – Instalações Elétricas de baixa tensão;
- NBR – 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- NBR – ISO/CIE 8995-1:2013 Iluminação de ambientes de trabalho;
- NBR – 12266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- NBR – 12.218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR – 7480/2007- Barras e fios destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR – 07198 – Projeto e execução de instalações prediais;
- NBR – 15705/2009 - Instalações hidráulicas prediais - Registro de gaveta - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR – 5626 – Instalações prediais de água fria – procedimentos;
- NBR – 5626/1998 – Recebimento de instalação predial de água fria – especificação;
- NBR – 5688 – Sistema predial de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Tubos e conexões em PVC, tipo DN / Requisitos;
- NBR – 10844 – Instalações prediais de águas pluviais;





- NBR – 9574 – Execução de impermeabilização;
- NBR – 9575 – Projeto de impermeabilização;
- NBR – Materiais e sistemas de impermeabilização;
- NBR – 7678 – Segurança na execução de obras e serviços de construção;
- NBR – IEC – 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos código IP; NBR – 9050 - Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos;
- NBR – 5667 - 2 – Hidrante Urbanos de Incêndio (Hidrante Subterrâneo);
- NR – 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes; NR – 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- NR – 7 – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO; NR – 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR – 18 – PORT. 3214/78 – Norma de Segurança do Trabalho nas Atividades de Construção Civil; NR – 24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho.

Qualquer divergência entre as normas e/ou os demais documentos do projeto, deve ser indicada à **FISCALIZAÇÃO** pela **CONTRATADA**, sendo que deve prevalecer, neste caso, a interpretação pela **FISCALIZAÇÃO**. Adicionalmente, qualquer **Norma Técnica** que não tenha sido mencionada neste momento, mas que seja importante sua aplicação, deverá ser observada e obedecida pela **CONTRATADA**, de modo que nenhum serviço venha a ser executado sem sua devida normatização.

## 1.10 FISCALIZAÇÃO

### 1.10.1 Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a Fiscalização da obra.

### 1.10.2 Terminologia

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as mesmas definições constantes da Terminologia Geral.

### 1.10.3 Condições Gerais

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

O Contratante manterá desde o início dos serviços e obras até o seu recebimento definitivo, a seu critério exclusivo, uma equipe de Fiscalização constituída por profissionais habilitados que considerar necessários ao acompanhamento e controle dos trabalhos.

A Contratada deverá facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação da Fiscalização,





permitindo o acesso aos serviços e obras em execução, bem como atendendo prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas.

Todos os atos e instruções emanados ou emitidos pela Fiscalização serão considerados como se fossem praticados pelo Contratante.

A Fiscalização deverá realizar, dentre outras, as seguintes atividades:

- manter um arquivo completo e atualizado de toda a documentação pertinente aos trabalhos, incluindo o contrato, Caderno de Encargos, orçamentos, cronogramas, Diário de Obra, relatórios diários, certificados de ensaios e testes de materiais e serviços, protótipos e catálogos de materiais e equipamentos aplicados nos serviços e obras;
- analisar e aprovar o projeto das instalações provisórias e canteiro de serviço apresentados pela Contratada no início dos trabalhos;
- analisar e aprovar o plano de execução e o cronograma detalhado dos serviços e obras a serem apresentados pela Contratada no início dos trabalhos;
- promover reuniões periódicas no canteiro de serviço para análise e discussão sobre o andamento dos serviços e obras, esclarecimentos e providências necessárias ao cumprimento do contrato;
- esclarecer ou solucionar incoerências, falhas e omissões eventualmente constatadas nos desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto, bem como fornecer informações e instruções necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos;
- solucionar as dúvidas e questões pertinentes à prioridade ou sequência dos serviços e obras em execução, bem como às interferências e interfaces dos trabalhos da Contratada com as atividades de outras empresas ou profissionais eventualmente contratados pelo Contratante;
- paralisar e/ou solicitar o refazimento de qualquer serviço que não seja executado em conformidade com projeto, norma técnica ou qualquer disposição oficial aplicável ao objeto do contrato;
- solicitar a substituição de materiais e equipamentos que sejam considerados defeituosos, inadequados ou inaplicáveis aos serviços e obras;
- exercer rigoroso controle sobre o cronograma de execução dos serviços e obras, aprovando os eventuais ajustes que ocorrerem durante o desenvolvimento dos trabalhos;
- promover a presença dos Autores dos projetos no canteiro de serviço, sempre que for necessária a verificação da exata correspondência entre as condições reais de execução e os parâmetros, definições e conceitos de projeto;
- aprovar partes, etapas ou a totalidade dos serviços executados, verificar e atestar as respectivas medições, bem como conferir, vistar e encaminhar para pagamento as faturas emitidas pela Contratada;



- verificar e aprovar a substituição de materiais, equipamentos e serviços solicitada pela Contratada e admitida no Caderno de Encargos, com base na comprovação da equivalência entre os componentes, de conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos;
- verificar e aprovar a execução dos serviços e obras, elaborados de conformidade com os requisitos estabelecidos no Caderno de Encargos;
- solicitar a substituição de qualquer funcionário da Contratada que embarace ou dificulte a ação da Fiscalização ou cuja presença no local dos serviços e obras seja considerada prejudicial ao andamento dos trabalhos;
- verificar e aprovar os desenhos “como construído” elaborados pela Contratada, registrando todas as modificações introduzidas no projeto original, de modo a documentar fielmente os serviços e obras efetivamente executados.

Qualquer auxílio prestado pela Fiscalização na interpretação dos desenhos, memoriais, especificações e demais elementos de projeto, bem como na condução dos trabalhos, não poderá ser invocado para eximir a Contratada da responsabilidade pela execução dos serviços e obras.

A comunicação entre a Fiscalização e a Contratada será realizada através de correspondência oficial e anotações ou registros no Diário de Obra.

No Diário de Obra, com páginas numeradas em 3 (três) vias, 2 (duas) destacáveis, será destinada ao registro de fatos e comunicações que tenham implicação contratual, como: modificações de projeto, conclusão e aprovação de serviços e etapas construtivas, autorizações para execução de trabalho adicional, autorização para substituição de materiais e equipamentos, ajustes no cronograma e plano de execução dos serviços e obras, irregularidades e providências a serem tomadas pela Contratada e Fiscalização.

As reuniões realizadas no local dos serviços e obras serão documentadas por Atas de Reunião, elaboradas pela Fiscalização e que conterão, no mínimo, os seguintes elementos: data, nome e assinatura dos participantes, assuntos tratados, decisões e responsáveis pelas providências a serem tomadas.

## **1.11 MEDIÇÃO E RECEBIMENTO**

### **1.11.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes gerais para a medição e recebimento da obra.

### **1.11.2 Terminologia**

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as mesmas definições constantes da Terminologia Geral.

### **1.11.3 Condições Gerais**



Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

Somente poderão ser considerados para efeito de medição e pagamento os serviços e obras efetivamente executados pela Contratada e aprovados pela Fiscalização, respeitada a rigorosa correspondência com o projeto e suas modificações expressa e previamente aprovadas pelo Contratante.

O boletim de medições dos serviços será elaborado pela Contratada, mensalmente, através de planilhas de medições, registrando os levantamentos, cálculos e gráficos necessários à discriminação e determinação das quantidades dos serviços efetivamente executados, considerando os serviços executados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, tomando por base as especificações, os projetos e o cronograma físico-financeiro.

A discriminação e quantificação dos serviços e obras considerados na medição deverão respeitar rigorosamente as planilhas de orçamento anexas ao contrato, inclusive critérios de medição e pagamento.

O Contratante deverá efetuar os pagamentos das faturas emitidas pela Contratada com base nas medições de serviços aprovadas pela Fiscalização, obedecidas as condições estabelecidas no contrato.

O Recebimento dos serviços e obras executados pela Contratada será efetivado em duas etapas sucessivas:

- na primeira etapa, após a conclusão dos serviços e solicitação oficial da Contratada, mediante uma vistoria realizada pela Fiscalização e/ou Comissão de Recebimento de Obras e Serviços, será efetuado o *Recebimento Provisório*;
- nesta etapa, a Contratada deverá efetuar a entrega dos catálogos, folhetos e manuais de montagem, operação e manutenção de todas as instalações, equipamentos e componentes pertinentes ao objeto dos serviços e obras, inclusive certificados de garantia;
- no prazo de até quinze dias da comunicação escrita do contratado de que a obra foi encerrada;
- na segunda etapa, após a conclusão das correções e complementações e solicitação oficial da Contratada, mediante nova vistoria realizada pela Fiscalização e/ou Comissão de Recebimento de Obras e Serviços, será realizado o *Recebimento Definitivo*;
- o Recebimento Definitivo somente será efetivado pelo Contratante após a apresentação pela Contratada da Certidão Negativa de Débito fornecida pelo INSS, certificado de Recolhimento de FGTS e comprovação de pagamento das demais taxas, impostos e encargos incidentes sobre o objeto do contrato.

## 2 SERVIÇOS PRELIMINARES

### 2.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL



### 2.1.1 Engenheiro Civil de Obra Junior

Engenheiro civil de obra júnior pessoa capacitada para administração, inspeção, verificação de cronogramas, detectar problemas gerenciar e cobrar prazos da obra. Custos com encargos sociais e benefícios ao colaborador tais como vale alimentação, refeição, transporte, exames admissionais e complementares, seguros etc. De acordo a CLT e sindicato de base.

### 2.1.3 Equipamento de Proteção Individual

A contratada deverá fazer a aquisição de fabricantes reconhecidos no mercado nacional que tenham seus produtos certificados e aferidos dentro das padronizações das NBRs.

#### a) Abafador de Ruído:

Descrição:

- Protetor auditivo circum-auricular para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR-15;
- indicado para situações nas quais não existem restrições ao uso de protetores auditivos tipo concha, principalmente relacionados à compatibilidade com outro E.P.I e a facilidade de armazenamento após o uso.

#### b) Avental barbeiro para solda em raspa:

Descrição:

- Avental de segurança confeccionado em Raspa, mangas acopladas, elástico nas costas, tira de Raspa na cintura e fivela para ajustes.

#### c) Máscara de solda:

Descrição:

- Máscara de Solda de segurança, tipo escurecimento automático, modelo composto de um casco fabricado em polipropileno (PP), suspensão ajustável fabricada em polietileno (PE) com aparador de suor em espuma sintética, placa composta de filtro em LCD e duas lentes em polietilenoglicol copoliéster (PETG). O filtro de luz quando ativado é ajustado automaticamente com variação de escurecimento para proteção na tonalidade 4/9-13;
- Indicado para proteção dos olhos e face contra impactos de partículas volantes, radiação ultravioleta, radiação infravermelha e luminosidade intensa.

Características Gerais:

- Máscara: polipropileno (PP), polietileno (PE), resina acetal (POM), poliamida (PA), espuma de poliuretano (PU);
- Filtro: módulo eletrônico com lente tecnologia LCD;
- Cobre-filtro: polietilenoglicol copoliéster (PETG).

#### d) Máscara filtros p3 para partículas e fumos de solda:

Descrição:



- A exposição a partículas de substâncias especificadas pela OSHA (cádmio, arsênico, chumbo). partículas no sólido ou líquido formulário , incluindo óleos que não liberam vapores perigosos;
- A exposição a partículas de substâncias especificadas pela OSHA (cádmio, arsênico, chumbo). partículas no sólido ou líquido formulário , incluindo óleos que não liberam vapores perigosos. Fumos produzidos pela soldadura metal, soldagem e corte de metal (ligas) e outras operações que envolvam o aquecimento de metais. Ou materiais radioactivos, como o urânio e o plutônio. Amianto.

Máscara:

- O equipamento deverá enquadrar-se na norma NBR 13694, referente a peças semifacial e um quarto facial.

e) Luva para solda:

Luva para solda e Chamas 4500 protege 5 dedos, confeccionada em raspa tratada. Reforço externo no mesmo material na palma, parte do polegar e região arterial. Forro em feltro sintético e lona de algodão. Costura em linha para-aramida com tiras de reforço nas áreas de fechamento. Comprimento total de 35 cm.

Aplicações: Muito utilizada em atividades de contato com peças aquecidas, por exemplo serviços de solda em geral, com eletrodos de bitola até 6mm.

Normas Técnicas:

- Propagação de pequenas chamas
- Calor de contato (Mín. 0 - Máx 4)
- Impacto de respingos de metal fundido (Mín. 0 - Máx 4)
- Abrasão (0 mín. - 4 máx)
- Corte! (0 mín. - 5 máx)
- Rasgamento! (0 mín. - 4 máx)
- Perfuração! (0 mín. - 4 máx)

f) Capacete de Segurança:

Capacete de Segurança Aba Frontal com Suspensão de Polietileno, Sem Jugular (CLASSE B)

O equipamento de segurança deve seguir as normas pertinentes e estabelecidas.

g) Calçado de Segurança com biqueira:

Bota ocupacional tipo botina de PVC Preta, cano médio, sem forro, fechamento em elástico, confeccionado em couro curtido ao cromo, palmilha de montagem em material sintético, solado poliuretano bidensidade injetado diretamente ao cabedal, isolante elétrico.

O equipamento de segurança deve seguir as normas pertinentes e estabelecidas.

h) Cinto de Segurança, com talabarte e trava quedas para atividades acima de 2m:

Descrição do Cinturão:

- cinturão de segurança t, confeccionado em fita primária de poliéster de 45 mm largura e fita



secundária em poliéster de 25mm. Possui 01 ponto de ancoragem dorsal em meia argola estampada de aço. Dotado de 04 fivelas de chapa de aço estampada sem pino, para regulagem, sendo 01 peitoral, 01 na cintura e 02 nas pernas.

#### Descrição do Talabarte:

- Talabarte de Segurança, confeccionado em Fita de poliéster, possui em uma das extremidades um mosquetão confeccionado em aço com abertura 16, dupla trava Fita em poliéster 45mm Gancho 16 +/- 3mm laçada para ancoragem.

#### i) Luvas de raspa:

Luva de couro Mucambo para proteção das mãos, cano curto (Punho 7 Cm). O equipamento de segurança deve seguir as normas pertinentes e estabelecidas.

#### j) Máscara Filtradora:

#### Descrição:

- indicado na retenção de fumos metálicos como solda ou provenientes do processo de fusão de metal que contenham os metais: ferro, chumbo, cobre zinco, níquel, manganês, névoas aquosas de inorgânicos em baixa concentração: névoas de ácido sulfúrico e soda cáustica. Também são indicados os filtros PFF2 CARVÃO para proteção contra névoas de pesticidas com baixa pressão de vapor e odores de vapores orgânicos em baixa concentração.

#### k) Óculos de Proteção e Protetor Facial:

#### Descrição:

- equipamento que protegerá de partículas volantes, luminosidade intensa, radiação infra violeta, radiação infra vermelho, respingos de produtos químicos e etc;
- óculos de segurança, modelo ampla visão, constituídos de armação, confeccionada em uma única peça de PVC flexível incolor ou cinza transparente, com sistema de ventilação indireta, composta de 07 (sete) aberturas na parte superior e 06 (seis) aberturas na parte inferior, tirante elástico utilizado para ajuste á face do usuário preso por meio de presilhas plásticas na extremidade da armação e visor de policarbonato incolor ou cinza.

#### l) Uniforme profissional:

A contratada deverá manter seus funcionários devidamente uniformizados, de forma que atenda a NR.

#### m) Identificação do profissional, com tipo sanguíneo:

Os funcionários da contratada deverá utilizar obrigatoriamente identificação profissional (Crachá), com dados como:

#### Frente do crachá:

- nome (fantasia) da empresa;
- foto do empregado;



- nome completo ou "nome de guerra" do empregado;

Verso do crachá:

- estabelecimento ou setor onde trabalha;
- tipo sanguíneo;
- carteira de trabalho ou RG;

#### **2.1.4 Serviços de almoxarife**

- Receber, verificar e registrar mercadorias nos sistemas, seja de setores específicos ou de modo geral;
- Analisar a qualidade e a integridade dos produtos, bem como a data de validade e demais informações, sobretudo em perecíveis, assim como avaliar a periculosidade e demais características dos insumos;
- Armazenar e organizar de acordo com as normas técnicas estabelecidas pela legislação, pela empresa ou por seus superiores;
- Realizar o empacotamento e desempacotamento de itens, bem como realizar inventários e contagens conforme a necessidade do estoque;
- Manter os suprimentos limpos e seguros, assim como sinalizar casos especiais, como produtos perigosos, por exemplo;
- Separar os itens de acordo com sua usabilidade e no padrão setorial do almoxarifado – ferramentas de uso cotidiano não devem se misturar com produtos vendáveis, entre outros casos;
- Verificar defeitos ou problemas e comunicá-los à chefia, seja no recebimento, na contagem ou na manutenção dos produtos;
- Fazer o controle de movimentação do estoque, registrando as notas fiscais e realizando outros procedimentos informatizados;
- Zelar pela segurança e limpeza do almoxarifado e de seus insumos;
- Atender clientes ou fornecedores que farão retiradas ou deixarão produtos no estoque, processo comum em lojas ou supermercados.

## **2.2 PLACA DE OBRA**

## **2.3 RETIRADA**

### **2.3.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Retirada.

### **2.3.2 Execução Dos Serviços**

#### **2321 Materiais e Equipamentos**

Os materiais e equipamentos a serem utilizados na execução dos serviços de retirada atenderão às especificações do projeto.





Os materiais serão cuidadosamente armazenados, em local seco e protegido. O manuseio e armazenamento dos materiais explosivos obedecerão à regulamentação dos órgãos de segurança pública.

#### **2322**      Processo Executivo

Antes do início dos serviços, a Contratada procederá a um detalhado exame e levantamento dos postes a serem removidos. Deverão ser considerados aspectos importantes tais como a natureza da estrutura, os métodos utilizados na construção da edificação, as condições das construções da edificação.

As linhas de abastecimento de energia elétrica deverão ser removidas ou protegidas, conforme procedimentos em norma.

A Contratada deverá fornecer, para aprovação da Fiscalização, um programa detalhado, descrevendo as diversas fases da demolição previstas no projeto e estabelecendo os procedimentos a serem adotados na remoção de materiais reaproveitáveis.

Os tapumes e outros meios de proteção e segurança serão executados conforme o projeto e as recomendações da NR 18.

Os materiais provenientes da demolição, reaproveitáveis ou não, serão convenientemente removidos para os locais indicados pela Fiscalização.

A Contratada será responsável pela limpeza da área, ao término dos serviços.

## **2.4    LOCAÇÃO DE OBRAS**

### **2.4.1    Objetivo**

Estabelecer diretrizes gerais para a execução de serviços de Locação de Obras.

### **2.4.2    Execução Dos Serviços**

#### **2421**      Processo Executivo

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. Cumprirá 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 internos e de trechos de vias de acesso será realizada pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas, com base nos pontos de coordenadas definidos no levantamento topográfico.

#### **2422      Recebimento**

O recebimento dos serviços de Locação de Obras será efetuado após a Fiscalização realizar as verificações e aferições que julgar necessárias. A Contratada providenciará toda e qualquer correção de erros de sua responsabilidade, decorrentes da execução dos serviços.

## **2.5    LIMPEZA DO TERRENO**

### **2.5.1   Objetivo**

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de Terraplenagem.

### **2.5.2   Execução Dos Serviços**

#### **2521      Desmatamento, destocamento e limpeza**

##### **a)   Equipamentos**

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementadas com o emprego de serviços manuais e, eventualmente, de explosivos. O equipamento será função da densidade e do tipo de vegetação existente e dos prazos previstos para a execução dos serviços e obras.

##### **b)   Processo executivo**

O desmatamento compreende o corte e remoção de toda vegetação, qualquer que seja sua dimensão e densidade.

O destocamento e limpeza compreendem as operações de escavação ou outro processo equivalente, para remoção total dos tocos e, sempre que necessário, a remoção da camada de solo orgânico.

Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza serão queimados, removidos ou estocados.

Os serviços serão executados apenas nos locais onde estiver prevista a execução do terraplenagem, com acréscimo de dois metros para cada lado; no caso de áreas de empréstimo, os serviços serão executados apenas na área mínima indispensável à exploração. Em qualquer caso, os elementos de composição paisagística assinalados no projeto deverão ser preservados.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza não estiverem totalmente concluídos.



### c) Controle

O controle das operações de desmatamento, destocamento e limpeza será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

#### 2522 Cortes

##### a) Equipamentos

Os equipamentos a ser utilizados nas operações de corte serão selecionados, de acordo com a natureza e classificação do material a ser escavado e com a produção necessária.

A escolha dos equipamentos será função do tipo de material, conforme a classificação em categorias, constante da Prática de Projeto de Terraplenagem e deverá obedecer às seguintes indicações:

- corte em materiais de 1a. categoria: tratores de lâminas; escavo-transportadores; tratores para operações do “pusher”; motoniveladoras para escarificação; retro-escavadeiras; pás carregadeiras.
- corte em materiais de 2a. categoria: “ripper”; tratores para operação do “pusher”; retro-escavadeiras; pás carregadeiras; explosivos (eventualmente).
- corte em materiais de 3a. categoria: perfuratrizes, pneumáticas ou elétricas; tratores de lâmina; pás carregadeiras.

##### b) Processo executivo

A escavação de cortes será executada de conformidade com os elementos técnicos fornecidos no projeto de terraplenagem e constantes nas notas de serviço.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza e se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com os especificados para a execução dos aterros.

Caso constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados em cortes, para a confecção de camadas superficiais dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização.

Os taludes dos cortes deverão apresentar, após as operações de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto. Os taludes deverão apresentar a superfície obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Serão removidos os blocos de rocha aflorantes nos taludes, quando estes vierem a representar riscos para a segurança dos usuários.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, proceder à escavação de forma a atingir a profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

Os taludes de corte serão revestidos e protegidos contra a erosão, com a utilização de valetas de



drenagem, de conformidade com as especificações.

O acabamento da superfície dos cortes será procedido mecanicamente, de forma a alcançar a conformação prevista no projeto de terraplenagem.

**c) Controle**

O controle de execução das operações de corte será topográfico e deverá ser feito com cuidado especial, para que não se modifiquem as condições de inclinação dos taludes e se obtenham as cotas finais de plataforma previstas no projeto de terraplenagem.

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

As tolerâncias admitidas são as seguintes: planialtimetricamente - até + 0,20 m, não se admitindo variação para menos; altimetricamente - até  $\pm 0,05$  m.

**2.3.2.3 Aterros**

**a) Equipamentos**

Os equipamentos a ser utilizados nas operações de aterro serão selecionados de acordo com a natureza e classificação dos materiais envolvidos, e com a produção necessária.

Na execução dos aterros poderão ser empregados: tratores de lâminas; escavo-transportadores; moto-escavo-transportadores; caminhões basculantes; caminhões pipa com barra espargidora; moto-niveladoras; rolos lisos, de pneus, pés de carneiro estáticos ou vibratórios.

**b) Processo executivo**

A execução dos aterros obedecerá aos elementos técnicos fornecidos no projeto de terraplenagem e constantes nas notas de serviço, sendo precedidos pela execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza e obras necessárias à drenagem do local, incluindo bueiros e poços de drenagem.

O lançamento do material para a construção dos aterros deverá ser feito em camadas sucessivas, em dimensões tais que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com as características especificadas. Recomenda-se que a primeira camada de aterro seja constituída por material granular permeável, que atuará como dreno para as águas de infiltração no aterro.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com as características especificadas.

A construção dos aterros deverá preceder à das estruturas próximas a estes; em caso contrário, deverão ser tomadas medidas de precaução, a fim de evitar o aparecimento de movimentos ou tensões indevidas em qualquer parte da estrutura.

Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.



Nos locais de difícil acesso aos equipamentos usuais de compactação os aterros deverão ser compactados com o emprego de equipamento adequado como soquetes manuais e sapos mecânicos. A execução será em camadas, obedecendo às características especificadas no projeto de terraplenagem.

O acabamento da superfície dos aterros será executado mecanicamente, de forma a alcançar a conformação prevista no projeto de terraplenagem.

Os taludes de aterro serão revestidos e protegidos contra a erosão, de conformidade com as especificações de projeto.

### **c) Controle**

Controle tecnológico:

- efetuar determinação do grau de compactação atingido e do respectivo desvio de umidade com relação à umidade ótima para cada 1.000 m<sup>3</sup> de cada tipo de material utilizado no corpo do aterro, e para cada 200 m<sup>3</sup> de cada tipo de material utilizado na camada final do aterro, ou por trechos, a critério da Fiscalização;
- efetuar um ensaio de granulometria, do limite de liquidez, do limite de plasticidade e, sempre que necessário, do índice de suporte Califórnia, com a energia especificada na compactação, para cada 1.000 m<sup>3</sup> nas camadas finais de aterro, ou por trechos, a critério da Fiscalização.

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 as seguintes: planimetricamente - até + 0,20 m, não se admitindo variação para menos; altimetricamente - até  $\pm 0,05$  m.

## **3 MOVIMENTO DE TERRA**

### **3.1 ESCAVAÇÃO MANUAL**

As escavações para as fundações das rampas e escadas serão manuais e observarão as especificações contidas no projeto de estruturas. Conforme o tipo de terreno encontrado, pode haver necessidade que as cavas sejam escoradas ou haver esgotamento de água.

### **3.2 REATERRO E REATERRO COMPACTADO**

Os espaços das cavas não preenchidos pelas fundações, deverão ser reaterrados, de preferência, com material da própria escavação, quando o material for de boa qualidade. Quando não for possível, utilizar-se-á para o aterro, material externo com as características já descritas. O reaterro deverá ser compactado energicamente em camadas de no máximo 20 cm de espessura, molhadas até atingir a umidade conveniente. Quando a espessura total da camada for superior a 50 cm o



apiloamento deverá ser por meios mecânicos (“sapo”).

No caso de haver material excedente das escavações, o mesmo será transportado para fora dos limites da obra, sob total responsabilidade da CONTRATADA.

Para atingir a cota de piso especificada em projeto deverá ser usado material externo, seguindo as orientações descritas quanto à compactação.

## **4 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS**

### **4.1 FUNDAÇÕES**

#### **4.1.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de Fundações.

#### **4.1.2 Execução Dos Serviços**

##### **4.1.2.1 Fundações Diretas**

###### *4.1.2.1.1 Materiais*

Os materiais utilizados para a execução das fundações diretas, concreto, aço e forma, obedecerão às especificações de projeto.

###### *4.1.2.1.2 Equipamentos*

Os equipamentos para execução das fundações serão função do tipo e dimensão do serviço. Poderão ser utilizados: escavadeira para as operações de escavação, equipamentos para concretagem, como vibradores, betoneiras, mangueiras, caçambas, guindastes para colocação de armadura, bombas de sucção para drenagem do fundo de escavação e outros que se fizerem necessários.

###### *4.1.2.1.3 Processo executivo*

As fundações diretas, 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 será realizada com a inclinação prevista no projeto ou compatível com o solo escavado. Uma vez atingida a profundidade prevista no projeto, o terreno de fundação será examinado para a confirmação da tensão admissível admitida no projeto. No caso de não se atingir terreno com resistência compatível com a adotada no projeto, a critério da Fiscalização e consultado o autor do projeto, a escavação será aprofundada até a ocorrência de material adequado. Será permitida a troca do solo por outro material, como pedras e areia, desde que consultado o autor do projeto.

Uma vez liberada a cota de assentamento das fundações, será preparada a superfície através da



remoção de material solto ou amolecido, para a colocação do lastro de concreto magro previsto no projeto.

**a) Sequência de serviços para execução de blocos de fundação**

- Escavação e preparação da base;
- Execução de lastro em concreto magro;
- Locação e posicionamento;
- Montagem da forma de madeira;
- Montagem da armadura;
- Concretagem da peça estrutural;
- Desforma;

**b) Escavação e preparação da base**

Para início do processo de execução de blocos de fundação, temos primeiro que fazer a locação e escavação, conforme mostrado nas fotos abaixo.

Quando temos blocos de grande volume, pode-se utilizar a escavação mecanizada para o maior volume e em seguida fazer a escavação manual para garantir a cota correta para o apoio da base.

**c) Execução de concreto magro**

O fundo da escavação do bloco deve ser recoberto com uma camada de concreto magro, nas espessuras definidas em projeto (em torno de 5 cm). A camada de concreto magro deve ser nivelada na cota de fundo de bloco e preferencialmente 40 a 60 cm maior que as dimensões em planta do bloco para que elementos de fixação das formas sejam instalados.

**d) Locação e Posicionamento**

O próximo passo é a locação dos blocos de fundações. A locação é feita utilizando o gabarito de obra e esticando os arames nos eixos do pilar. Atentar-se, pois alguns dos projetos mostram somente o eixo dos pilares, sendo assim, você deverá fazer a conta da distância entre o eixo X e Y até a face de cada uma das extremidades. Observar também que, quando o bloco de fundação está associando dois ou mais pilares, os eixos do bloco passam pelo Centro de Cargas do conjunto.

Após esticar os arames de eixo, utilizar prumo de centro para posicionar cada um dos painéis laterais. Após esta conferência, a equipe de carpintaria poderá ser liberada para montagem e travamento da forma dos blocos de fundações.

**e) Montagem da forma**



A montagem da forma estando liberada, deverá ser feita sobre o concreto magro. O posicionamento das laterais deverá ser feito através de gualho e sarrafo guia, garantindo assim o posicionamento exato.

Os painéis laterais são compostos por chapa de compensado resinado de no mínimo 18 mm de espessura. Já os travamentos podem ser feitos com pontaletes na posição vertical e vigas de 20 x 5 cm na posição horizontal ou travamentos metálicos. Após posicionar todo o travamento, deve-se furar a forma a cada 50 cm no sentido vertical e horizontal e utilizar tensores para amarração juntamente com Aço CA-25 de 6,3 mm.

#### **f) Montagem de armadura**

A montagem da armadura do bloco deve ser feita seguindo projeto específico para cada um dos blocos de fundações.

Atentar-se para limpeza da armadura e também a utilização correta dos espaçadores plásticos, a fim de evitar o contato da ferragem com a forma de madeira e garantir o cobrimento da armadura conforme projeto.

Em alguns casos quando o bloco de fundação é de pequena dimensão, a armadura pode ser montada do lado de fora e colocado dentro da forma após a liberação.

Quando temos blocos de fundações de grandes volumes, a montagem da armadura é feita peça por peça, dentro da forma.

#### **g) Concretagem do Bloco**

Após a montagem e conferência da armadura, deve-se programar a concretagem dos blocos de fundações, verificando os itens abaixo:

- Dimensões em planta de fundações;
- Altura máxima e mínima dos elementos;
- Resistência característica do concreto a ser utilizado conforme projeto;

Conferência da alteração em termos de tipos de aço, espaçamentos, posicionamento e bitolas, caso tenha ocorrido alguma modificação.

Antes do lançamento do concreto, o bloco deve estar isento de materiais finos (sujeiras) e deverá ter sido molhado, a fim de que não haja absorção de água do concreto fresco.

#### **h) Desforma**

Após a concretagem dos blocos de fundações, no dia seguinte deve-se executar a desforma dos blocos e aplicar o impermeabilizante.



(O uso de impermeabilizante não costuma ser prática corrente, variando conforme a cultura das construtoras. Seria melhor falar na cura do concreto, sua proteção, etc, importante no caso dos blocos grandes e de grandes superfícies. Problema de retração do concreto, calor de hidratação, etc.

#### *4.1.2.1.4 Recebimento*

O controle de qualidade do concreto e armaduras será realizado de acordo com a Prática de Construção de Estruturas de Concreto. As fundações serão consideradas adequadas e recebidas se executadas de acordo com as indicações desta Prática e na locação indicada no projeto.

## **4.2 ESTRUTURAS DE CONCRETO**

### **4.2.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de Estruturas de Concreto.

### **4.2.2 Execução Dos Serviços**

Os serviços em concreto armado ou protendido serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural. Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da Contratada e da Fiscalização, das fôrmas e armaduras, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, eventualmente, sejam embutidas na massa de concreto. As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do autor do projeto. Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

Sempre que a Fiscalização tiver dúvida a respeito da estabilidade dos elementos da estrutura, poderá solicitar provas de carga para avaliar a qualidade da resistência das peças. O concreto a ser utilizado nas peças terá resistência ( $f_{ck}$ ) indicada no projeto.

#### **4.2.2.1 Armaduras e Acessórios**

##### *4.2.2.1.1 Materiais*

##### **a) Concreto Armado**

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.

De um modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas





características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão. Para efeito de aceitação de cada lote de aço a Contratada providenciará a realização dos correspondentes ensaios de dobramento e tração, através de laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, de conformidade com as Normas NBR 6152 e NBR 6153. Os lotes serão aceitos ou rejeitados em função dos resultados dos ensaios comparados às exigências da Norma NBR 7480.

As barras de aço deverão ser depositadas em áreas adequadas, sobre travessas de madeira, de modo a evitar contato com o solo, óleos ou graxas. Deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

#### 4.2.2.1.2 *Processo Executivo*

##### **a) Concreto armado**

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 e orientação da Fiscalização.

**Cobrimento:** Qualquer armadura terá cobrimento de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na Norma 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.

**Limpeza:** As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando as camadas eventualmente agredidas por oxidação. A limpeza da armação deverá ser feita fora das respectivas fôrmas. Quando realizada em armaduras já montadas em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes da limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas.

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

**Dobramento:** O dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser realizado com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitados os mínimos estabelecidos nos itens 6.3.4.1 e 6.3.4.2 da Norma NBR 6118. As barras de aço serão sempre dobradas a frio. As barras não poderão ser dobradas junto às emendas com solda.

**Emendas:** As emendas por traspasse deverão ser executadas de conformidade com o projeto executivo. As emendas por solda, ou outro tipo, deverão ser executadas de conformidade com as recomendações da Norma NBR 6118. Em qualquer caso, o processo deverá ser também aprovado através de ensaios executivos de acordo com a Norma NBR 6152.

**Fixadores e Espaçadores:** Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, a fim de garantir o cobrimento mínimo preconizado no projeto. Estes dispositivos serão totalmente envolvidos pelo concreto, de modo a não provocarem manchas ou deterioração nas superfícies externas.

**Montagem:** Para a montagem das armaduras deverão ser obedecidas as prescrições do item 10.5 da Norma NBR 6118.



**Proteção:** Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço deverão estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras. As barras de espera deverão ser protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e ao ser retomada a concretagem, serão limpas de modo a permitir uma boa aderência.

4222 Concreto

#### 4.2.2.2.1 *Materiais*

##### **a) Cimento**

O cimento empregado no preparo do concreto deverá satisfazer as especificações e os métodos de ensaio brasileiros. O cimento Portland comum atenderá à Norma NBR 5732 e o de alta resistência inicial à Norma NBR 5733.

Para cada partida de cimento será fornecido o certificado de origem correspondente. No caso de concreto aparente, não será permitido o emprego de cimento de mais de uma marca ou procedência.

O armazenamento do cimento no canteiro de serviço será realizado em depósitos secos, à prova d'água, adequadamente ventilados e providos de assoalho, isolados do solo, de modo a eliminar a possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturas de cimento de diversas procedências. Também deverão ser observadas as prescrições das Normas NBR 5732 e NBR 6118. O controle de estocagem deverá permitir a utilização seguindo a ordem cronológica de entrada no depósito.

##### **b) Agregados**

Os agregados, tanto graúdos quanto miúdos, deverão atender às prescrições das Normas NBR 7211 e NBR 6118, bem como às especificações de projeto quanto às características e ensaios.

**Agregado Graúdo:** Será utilizado o pedregulho natural ou a pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis, isentas de substâncias nocivas ao seu emprego, como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros materiais. O agregado graúdo será uniforme, com pequena incidência de fragmentos de forma lamelar, enquadrando-se a sua composição granulométrica na especificação da Norma NBR 7211.

O armazenamento em canteiro deverá ser realizado em plataformas apropriadas, de modo a impedir qualquer tipo de trânsito sobre o material já depositado.

**Agregado Miúdo:** Será utilizada areia natural quartzosa ou artificial resultante da britagem de rochas estáveis, com uma granulometria que se enquadre na especificação da Norma NBR 7211. Deverá estar isenta de substâncias nocivas à sua utilização, tais como mica, materiais friáveis, gravetos, matéria orgânica, torrões de argila e outros materiais. O armazenamento da areia será realizado em local adequado, de modo a evitar a sua contaminação.

##### **c) Água**

A água usada no amassamento do concreto será limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, deverá ser utilizada água potável. Sempre que se suspeitar de que a água disponível possa conter substâncias



prejudiciais, deverão ser providenciadas análises físico-químicas. Deverão ser observadas as prescrições do item 8.1.3 da Norma NBR 6118.

#### 4.2.2.2.2 *Processo Executivo*

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme, correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de conformidade com as dimensões das peças a serem concretadas. A fixação do fator água-cimento deverá considerar a resistência, a trabalhabilidade e a durabilidade do concreto, bem como as dimensões e acabamento das peças. No caso do concreto aparente, este fator deverá ser o menor possível, a fim de garantir a plasticidade suficiente para o adensamento, utilizando-se aditivos plastificantes aprovados pela Fiscalização, de forma a evitar a segregação dos componentes.

A proporção dos vários materiais usados na composição da mistura será determinada pela Contratada em função da pesquisa dos agregados, da granulometria mais adequada e da correta relação água-cimento, de modo a assegurar uma mistura plástica e trabalhável. Deverá ser observado o disposto nos itens 8.2, 8.3 e 8.4 da Norma NBR 6118.

A quantidade de água usada no concreto será regulada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços. A utilização de aditivos aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e impermeabilizantes poderá ser proposta pela Contratada e submetida à aprovação da Fiscalização, em consonância com o projeto estrutural. Será vedado o uso de aditivos que contenham cloreto de cálcio.

Cimentos especiais, como os de alta resistência inicial, somente poderão ser utilizados com autorização da Fiscalização, cabendo à Contratada apresentar a documentação e justificativa da utilização. Deverão ser exigidos testes no caso de emprego de cimento de alto-forno e outros cimentos especiais.

Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina serão previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado. A Contratada efetuará, através de laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, os ensaios de controle do concreto e seus componentes de conformidade com as Normas Brasileiras relativas à matéria e em atendimento às solicitações da Fiscalização, antes e durante a execução das peças estruturais.

O controle da resistência do concreto obedecerá ao disposto no item 15 da Norma NBR 6118. O concreto estrutural deverá apresentar a resistência ( $f_{ck}$ ) indicada no projeto. Registrando-se resistência abaixo do valor previsto, o autor do projeto estrutural deverá ser convocado para, juntamente com a Fiscalização, determinar os procedimentos executivos necessários para garantir a estabilidade da estrutura.

#### **a) Mistura e Amassamento**

O concreto preparado no canteiro de serviço deverá ser misturado com equipamento adequado e convenientemente dimensionado em função das quantidades e prazos estabelecidos para a execução dos serviços e obras. O amassamento mecânico no canteiro deverá ser realizado sem interrupção, e deverá durar o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos. A duração necessária deverá aumentar com o volume



da massa de concreto e será tanto maior quanto mais seco for o concreto.

O tempo mínimo para o amassamento deverá observar o disposto no item 12.4 da Norma NBR 6118. A adição da água será realizada sob o controle da Fiscalização. No caso de concreto produzido em usina, a mistura deverá ser acompanhada por técnicos especialmente designados pela Contratada e Fiscalização.

#### **b) Transporte**

O concreto será transportado até às fôrmas no menor intervalo de tempo possível. Os meios de transporte deverão assegurar o tempo mínimo de transporte, a fim de evitar a segregação dos agregados ou uma variação na trabalhabilidade da mistura. O tráfego de pessoas e equipamentos no local da concretagem deverá ser disciplinado através de tábuas e passarelas. Deverá ser obedecido o disposto no item 13.1 da Norma NBR 6118.

#### **c) Lançamento**

O lançamento do concreto obedecerá ao plano apresentado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização, não se tolerando juntas de concretagem não previstas no planejamento. No caso de concreto aparente, deverá ser compatibilizado o plano de concretagem com o projeto de modulação das fôrmas, de modo que todas as juntas de concretagem coincidam em emendas ou frisos propositadamente marcados por conveniência arquitetônica.

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 início de cada operação de lançamento será condicionado à realização dos ensaios de abatimento (“Slump Test”) pela Contratada, na presença da Fiscalização, em cada betonada ou caminhão betoneira.

O concreto somente será lançado depois que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies seja inteiramente concluído e aprovado pela Fiscalização. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado. Especiais cuidados serão tomados na limpeza das fôrmas com ar comprimido ou equipamentos manuais, especialmente em pontos baixos, onde a Fiscalização poderá exigir a abertura de furos ou janelas para remoção da sujeira. O concreto deverá ser depositado nas fôrmas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.

A queda vertical livre além de 2,0 metros não será permitida. O lançamento será contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. Uma vez iniciada a concretagem de um lance, a operação deverá ser contínua e somente terminada nas juntas de concretagem preestabelecidas. A operação de lançamento também deverá ser realizada de modo a minimizar o efeito de retração inicial do concreto. Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade. Deverão ser evitados vazios ou ninhos, de tal forma que o concreto seja perfeitamente confinado junto às fôrmas e peças embutidas.



A utilização de bombeamento do concreto somente será liberada caso a Contratada comprove previamente a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e vibração do concreto. O lançamento por meio de bomba somente poderá ser efetuado em obediência ao plano de concretagem, para que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de depósitos de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada a operação de adensamento.

#### **d) Adensamento**

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento será executado de modo a que o concreto preencha todos os vazios das fôrmas. 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 em seu redor, com prejuízo da aderência. Especial atenção será dada no adensamento junto às cabeças de ancoragem de peças protendidas.

O adensamento do concreto será realizado por meio de equipamentos mecânicos, através de vibradores de imersão, de configuração e dimensões adequadas às várias peças a serem preenchidas. Para as lajes, poderão ser utilizados vibradores de placa. A utilização de vibradores de fôrma estará condicionada à autorização da Fiscalização e às medidas especiais, visando assegurar a indeslocabilidade e indeformabilidade dos moldes. Os vibradores de imersão não serão operados contra fôrmas, peças embutidas e armaduras. Serão observadas as prescrições do item 13.2.2 da Norma NBR 6118.

#### **e) Juntas de Concretagem**

Nos locais onde foram previstas juntas de concretagem, estando o concreto em processo de pega, a lavagem da superfície da junta será realizada por meio de jato de água e ar sob pressão, com a finalidade de remover todo material solto e toda nata de cimento eventualmente existente, tornando-a a mais rugosa possível. Se recomendado pela Fiscalização ou previsto no projeto, deverá ser utilizado adesivo à base de epóxi, a fim de garantir perfeita aderência e monoliticidade da peça.

Se, eventualmente, a operação somente for processada após o endurecimento do cimento, a limpeza da junta será realizada mediante o emprego de jato de ar comprimido, após o apicoamento da superfície. Será executada a colagem com resinas epóxi, se recomendada pela Fiscalização ou indicada no projeto. Deverá ser obedecido o disposto no item 13.2.3 da NBR 6118.

#### **f) Cura**

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 3 dias após o lançamento. Como alternativa, poderá ser aplicado um agente químico de cura, para que a superfície seja protegida com a formação de uma película impermeável. Todo o concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura.

A cura adequada também será fator relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retração do concreto, fatores essenciais para a garantia da durabilidade da estrutura.

#### **g) Reparos**

No caso de falhas nas peças concretadas, serão providenciadas medidas corretivas, compreendendo demolição, remoção do material demolido e recomposição com emprego de materiais adequados, a serem aprovados pela Fiscalização. Registrando-se graves defeitos, deverá ser ouvido o autor do projeto.

#### *4.2.2.2.3 Recebimento*

Para o recebimento dos serviços, serão verificadas todas as etapas do processo executivo, de conformidade com os itens anteriores.

#### 4.2.2.3 Aceitação da Estrutura

Satisfeitas as condições do projeto e desta Prática, a aceitação da estrutura se fará mediante as prescrições no item 16 da Norma NBR 6118.

## **5 SERRALHERIA E ESTRUTURAS METÁLICAS**

### **5.1 OBJETIVO**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução dos serviços de fabricação e montagem de corrimãos, guarda-corpos, grades ou estruturas metálicas.

#### **5.1.1 Execução Dos Serviços**

Todos os elementos de projeto de serralheria deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização, que deverá, de preferência, acompanhar a execução dos serviços.

As modificações de projeto que eventualmente forem necessárias durante os estágios de fabricação e montagem da estrutura deverão ser submetidas à aprovação da Fiscalização e do autor do projeto.

#### **5.1.2 Fabricação**

##### **a) Matéria Prima**

O aço e os elementos de ligação utilizados na fabricação das estruturas metálicas obedecerão às





prescrições estabelecidas nas especificações de materiais. Somente poderão ser utilizados na fabricação os materiais que atenderem aos limites de tolerância de fornecimento estabelecidos no projeto.

Serão admitidos ajustes corretivos através de desempenho mecânico ou por aquecimento controlado, desde que a temperatura não ultrapasse a 650°C. Estes procedimentos também serão admitidos para a obtenção de pré-deformações necessárias.

b) Cortes

Os cortes por meios térmicos deverão ser realizados, de preferência, com equipamentos automáticos. As bordas assim obtidas deverão ser isentas de entalhes e depressões. Eventuais entalhes ou depressões de profundidade inferior a 4,5 mm poderão ser tolerados. Além desse limite deverão ser removidos por esmerilhamento. Todos os cantos reentrantes deverão ser arredondados com um raio mínimo de 13 mm.

c) Aplainamento de Bordas

Não será necessário aplainar ou dar acabamento às bordas de chapas ou perfis cortados com serra, tesoura ou maçarico, salvo indicação em contrário nos desenhos e especificações. Bordas cortadas com tesoura deverão ser evitadas nas zonas sujeitas à formação de rótulas plásticas. Se não puderem ser evitadas, as bordas deverão ter acabamento liso, obtido por esmeril, goiva ou plaina. As rebarbas deverão ser removidas para permitir o ajustamento das partes que serão parafusadas ou soldadas, ou se originarem riscos durante a construção.

d) Produtos Laminados

A não ser que sejam estabelecidas exigências especiais no Caderno de Encargos, os ensaios para demonstração da conformidade do material com os requisitos de projeto serão limitados aos exigidos pelas normas e especificações. Se o material recebido não atender às tolerâncias da ASTM A6 relativas à curvatura, planicidade, geometria e outros requisitos, será admitida a correção por aquecimento ou desempenho mecânico, dentro dos limites indicados na norma.

Os procedimentos corretivos para recondicionamento de chapas e perfis estruturais recebidos da usina poderão também ser utilizados pelo fabricante da estrutura se as anomalias forem constatadas ou ocorrerem após o recebimento dos produtos. Procedimentos mais restritivos deverão ser acordados com a Fiscalização, de conformidade com o estabelecido no Caderno de Encargos.

Os materiais retirados do estoque deverão ter qualidade igual ou superior à exigida pelas especificações. Os relatórios elaborados pela usina poderão ser aceitos para a comprovação da qualidade. Os materiais de estoque adquiridos sem qualquer especificação não poderão ser utilizados sem a aprovação expressa da Fiscalização e do autor do projeto.

e) Perfis Soldados

Todas as colunas, vigas principais ou secundárias e outras peças da estrutura deverão ser compostas com chapas ou perfis laminados inteiramente soldados, conforme indicação do projeto.

Todas as soldas a arco serão do tipo submerso e deverão obedecer às normas da AWS. O processo de execução deverão ser submetido à aprovação da Fiscalização.

As soldas entre abas e almas serão de ângulo e contínuas ou de topo com penetração total, executadas por equipamento inteiramente automático. Poderão ser utilizadas chapas de encosto



em função das necessidades. As soldas de enrijecedores às almas das peças deverão ser semi-automáticas ou manuais.

Os elementos deverão ser posicionados de tal modo que a maior parte do calor desenvolvido durante a solda seja aplicado ao material mais espesso. As soldas serão iniciadas pelo centro e se estenderão até as extremidades, permitindo que estas estejam livres para compensar a contração da solda e evitar o aparecimento de tensões confinadas.

As peças prontas deverão ser retilíneas e manter a forma de projeto, livre de distorções, empenos ou outras tensões de retração.

f) Colunas

As colunas deverão ser fabricadas numa peça única em toda a sua extensão, ou de conformidade com as emendas indicadas no projeto. As emendas somente poderão ser alteradas após aprovação da Fiscalização e do autor do projeto. As extremidades das colunas em contato com placas de base ou placas de topo, destinadas a transmitir os esforços por contato (compressão), deverão ser usinadas. As abas e as almas deverão ser soldadas à chapa.

As placas de base deverão ser acabadas em atendimento aos seguintes requisitos:

- as placas de base laminadas com espessura igual ou inferior a 50 mm poderão ser utilizadas sem usinagem, desde que seja obtido apoio satisfatório por contato;
- placas de base laminadas com espessura superior a 50 mm e inferior a 100 mm poderão ser desempenadas por pressão ou aplainadas em todas as superfícies de contato, a fim de ser obtido apoio por contato satisfatório, com exceção dos casos indicados em d) e e);
- placas de base laminadas com espessura superior a 100 mm, assim como bases de pilares e outros tipos de placas de base, deverão ser aplainadas em toda a superfície de contato, com exceção dos casos indicados em d) e e);
- não será necessário aplainar a face inferior das placas de base se for executado grauteamento para garantir pleno contato com o concreto de fundação;
- não será necessário aplainar a face superior das placas de base se for utilizada solda de penetração total entre a placas e o pilar.

g) Treliças

As treliças deverão ser soldadas na oficina e parafusadas no local de montagem, salvo indicação contrária no projeto. De um modo geral, os banzos superiores e inferiores não deverão ter emendas. Se forem necessárias para evitar manuseio especial ou dificuldades de transporte, as emendas serão localizadas nos quartos de vão. As juntas serão defasadas e localizadas nos pontos de suporte lateral ou tão próximas quanto possível desses pontos.

As treliças deverão ser montadas com as contraflexas indicadas no projeto ou de conformidade com as normas, no caso de omissão do projeto.





h) Miscelânea

O fabricante fornecerá todas as peças de fechamento da edificação indicadas no projeto, como vigas de fachada, pendurais, vigas de beiral, suportes de parapeito, parapeitos, calhas, escadas e marquises.

i) Contraventamento das Colunas, Treliças e Terças

Todos os contraventamentos serão executados de forma a minimizar os efeitos de excentricidades nas ligações com a estrutura. De um modo geral, os contraventamentos executados com barras redondas deverão ser ligados às treliças ou às vigas por meio de cantoneiras de fixação.

Os tirantes de fechamento da cobertura, constituídos de barras redondas e cantoneiras, deverão prover todas as terças da estrutura.

Os contraventamentos fabricados com duplas cantoneiras deverão executados com chapas soldadas e travejamentos espaçados, de conformidade com as especificações.

j) Construção Parafusada

Se a espessura da chapa for inferior ou no máximo igual ao diâmetro nominal do parafuso acrescido de 3 mm, os furos poderão ser puncionados. Para espessuras maiores os furos deverão ser broqueados com seu diâmetro final. Os furos poderão ser puncionados ou broqueados com diâmetros menores e posteriormente usinados até os diâmetros finais, desde que os diâmetros das matrizes sejam, no mínimo, 3,5 mm inferiores aos diâmetros finais dos furos. Não será permitido o uso de maçarico para a abertura de furos.

Durante a parafusagem deverão ser utilizados parafusos provisórios para manter a posição relativa das peças, vedado o emprego de espinas para forçar a coincidência dos furos, alarga-los ou distorcer os perfis. Coincidência insuficiente deverá originar recusa da peça pela Fiscalização.

Todos os materiais e métodos de fabricação obedecerão à especificação para conexões estruturais para parafusos ASTM A325, na sua mais recente edição. O aperto dos parafusos de alta resistência será realizado com chaves de impacto, torquímetro ou adotando o método de rotação da porca do AISC.

k) Construção soldada

A técnica de soldagem, a execução, a aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos utilizados na correção de defeitos, deverão obedecer às seções 3 e 4 da AWS D 1.1.

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 será realizada, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente. As soldas por pontos deverão estar cuidadosamente



alinhadas e serão de penetração total.

Deverão ser respeitadas as indicações do projeto de fabricação, tais como dimensões, tipo, localização e comprimento de todas as soldas. As dimensões e os comprimentos de todos os filetes deverão ser proporcionais à espessura da chapa e à resistência requerida.

Todas as soldas serão realizadas pelo processo de arco submerso, de conformidade com o “Code for Structural Welds” da AWS. Os serviços serão executados somente por soldadores qualificados, conforme prescrição do “Standard Code for Welding for Building Construction” da AWS.

Os trabalhos de soldagem deverão ser executados, sempre que possível, de cima para baixo. Na montagem e junção de partes da estrutura ou de elementos pré-fabricados,

o procedimento e a sequência de montagem serão tais que evitem distorções desnecessárias e minimizem os esforços de retração. Não se pode evitar altas tensões residuais nas soldas de fecho nas conexões rígidas, o fechamento será realizado nos elementos de compressão.

Na fabricação de vigas com chapas soldadas às flanges, todas as emendas de oficina de cada componente deverão ser realizadas antes que seja soldado aos demais componentes. Vigas principais longas ou trechos de vigas principais poderão executadas com emendas de oficina, mas com não mais de três subseções.

O pré-aquecimento à temperatura adequada deverá levar a superfície até uma distância de 7,5 cm do ponto de solda. Esta temperatura deverá ser mantida durante a soldagem.

A Fiscalização poderá requerer testes radiográficos em um mínimo de 25% das soldas executadas. Os testes serão realizados por laboratório independente, previamente aprovado pela Fiscalização. No caso de execução rejeitada, a Contratada deverá remover e executar novamente os serviços de soldagem.

#### l) Juntas de Dilatação

Serão fornecidas e instaladas conforme indicado no projeto. Prever ajuste suficiente entre as juntas e as peças da estrutura para permitir o alinhamento e o nivelamento das juntas após a montagem da estrutura.

A estrutura será alinhada em sua posição correta. Afim de evitar interferências nas folgas previstas, serão utilizados furos escariados nas faces internas. Prever também chapas de fechamento nas colunas pertencentes às juntas de dilatação.

#### m) Pintura de Fábrica

Os elementos de serralheria e estruturas metálicas projeto deverão receber pintura de fábrica, que é a primeira camada do sistema de proteção, que deverá funcionar por um período curto de tempo, e assim será considerada temporária e provisória. A Contratada deverá evitar a deteriorização desta camada por mau armazenamento ou por submetê-la a ambientes mais severos que os ambientes



normais.

As ligações com parafusos trabalhando por contato poderão ser pintadas. As ligações com parafusos trabalhando por atrito e as superfícies que transmitem esforços de compressão por contato deverão ser limpas e sem pintura, a ser que seja considerado no cálculo um coeficiente de atrito adequado a este tipo de acabamento. Se as superfícies forem usinadas, deverão receber uma camada inibidora de corrosão, removível antes da montagem da estrutura.

Se não houver outra especificação, as superfícies a serem soldadas no campo, numa faixa de 50 mm de cada lado da solda, deverão estar isentas de materiais que impeçam a soldagem adequada ou que produzam gases tóxicos durante a sua execução. Após a soldagem, as superfícies deverão receber a mesma limpeza e proteção previstas para toda a estrutura.

#### n) Pintura de Acabamento final

Após a montagem da estrutura metálica, todas as superfícies serão limpas de modo a ficarem adequadas à aplicação da pintura de acabamento. Os pontos das superfícies cuja camada de tinta aplicada na oficina tenha sido avariada deverão ser retocados utilizando a tinta original.

Também as áreas adjacentes aos parafusos de campo deixados sem pintura serão devidamente escovadas, de forma a assegurar a aderência da tinta e pintadas. A pintura de acabamento será aplicada nas demãos necessárias, conforme indicação das especificações, de modo a obter uma superfície final uniforme.

#### o) Recebimento

O recebimento da estrutura metálica será efetuado inicialmente na oficina da fábrica, verificando se todos os estágios de fabricação (soldagem, aperto de parafusos, alinhamento, usinagem, correções de distorções e outros) atendem ao projeto e especificações. A segunda etapa do recebimento será feita com a verificação de todos os estágios da montagem, incluindo a pintura de acabamento da estrutura.

### **5.1.3 GUARDA-CORPO DE RAMPA EM TUBO DE AÇO INOX Ø=1 1/2", DUPLO COM MONTANTES E FECHAMENTO EM TUBO INOX Ø1 1/2"**

Os corrimãos de escadas e rampas deverão atender a norma da ABNT 9050 em vigor, conforme indicado em detalhamento no projeto arquitetônico.

Serão em aço galvanizado com acabamento em zarcão sob pintura antiferruginosa esmalte para ferro, na cor cinza, as quais serão instaladas na guia de balizamento com parafuso e bucha.

A fabricação/confecção deverá seguir o projeto e detalhes apresentados. Os materiais deverão ser de primeira qualidade. Os tubos a serem utilizados deverão ter diâmetro externo de no máximo de 40 mm, e o suporte de apoio, com diâmetro externo de 20 mm, sendo a base de fixação na parede.



As peças serão costuradas com solda contínua, sem rebarbas, formando um perfeito acabamento. O corrimão deverá ter continuidade ao longo do seu trajeto, com as extremidades das peças encostadas uma na outra, quando da montagem das peças. Todas as extremidades dos tubos deverão ser tampadas com o mesmo material utilizado.

As curvas deverão ser feitas sem enrugamento, mantendo o mesmo diâmetro e acabamento da parte retilínea. O corrimão deve prolongar-se 0,30 m antes do início e após o término da escada. A pintura será eletrostática, na cor cinza. Observação: Antes da fabricação/confecção dos corrimãos, deverão ser confirmadas as medidas, no local (escadas) onde serão instalados.

Da fixação dos corrimãos na parede: A fixação dos corrimãos na parede será feita com buchas S8 e parafusos galvanizados sextavados no total de 3 (três) por apoio,

## **6 ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO**

### **6.1 ARQUITETURA**

#### **6.1.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Arquitetura.

#### **6.1.2 Execução dos Serviços**

##### **6.1.2.1 Paredes**

##### **6.1.2.1.1 Alvenaria de Tijolos**

###### **a) Materiais**

As alvenarias serão executadas em tijolos cerâmicos furados de 9 x 19 x 39 cm, juntas de 12mm com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia peneirada traço 1:2:8, assentados a cutelo. Os tijolos de barro maciços ou furados deverão ser de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, sem fendas e dimensões perfeitamente regulares. Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas NBR 15270/2017 Componentes cerâmicos – blocos e tijolos para alvenaria Parte 1: Requisitos e NBR 15270/2017 Componentes cerâmicos – blocos e tijolos para alvenaria Parte 2: métodos de ensaio.

O armazenamento e o transporte dos tijolos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, umidade, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais.

###### **b) Processo Executivo**

As alvenarias de tijolos de barro serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão aprumadas e niveladas, com juntas uniformes, cuja espessura não



deverá ultrapassar 10 mm. As juntas serão rebaixadas a ponta de colher e, no caso de alvenaria aparente, abauladas com ferramenta provida de ferro redondo. Os tijolos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.

O assentamento dos tijolos será executado com argamassa de cimento, cal em pasta e areia, no traço volumétrico 1:2:9, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A critério da Fiscalização, poderá ser utilizada argamassa pré-misturada.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto, será aplicado chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, com adição de adesivo, quando especificado pelo projeto ou Fiscalização. Neste caso, dever-se-á cuidar para que as superfícies de concreto aparente não apresentem manchas, borrifos ou quaisquer vestígios de argamassa utilizada no chapisco.

Deverá ser prevista ferragem de amarração da alvenaria nos pilares, de conformidade com as especificações de projeto. As alvenarias não serão arrematadas junto às faces inferiores das vigas ou lajes. Posteriormente serão encunhadas com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico anteriormente indicado e aditivo expensor, se indicado pelo projeto ou Fiscalização. Se especificado no projeto ou a critério da Fiscalização, o encunhamento será realizado com tijolos recortados e dispostos obliquamente, com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A critério da Fiscalização, poderão ser utilizadas cunhas pré-moldadas de concreto em substituição aos tijolos.

Em qualquer caso, o encunhamento somente poderá ser executado quarenta e oito horas após a conclusão do pano de alvenaria. Os vãos de esquadrias serão providos de vergas. Sobre os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenarias de tijolos não encunhadas na estrutura deverão ser executadas cintas de concreto armado, conforme indicação do projeto.

#### *6.1.2.1.2 Elemento vazado tipo Cobogó*

Elementos vazados tipo cobogó anti-chuva em concreto, cor natural, 7 x 50 x 50 cm, assentados com argamassa de cimento e areia traço 1:4. Devem ser assentados respeitando a paginação proposta em detalhamentos do projeto arquitetônico.

#### *6.1.2.1.3 Divisória em granito*

As Divisórias dos boxes dos banheiros femininos e masculinos serão em granito CINZA ANDORINHA, com 3 cm de espessura e polimento nas duas faces, nas dimensões definidas em projeto, com borda superior a 1,90 m, fixadas no piso e na parede. Especificar e detalhar as ligações as peças e ferragens para granito com acabamento cromado.

No box do chuveiro, o piso deverá ser rebaixado para não haver o escoamento da água. Os assentes das divisórias de boxes de chuveiros e sanitários devem respeitar o detalhamento proposto em projeto arquitetônico.



#### 6.1.2.2.1 *Esquadrias de Alumínio*

##### **a) Materiais**

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de alumínio deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de defeitos de fabricação. Os perfis, barras e chapas de alumínio utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura. As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

Será vedado o contato direto de peças de alumínio com metais pesados ou ligas metálicas com predomínio destes elementos, bem como com qualquer componente de alvenaria. O isolamento entre as peças poderá ser executado por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero plástico, betume asfáltico ou outro processo adequado, como metalização a zinco.

O projeto das esquadrias deverá prever a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, a fim de assegurar a indeformabilidade e o perfeito funcionamento das partes móveis das esquadrias. Todas as partes móveis serão providas de pingadeiras ou dispositivos que garantam a perfeita estanqueidade do conjunto, impedindo a penetração de águas pluviais.

Todas as ligações de esquadrias que possam ser transportadas inteiras da oficina para o local de assentamento serão realizadas por soldagem autógena, encaixe ou auto-rebitagem. Na zona de solda não será tolerada qualquer irregularidade no aspecto da superfície ou alteração das características químicas e de resistência mecânica das peças. A costura de solda não deverá apresentar poros ou rachadura capazes de prejudicar a perfeita uniformidade da superfície, mesmo no caso de anterior processo de anodização.

Sempre que possível, deverá ser evitada a utilização de parafusos nas ligações de peças de alumínio. Se a sua utilização for estritamente necessária, os parafusos serão da mesma liga metálica das peças de alumínio, endurecidos a alta temperatura.

Os parafusos ou rebites para ligações de peças de alumínio e aço serão de aço cadmiado cromado. Antes da ligação, as peças de aço serão pintadas com tinta à base de cromato de zinco. As emendas realizadas através de rebites ou parafusos deverão ser perfeitamente ajustadas, sem folgas, diferenças de nível ou rebarbas. Todas as juntas serão vedadas com material plástico antivibratório e contra penetração de águas pluviais.

No caso de esquadrias de alumínio anodizado, as peças receberão tratamento prévio, compreendendo decapagem e desengorduramento, bem como esmerilhamento e polimento mecânico.

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco ou cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas. Após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias de alumínio serão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem.



#### **b) Processo Executivo**

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As esquadrias serão instaladas através de contramarcos ou chumbadores de aço, rigidamente fixados na alvenaria ou concreto, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto, e adequadamente isolados do contato direto com as peças de alumínio por metalização ou pintura, conforme especificação para cada caso particular. As armações não deverão ser distorcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente.

Após a instalação, as esquadrias de alumínio deverão ser protegidas com aplicação de vaselina industrial ou óleo, que será removido ao final da execução dos serviços e obras, por ocasião da limpeza final e recebimento.

#### **c) Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

As esquadrias de vãos envidraçados, sujeitos à ação de intempéries, serão submetidas a testes específicos de estanqueidade, utilizando-se jato de mangueira d'água sob pressão, de conformidade com as especificações de projeto.

#### *6.1.2.2.2 Esquadrias de Madeira*

##### **a) Materiais**

As portas serão lisas semi-oca com revestimento de laminado melamínico com cor conforme o projeto a ser indicada pela fiscalização e deverá ser seca, isenta de nós, cavidades, carunchos, fendas e de todo e qualquer defeito que possa comprometer a sua durabilidade, resistência mecânica e aspecto. A caixa de porta e o alisar serão de madeira maciça envernizadas.

Serão recusados todos os elementos empenados, torcidos, rachados, lascados, portadores de quaisquer outras imperfeições ou confeccionadas com madeiras de tipos diferentes.

As esquadrias e peças de madeira serão armazenados em local abrigado das chuvas e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

##### **b) Processo Executivo**

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto. As juntas serão justas e dispostas de modo a impedir as aberturas resultantes da retração da madeira. Parafusos, cavilhas e outros elementos para a





fixação das peças de madeira serão aprofundados em relação às faces das peças, a fim de receberem encabeçamento com tampões confeccionados com a mesma madeira. Se forem utilizados, os pregos deverão ser repuxados e as cavidades preenchidas com massa adequada, conforme especificação de projeto ou orientação do fabricante da esquadria.

As esquadrias serão instaladas por meio de elementos adequados, rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto. No caso de portas, os arremates das guarnições com os rodapés e revestimentos das paredes adjacentes serão executados de conformidade com os detalhes indicados no projeto.

As esquadrias deverão ser obrigatoriamente com revestimento de laminado melamínico. Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos, argamassas e gorduras.

### **c) Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo, as dimensões e o formato das esquadrias, a vedação e o acabamento, de conformidade com o projeto. Serão verificados igualmente o funcionamento das partes móveis e a colocação das ferragens.

#### *6.1.2.2.3 Ferragens*

### **a) Materiais**

As ferragens a serem instaladas nas esquadrias deverão obedecer às indicações e especificações do projeto quanto ao tipo, função e acabamento. As ferragens serão fornecidas juntamente com os acessórios, incluindo os parafusos de fixação nas esquadrias.

Todas as ferragens serão embaladas separadamente e etiquetadas com o nome do fabricante, tipo, quantidade e discriminação da esquadria a que se destinam. Em cada pacote serão incluídos os desenhos do modelo, chaves, instruções e parafusos necessários à instalação nas esquadrias.

O armazenamento das ferragens será realizado em local coberto e isolado do solo, de modo a evitar quaisquer danos e condições prejudiciais.

### **b) Processo Executivo**

A instalação das ferragens será realizada com particular cuidado, de modo que os rebaixos ou encaixes para as dobradiças, fechaduras, chapas-testas e outros componentes tenham a conformação das ferragens, não se admitindo folgas que exijam emendas, taliscas de madeira ou outros meios de ajuste. O ajuste deverá ser realizado sem a introdução de esforços nas ferragens.

As ferragens não destinadas à pintura serão protegidas com tiras de papel ou fita crepe, de modo a evitar escorrimento ou respingos de tinta.

### **c) Recebimento**





Deverá ser verificada a conformidade dos materiais e acabamentos com as especificações de projeto, bem como o ajuste, fixação e funcionamento das ferragens.

## **6.1.2.3 Vidros**

### *6.1.2.3.1 Materiais*

Os vidros serão de procedência conhecida e idônea, de características adequadas ao fim a que se destinam, sem empenamentos, claros, sem manchas, bolhas e de espessura uniforme. Os vidros deverão obedecer aos requisitos da NBR 7199/2016 Vidros na construção civil – Projeto, execução e aplicações.

O transporte e o armazenamento dos vidros serão realizados de modo a evitar quebras e trincas, utilizando-se embalagens adequadas e evitando-se estocagem em pilhas. Os componentes da vidraçaria e materiais de vedação deverão ser recebidos em recipientes hermeticamente lacrados, contendo a etiqueta do fabricante. Os vidros permanecerão com as etiquetas de fábrica, até a instalação e inspeção da Fiscalização.

Os vidros serão entregues nas dimensões previamente determinadas, obtidas através de medidas realizadas pelo fornecedor nas esquadrias já instaladas, de modo a evitar cortes e ajustes durante a colocação. As placas de vidro deverão ser cuidadosamente cortadas, com contornos nítidos, sem folga excessiva com relação ao requadro de encaixe, nem conter defeitos, como extremidades lascadas, pontas salientes e cantos quebrados. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas, de modo a se tornarem lisas e sem irregularidades.

### *6.1.2.3.2 Processo Executivo*

Antes da colocação nas esquadrias, os vidros deverão ser limpos, de modo que as superfícies fiquem isentas de umidade, óleo, graxa ou qualquer outro material estranho.

#### **a) Colocação em Caixilho de Alumínio**

A película protetora das peças de alumínio deverá ser removida com auxílio de solvente adequado. Os vidros serão colocados sobre dois apoios de neoprene, fixados à distância de  $\frac{1}{4}$  do vão, nas bordas inferiores, superiores e laterais do caixilho. Antes da colocação, os cantos das esquadrias serão selados com mastique elástico, aplicado com auxílio de espátula ou pistola apropriada. Um cordão de mastique será aplicado sobre todo o montante fixo do caixilho, nas partes onde será apoiada a placa de vidro.

O vidro será pressionado contra o cordão, de modo a resultar uma fita de mastique com espessura final de cerca de 3 mm. Os baguetes removíveis serão 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, será recortado o excedente do material de vedação, com posterior complementação com espátula nos locais de falha.

Para a fixação das placas de vidro nos caixilhos, também poderão ser usadas 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, será aplicada uma camada de 1 mm de mastique, aproximadamente, sobre o encosto fixo do caixilho, colocando-se a gaxeta de neoprene sob pressão. Sobre o encosto da gaxeta, será aplicada mais uma camada de 1 mm de mastique, aproximadamente, sobre a qual será colocada a gaxeta de neoprene, com leve pressão, juntamente com a montagem do baguete.

#### 6.1.2.3.3 *Recebimento*

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar o perfeito encaixe dos vidros e a vedação das esquadrias.

### **6.1.2.4 Revestimento de Pisos**

#### 6.1.2.4.1 *Revestimentos cerâmicos tipo placa de porcelanato*

##### **a) Definições**

Revestimento cerâmico para piso com placas tipo porcelanato de dimensões 60 x 60 cm, com rodapé de 7,5cm.

##### **b) Características Técnicas Gerais**

O Porcelanato é um tipo de revestimento cerâmico obtido através de matérias primas selecionadas (argila, feldspato e corantes) submetidas a um tratamento térmico superior a 1.200 °C.

O que diferencia o Porcelanato de um piso cerâmico é o seu processo de queima e as matérias primas que compõem a sua massa, com absorção de água menor que 0,4% (quase nulo).

O Piso de Porcelanato natural deverá atender os requisitos estabelecidos na Norma Brasileira para Porcelanato ABNT NBR 15.463.

##### **c) Características Técnicas Específicas**

As características específicas dos produtos a empregar são estabelecidas nos desenhos do projeto e deverão ser plenamente atendidas.

##### **d) Planejamento do Assentamento**

É importante planejar e/ou testar a disposição dos produtos antes de iniciar a aplicação, garantindo assim melhor aproveitamento.

Antes de começar o assentamento, é indicado preparar as peças que serão utilizadas. Primeiramente abrindo 3 ou 4 caixas do revestimento cerâmico adquirido, verifica-se o estado do



material, observando a presença ou não de defeitos na sua tonalidade. Não é necessário deixar as peças de molho, nem mesmo umedecê-las.

O Planejamento do assentamento deverá seguir os passos indicados a seguir:

- Defina o ponto de início do assentamento;
- Verifique a largura mínima das juntas de assentamento conforme indicação da embalagem;
- Monte um painel simulando a aplicação para verificar possíveis diferenças de calibre ou tonalidade. Utilize o conteúdo de 3 ou 4 caixas;
- Verifique a disposição dos cortes;
- Verifique a tonalidade/efeito desejado;
- Verifique se os materiais complementares estão disponíveis na obra para a execução do serviço. São eles: Rejuntas e Argamassas. Verifique a validade destes produtos.

#### **e) Argamassas e Rejuntas**

Existem argamassas e rejuntas especiais para usos e produtos específicos. A CONTRATADA deverá adquirir o material compatível com o Porcelanato que irá aplicar. Em caso de dúvida de qual argamassa e/ou rejunte a empregar, o FABRICANTE do Porcelanato deverá ser consultado.

Utilizar somente argamassa de assentamento industrializada, verificando se tem efetiva adição de resinas orgânicas (argamassa do tipo AC-3), conforme as normas da NBR 14081.

Utilizar somente rejuntas epóxi industrializados. Deve-se verificar se há efetiva adição de resinas orgânicas, específicas para uso em Porcelanatos. Verificar sua flexibilidade, impermeabilidade, se é lavável, anti-fungo e se possui uma cor estável.

#### **f) Ferramentas**

Para um perfeito trabalho ter em mãos, no mínimo, as seguintes ferramentas:

- Desempenadeiras novas com um lado liso e outro denteado (dentes de 6mm, 8mm e 10mm);
- Máquinas manuais para corte do revestimento (com vídeas novas);
- Máquinas elétricas de corte com serras diamantadas;
- Espátulas de borracha, desempenadeiras de borracha ou aplicador de borracha (Não utilize desempenadeiras com dentes gastos ou refeitos em obra);
- Martelo de borracha (branca se for para aplicação de Porcelanato em cores claras);
- Esponja para limpeza;
- Pano limpo;



- Espaçadores;
- Recipiente plástico para misturar argamassas;
- Nível ou mangueira de nível;
- Colher de pedreiro;
- Serra copo diamantada;
- Lixa de ferro nº 60;
- Linha de nylon.

#### **g) Preparação Para a Base (Contra piso)**

O contra piso deve estar:

- Curado por período mínimo de 14 dias, sendo ideal a cura total (28 dias);
- Minuciosamente limpo;
- Nivelado perfeitamente;
- Sem fissuras e com rugosidade adequada;
- Mecanicamente resistente, o suficiente para suportar os esforços do revestimento;
- Sem partes soltas.

#### **h) Juntas**

O Porcelanato precisa de juntas mínimas para o seu assentamento, desta forma atingindo um perfeito alinhamento, para que a alvenaria e a argamassa possam expandir e contrair sem descolar o revestimento.

##### ***Juntas de Assentamento***

O uso do espaçamento entre as peças é muito importante para:

- Corrigir pequenas variações dimensionais entre as peças;
- Permitir que o conjunto se movimente, evitando deslocamento;
- Facilitar a troca de peças isoladas;
- A espessura mínima recomendada das juntas é:
  - Porcelanato Esmaltado Retificado: 2 mm
  - Porcelanato Esmaltado Não Retificado: 5 mm



### ***Juntas de Dessolidarização***

No encontro de parede/piso, piso/pilar ou parede/viga, é necessário deixar uma junta de 10mm que pode ser preenchida com mastique (Mastique vedante elastomérico para lajes com vãos acima de 7m ou Tarugo de polietileno Ø = 8mm entre parede e piso) ou ficar sem preenchimento quando houver a presença de rodapé.

### ***Juntas de Expansão***

Em áreas de grandes dimensões, a junta de expansão subdivide o revestimento para aliviar tensões provocadas pela movimentação da laje. Esta junta vai desde a base (contrapiso ou emboço) até o revestimento.

### ***Preparação da Argamassa***

Para um melhor desempenho da argamassa colante seguir as seguintes instruções:

- Coloque parte da água (limpa) a ser utilizada numa vasilha de plástico ou metal (utilize a quantidade de água recomendada na embalagem);
- Adicione lentamente o pó (argamassa), misturando sempre;
- Coloque o restante da água e misture até obter uma massa homogênea e sem grumos (caroços);
- Deixe a argamassa descansar durante 10 minutos;
- Misture novamente e comece a aplicação;
- Nunca acrescente água na argamassa depois de preparada.

#### **i) Aplicação da Argamassa**

A aplicação da argamassa dependerá do formato do revestimento, conforme a seguir:

- Peças até 20x20 - Aplicação da Argamassa na base - Desempenadeira 6x6x6 mm;
- Peças 20x20 a 30x30 - Aplicação da Argamassa na base - Desempenadeira 8x8x8 mm;
- Peças 30x30 a 45x45 - Aplicação da Argamassa na base e verso da placa cerâmica - Desempenadeira de 8x8x8 mm;
- Acima de 45x45 - Aplicação da Argamassa na base e verso da placa cerâmica - Desempenadeira de 10x10x10 mm;
- Aplique a argamassa com o lado liso da desempenadeira até formar uma camada uniforme;



- Pressione com o lado dentado da desempenadeira formando sulcos e cordões;
- A desempenadeira deve ser passada com ângulo de aproximadamente 60° para formar cordões e sulcos com dimensões recomendadas. Caso os cordões estejam se soltando, houve problemas no preparo da argamassa, como excesso ou falta de água.

#### **j) Aplicação do revestimento**

A aplicação correta do Porcelanato pressupõe o atendimento às regras adiante:

- É primordial ter qualidade no serviço do profissional contratado para assentar as peças;
- Devido a sua baixa absorção de água, não deve ser molhado antes do assentamento e sim retirar o pó de sua superfície com um pano seco;
- Para posicionar de maneira correta o revestimento, deve-se colocá-lo um pouco afastado da posição final e arrastá-lo até a mesma com um movimento de vai e vem;
- Ajuste as peças imediatamente e bata levemente com o martelo de borracha até atingir o nivelamento desejado. O batimento com o martelo deve ser feito em toda a superfície do revestimento para que ocorra o total esmagamento dos cordões de argamassa;
- Retire o excesso de argamassa que ficou nas juntas de assentamento. Mantenha também a superfície da cerâmica limpa;
- Para formatos superiores as medidas de 30x30 deve-se utilizar a técnica da dupla colagem, aplicando argamassa tanto nas placas como no contrapiso, desta forma impedindo trincas e o deslocamento;
- Ter a certeza de que todo o verso da peça esteja coberto com argamassa;
- Respeite o tempo de pote (tempo de uso da argamassa após o preparo) informado na embalagem e nunca acrescente mais água;
- Respeite o tempo em aberto: após espalhar a argamassa na base, a cerâmica deve ser aplicada em aproximadamente 20 minutos (o tempo pode variar dependendo do tipo de argamassa e das condições climáticas);
- Utilize o teste do dedo: coloque-o na superfície da argamassa: se não sujar, é porque o tempo em aberto está vencido;
- Retire periodicamente uma peça recém-colocada e verifique se a quantidade de argamassa está adequada para assegurar uma perfeita colagem de argamassa (aderência);
- O correto é que a argamassa esteja presente em todo o fundo da peça, cobrindo 100% de sua área;
- Para Porcelanato em cores claras, utilize martelo de borracha branca ou envolva-o com



pano.

### **k) Preparação do Rejunte**

Para a preparação do Rejunte siga os procedimentos adiante:

- Utilize a quantidade de água recomendada na embalagem;
- Coloque parte da água em um recipiente limpo, de plástico ou metal;
- Adicione lentamente o rejunte (pó), misturando sempre;
- Acrescente o restante da água e misture bem até atingir uma consistência homogênea;
- Deixe a mistura descansar por dez minutos antes de usar;
- Misture novamente e aplique;
- Mexa durante o uso, mas nunca acrescente mais água.

### **l) Aplicação do Rejunte**

Para a aplicação do Rejunte siga os procedimentos adiante:

- Nunca aplique o rejuntamento antes de 72 horas do assentamento do revestimento;
- Antes de aplicar, remova as poeiras e impurezas do revestimento e do interior das juntas;
- Umedeça (molhe) levemente as juntas e as bordas do revestimento antes de rejuntar;
- Recomenda-se utilizar cera incolor antes de aplicar o rejunte, pois quem penetrará nos poros da peça será a cera e não a sujeira, desta forma deixando a peça mais fácil de limpar;
- Aplique o rejuntamento com espátula, desempenadeira ou aplicador de borracha no sentido diagonal às juntas, certificando-se que as mesmas estão sendo corretamente preenchidas;
- Espere cerca de 15 a 30 minutos até que o rejunte seque e fique firme, caracterizando se por uma camada de pó sobre as placas;
- Inicie a limpeza com movimentos circulares utilizando esponja úmida, forçando a entrada do rejunte e melhorando o acabamento;
- Aguarde mais 30 a 45 minutos e finalize apenas com um pano macio e seco;
- Durante a limpeza umedeça levemente a esponja frequentemente e mantenha a água sempre limpa;
- Não utilizar ácido na limpeza do revestimento, pois podem prejudicar o esmalte. Alguns fabricantes contam com produtos específicos para a limpeza.



- Para rejunte Epóxi, leia atentamente as instruções da embalagem;
- As juntas devem estar lisas e no nível da borda do revestimento.

#### **m) Limpeza Pós-Obra**

O pior inimigo do Porcelanato é a própria obra, porque na maioria delas após o assentamento do Porcelanato, os serviços continuam sem a devida proteção ao revestimento ocasionando muitos riscos na peça devido ao tráfego abrasivo da obra, o ideal é protegê-lo com papelão e gesso.

A limpeza pós obra deve ser feita conforme os procedimentos adiante:

- Quando se tratar da utilização do rejuntamento Epóxi, a limpeza deverá ser de acordo com a orientação da embalagem;
- A primeira limpeza do revestimento deve ser feita cuidadosamente, pois ainda pode haver materiais bastante abrasivos em sua superfície, como cimento e areia;
- Se o piso foi mantido protegido durante a obra, a limpeza será bastante simples. Basta utilizar água, detergente neutro e escova de cerdas macias;
- No caso de haver sujeiras impregnadas, como excesso de rejunte e cimento que não tenham sido retiradas na primeira limpeza, recomenda-se a utilização do Clean Max (produtos Portokoll), após 7 dias da aplicação do reaguntamento. Dilua o produto de acordo com as orientações contidas na embalagem, para cada grau de impregnação existente.
- Enxágue com água limpa e seque o piso com pano seco e limpo;
- Não utilize cerdas de aço ou qualquer outro metal (como esponja de aço). Elas podem riscar, danificar e retirar o brilho do Porcelanato ou do esmalte do revestimento;
- Não utilize produtos que contenham ácido fluorídrico ou ácido muriático em sua fórmula como xampu para pedras, bem como produtos para retirar ferrugem de tecidos ou limpadores que dão brilho em metais. Eles podem causar danos irreversíveis ao produto.

#### **n) Recebimento e Estocagem dos Materiais**

No recebimento dos materiais, os mesmos devem ser conferidos, conforme o que está descrito no documento de compra.

Verificar: Nome do produto, tamanho, calibre, quantidade e data da validade das argamassas e rejuntas.

Ao descarregar as caixas, retirá-las uma a uma, manuseando com cuidado.

Colocar as caixas na vertical, sobre superfície plana e limpa, protegidas de umidade.

O armazenamento das peças deve ser realizado de acordo com as instruções do fabricante e caso





o fabricante não especifique recomendações na embalagem, as caixas devem ser empilhadas no máximo até 1,5 metros de altura, em pilhas entrelaçadas, em local fechado e seco.

#### 6.1.2.4.2 *Piso emborrachado*

Aplicações em locais conforme projeto.

##### **a) Execução**

Limpeza da superfície onde o piso será instalado. É importante remover poeira, detritos, graxa, tinta, ceras e machas de óleo.

Utilizar vassoura, pano úmido, espátula e solventes.

Fazer a marcação para instalação do seu piso. Esta marcação será útil para orientá-lo durante a instalação das placas de piso. Esta marcação pode ser feita com auxílio de linha, esquadro e fita adesiva.

Antes de começar a instalação deve-se conferi se sua marcação está de acordo com o projeto de paginação. É importante estar ainda mais atento à paginação em projetos onde haja detalhes arquitetônicos, como formas geométricas e variação de cores.

Em seguida aplicar de uma camada de adesivo sobre a superfície de instalação do piso. Esta camada será a superfície ideal de aderência do piso de borracha.

Durante a aplicação tome cuidado para não respingar o adesivo nas paredes ou pisos adjacentes. Fique atento à quantidade de adesivo para que não falte nem sobre material.

É importante ler as instruções de utilização na embalagem do produto que você escolheu para aplicação do piso.

Por fim, colocar piso de borracha é a instalação do piso sobre o adesivo aplicado anteriormente. O adesivo também deverá ser passado no fundo das placas, e ambos devem estar levemente secos para a fixação de cada placa de piso de borracha.

#### 6.1.2.4.3 *Piso em granito cinza andorinha*

Os pisos, onde indicado em PROJETO, deverão ser em pedra fria, polida e impermeabilizada, granito CINZA ANDORINHA. Deverá ser preparado o lastro ou a laje conforme especificações gerais. Efetuar a limpeza prévia das peças, que devem estar limpas e isentas de materiais estranhos. Caso necessário realizar cortes nas peças no local de execução, deverão ser realizados com ferramenta elétrica adequada.

O assentamento das placas, será feito com argamassa de cimento, areia média seca, no traço 1:4 - A-3, com espessura de 2 sobre a base varrida limpa e recoberta com nata de cimento e cola Bianco, Vifix ou KZ esfregada com vassoura de piaçava. Caso haja necessidade da regularização da laje ou do contrapiso de escadas e demais ambientes onde o piso em granito fora especificado, para conseguir-se os desníveis indicados no projeto, aplicar nata de cimento e cola, espalhada com vassoura e depois proceder a regularização conforme indicado nas considerações gerais.



A argamassa de assentamento será espalhada com régua, de acordo com referências de nível, previamente colocadas.

As placas de granito serão colocadas sobre a argamassa, comprimindo-as individualmente com o cabo da colher ou com martelo de borracha, ajeitando-as para proceder-se o alinhamento, e finalmente batidas com régua em toda a superfície revestida, para nivelamento.

As placas deverão ser limpas cuidadosamente antes que os eventuais respingos de argamassa sequem, pois, sua limpeza posterior é extremamente difícil. Decorridos 3 dias após o assentamento, proceder-se-á ao rejuntamento na cor cinza, e após 24 horas, a superfície deverá ser molhada para cura.

Concluído o rejuntamento e procedida a limpeza das placas, procede-se a cura do rejunte e passa-se uma demão de cera incolor e faz-se a proteção até a entrega da obra, colocando-se papel grosso sobre as placas. Na limpeza final para entrega das obras a cera deverá ser removida.

#### **6125 Rodapé**

Os rodapés serão do mesmo material que estiver especificado o piso do ambiente, com altura de 7,5 cm.

#### **6126 Soleiras**

Onde houver mudança de material no piso, executar soleira em granito CINZA ANDORINHA, polido e impermeabilizado, com espessura mínima de 2cm, nas dimensões exatas dos vãos e sempre que houver troca de piso.

#### **6127 Forros/teto**

Nos locais conforme projeto.

#### **Especificações**

- 1) Nos ambientes com indicação de laje aparente, será aplicada pintura na cor branca ou acabamento conveniente para o forro ou laje;
- 2) Forro modular de PVC tipo pacote, liso.
- 3) O forro será modular removível constituído por placas de fibra mineral lisa 62,5cm x 125cm, conforme padrão existente. Estruturado por perfis de aço galvanizado ou de alumínio tipo “T” e suspenso por tirantes e suportes niveladores apropriados para esse tipo de perfil.

#### **FORRO MODULAR PVC**

Serão exigidos para a execução do forro, nivelamento e alinhamento perfeitos, sem ressalto, reentrâncias, diferenças nas juntas; bem como as placas deverão ser novas e apresentarem-se sem qualquer tipo de defeitos, e nos desenhos de projeto.



Os serviços de colocação do forro suspenso deverão ser executados, conforme orientação do fabricante, e depois de terminada a pintura das paredes e demais serviços que interferem nesta execução. Nos locais onde existam instalações elétricas, hidráulicas, ar condicionado, exaustão, etc. acima do forro, o mesmo só poderá ser executado, depois de vistoriadas, aprovadas e testadas estas instalações. Na entrega final das obras o forro deverá estar limpo.

O forro deverá possuir tirantes de sustentação, ou estrutura com resistência suficiente para suportar o mesmo e possuírem tratamento anticorrosivo do tipo galvanizado, desde que dimensionada para tal, ou conforme orientação do fabricante. Os arremates das placas junto às paredes deverão ser perfeitos, sem gretas ou aberturas, sendo as linhas de coincidência perfeitamente alinhadas, e com juntas de dilatação quando houver recomendação do fabricante para tal, evitando-se assim trincas.

## **FORRO EM FIBRA MINERAL**

Seguir orientações da EN 13964:2014 - Suspended ceilings - Requirements and test methods.

### **a) Recomendações para instalação**

As placas devem ser mantidas limpas, secas e protegidas de elementos naturais. Elas devem ser retiradas das caixas 24 h antes da instalação para que se ajustem às condições do interior. A instalação deve ser feita em um local ventilado.

Para evitar que as mãos do operador sujem as placas durante a instalação, é aconselhável o uso de pó de gesso, para absorção do suor das mãos. A direção das placas deverá seguir a paginação proposta pelo projeto e/ou fiscal, observando-se a que apresentar uma aparência melhor.

Deve ser instalado sempre com pendurais reguladores e tirantes de arame galvanizado, fixados nos perfis principais, a cada 625mm e preferencialmente com perfil —T” de 15/16” em aço galvanizado em banho quente e costura dupla de fábrica, com capa de poliéster branca e 24mm de base, indicado pelo fabricante do forro.

A iluminação e outros artefatos não devem ser apoiados nos perfis metálicos do forro, nem nas placas. As luminárias e as demais instalações como caixas de som, ou qualquer equipamento que for embutido no forro, devem ser fixados na laje com um tirante próprio.

### **b) Limpeza, Manuseio e Armazenamento**

O manuseio do forro deverá sempre ser feito com as mãos limpas. O pó e a poeira podem ser facilmente removidos com um espanador ou aspirador. Os aspiradores comuns desenvolvidos para a limpeza de carpete ou parede funcionam bem. Limpar em uma única direção. Dessa forma não haverá risco de esfregar o pó na superfície dos painéis. Uma vez eliminado o pó, é possível apagar riscos de lápis ou manchas superficiais utilizando uma borracha comum.

Também é possível utilizar um bom produto indicado para a limpeza de paredes. Os painéis podem ser limpos com um pano ou esponja ligeiramente umedecido com água e sabão suave. Depois de limpar a frente do painel, qualquer umidade que reste deve ser removida com um tecido seco. Os perfis devem ser limpos com detergente neutro e tecido para a limpeza. Antes de começar a limpar a suspensão, retire os painéis de forro para evitar que se sujem.



## CRITÉRIO DE MEDIÇÃO PARA FORROS

Área efetiva de forro, metragem quadrada.

### **6128 Pinturas**

#### *6.1.2.8.1 Diretrizes Gerais*

Para a execução de qualquer tipo de pintura, deverão ser observadas as seguintes diretrizes gerais:

- as superfícies a serem pintadas serão cuidadosamente limpas, escovadas e raspadas, de modo a remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas;
- as superfícies a pintar serão protegidas quando perfeitamente secas e lixadas;
- cada demão de tinta somente será aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, devendo-se observar um intervalo de 24 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;
- deverão ser adotadas precauções especiais, a fim de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, como vidros, ferragens de esquadrias e outras. Recomendam-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 salpicos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se um removedor adequado, sempre que necessário.

Deverão ser usadas as tintas já preparadas em fábricas, não sendo permitidas composições, salvo se especificadas pelo projeto ou Fiscalização. As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada. As camadas serão 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 serão rigorosamente misturadas dentro das latas e periodicamente mexidas com uma espátula limpa, antes e durante a aplicação, a fim de obter uma mistura densa e uniforme e evitar a sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos.

Para pinturas internas de recintos fechados, serão usadas máscaras, salvo se forem empregados materiais não tóxicos. Além disso, deverá haver ventilação forçada no recinto. Os trabalhos de pintura em locais desabrigados serão suspensos em tempos de chuva ou de excessiva umidade.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de conformidade com as indicações de projeto, bem como com as diretrizes gerais deste item.



## Especificações

- 1) Massa corrida e pintura acrílica à base de água, padrão semi-brilho

Tinta com característica lavável. Ref. Acrílico Premium ou similar equivalente.

- 2) Massa corrida e pintura epóxi à base de água, padrão semi-brilho

Os revestimentos com tinta à base de resina epóxi serão executados por firma especializada que ofereça garantia dos trabalhos a

### 6.1.2.8.2 Pintura acrílica

Para locais com exposição em relação a água, internos e externos, sendo as paredes de alvenaria, paredes e forros de gesso acartonado, gesso acartonado hidrofugante e contra paredes acústicas, conforme indicadas no projeto de arquitetura.

#### a) Preparo da Superfície

- A superfície da argamassa deve estar firme (coesa), limpa, seca, sem poeira, gordura, sabão ou mofo.
- Partes soltas ou mal aderidas serão eliminadas, raspando-se ou escovando-se a superfície. Profundas imperfeições da superfície serão corrigidas com a própria argamassa empregada no reboco.
- Imperfeições rasas da superfície serão corrigidas com massa acrílica. Com —lixa para massa, eliminar qualquer espécie de brilho.

#### b) Tratamento da Superfície

- Logo após o preparo da superfície, aplicar uma demão de selador acrílico.
- Quatro horas após, aplicar uma demão de massa. Seis horas após, lixamento com —lixa para massa e remoção do pó.
- Aplicação de uma segunda demão de Massa Acrílica e, seis horas após, novo lixamento.

#### c) Acabamento

- Aplicação de uma demão de tinta de emulsão acrílica com as seguintes características:
- Aplicação: trinch, rolo ou pistola convencional;
- Duas horas após, aplicar uma segunda demão, idêntica a primeira.

#### d) Aplicação

A CONTRATADA aplicará a pintura, rigorosamente de acordo com o acima especificado, em todas as superfícies de argamassa – externas ou internas - indicadas, no Projeto de Arquitetura, para receber emulsão acrílica.



Antes do início de qualquer trabalho de pintura a CONTRATADA deverá preparar amostra de cores e acabamentos com as dimensões mínimas de 0,50 x 1,00 m para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de conformidade com as indicações de projeto, bem como com as diretrizes gerais deste item.

#### **e) Critério de Medição**

Área de revestimento descontando vãos.

##### **6.1.2.8.3 Pintura PVA**

#### **a) Especificação dos materiais**

Usar tinta PVA à base de água.

A tinta látex é utilizado na última etapa da execução, tem um ótimo acabamento final, porém este material deve ser utilizado nas partes internas, pois não tem durabilidade em áreas que possa entrar em contato com a água.

Recomendam-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 salpicos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se um removedor adequado, sempre que necessário.

#### **b) Execução**

A primeira etapa na execução da pintura é a preparação da base/superfície, objetivo dessa etapa é deixar a superfície na melhor condição, sendo esta limpa, seca e plana é imprescindível que esta superfície não possua manchas de óleos, graxas ou qualquer agente de contaminação, além de retirar todo o substrato solto, em excesso ou mal aderido. Caso exista imperfeições profundas, estas deverão ser tratadas com o mesmo material do substrato, já as pequenas imperfeições serão corrigidas na massa corrida.

- Após a preparação da superfície, inicia-se a aplicação de seladores ou do fundo preparador, isso vai variar do ambiente que está sendo executado.
- Para pinturas com acabamento convencional, após a aplicação do selador / fundo preparador, deverá ser lixada toda a superfície com o material aplicado para a posterior pintura.

Pinturas com acabamento liso, após a aplicação do selador/fundo preparador, deverá ser aplicado a massa corrida de acordo com o ambiente que está sendo executado, a massa poderá ser aplicada com desempenadeira de aço ou maquina airless em toda a superfície, deixando a superfície uniforme.



Após a aplicação deverá aguardar a secagem da massa, isso pode variar de acordo com a especificação do fornecedor, porém o tempo médio é de 3 a 5 horas.

Caso seja necessário a aplicação de mais uma demão de massa, seguir o mesmo procedimento e esperar novamente o tempo de cura. Após a superfície estar em perfeito estado, inicia o processo de lixamento, onde pode ser utilizado lixas manuais ou lixadeiras, conseguindo aumentar a produtividade do serviço. Realizado este processo, limpar toda a superfície para que todo o pó gerado seja removido, para iniciar a etapa final.

### **c) Recebimento**

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de conformidade com as indicações de projeto, bem como com as diretrizes gerais destas especificações técnicas.

### **d) Critério de medição**

Por área em metro quadrado efetivamente revestida, descontando-se os vãos.

#### *6.1.2.8.4 Impermeabilizações*

A argamassa impermeável, aplicada em áreas molhas e reservatório conforme indicado em projeto de arquitetura.

#### *6.1.2.8.5 Aplicação do Material*

Aplicar sobre a regularização, 3 demãos (3kg/m<sup>2</sup>) em sentido cruzado, com intervalos de 2 a 6 horas entre demãos, até atingir o consumo especificado.

Dependendo da temperatura ambiente, se a demão anterior estiver seca, molhar o local antes da nova aplicação.

A impermeabilização deverá subir na vertical 0,30m acima do piso acabado e 1,50m nas áreas de Box.

Em áreas abertas ou sob incidência solar, promover a hidratação por no mínimo 72 horas.

Não aplicar sobre a massa de regularização que contenha cal ou hidrofugo.

Será necessário reforçar nos cantos, arestas e em volta dos tubos com véu de fibra.

#### *6.1.2.8.6 Teste de Estanqueidade*

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

Recomenda-se lamina de 10cm de água do ponto mais alto.

## **6.2 COBERTURA**



### **6.2.1 Estrutura metálica de cobertura**

Para o apoio das estruturas metálicas da cobertura, está previsto a execução de castelos em alvenaria em tijolo de barro furado.

### **8.2 PERFIS METÁLICOS PARA TERÇAS DE APOIO DA COBERTURA U (150mmX70mmX1,90mm)**

As telhas devem ser parafusadas em terças de apoio localizadas no topo dos castelos de alvenaria, conforme cortes em projeto de arquitetura.

### **6.2.2 Telha metálica, e cumeeira perfil na cor natural**

As telhas especificadas para uso no serão metálicas termoacústicas, com espessura de 0,30 mm, assim como a cumeeira espigão e cumeeira perfil, de aço zincado trapezoidal sem acabamento de pintura, fixadas com parafuso nas terças da estrutura metálica e telhas, respectivamente.

Deverá haver particular cuidado com o transporte, carga, descarga e armazenamento das telhas para não as danificar. Deverão ser obedecidas todas as orientações do fabricante.

Não deverão andar sobre as telhas sem que sejam colocadas passarelas de madeira para trânsito sobre as mesmas.

Todas as orientações fornecidas pelo fabricante deverão ser seguidas.

### **6.2.3 Rufos metálicos**

Caracterização e Dimensões do Material

Rufo externo em chapa de aço galvanizado ou aço galvalume. - Aba: 10 mm; Altura:60 mm; Largura: 170 mm; Aba 10 mm,

Sequência de execução:

- a) Fixar as chapas de aço nas telhas.
- b) Os rufos deverão recobrir as telhas e se estender verticalmente sobre castelos de alvenaria ou sobre a projeção de paredes quando não houver beiral.

## **7 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS**

### **7.1 ÁGUA FRIA**

#### **7.1.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Água Fria, conforme a NBR 5626/1998 Instalação Predial de Água Fria.





### 7.1.2 Execução Dos Serviços

#### 7.1.2.1 Materiais e Equipamentos

Para instalações de água fria serão usadas tubulações e conexões de PVC.

- 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;
- Os Registros de Gaveta utilizados deverão ser específico para o fim a ser utilizado (sujeito à aprovação da FISCALIZAÇÃO);
- Durante a construção até a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações serão vedadas com bujões rosqueados ou plugues, convenientemente apertados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou papel para tal fim;
- As tubulações de distribuição de água serão – antes de eventual pintura ou fechamento de rasgos das alvenarias ou de seu envolvimento por capas de argamassa – lentamente cheias de água, para eliminação completa de ar, e, em seguida, submetidas à prova de pressão interna;

De um modo geral, toda a instalação de água será convenientemente verificada pela FISCALIZAÇÃO, quanto às suas perfeitas condições técnicas de execução e funcionamento.

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão se recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia na obra, em companhia do Responsável Técnico.

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

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

Não será permitido utilizar calços ou guias nos trechos horizontais das tubulações, estas deverão ser protegidas com colocação de plugues removíveis, plásticos ou buchas de papel ou madeira, de modo a protegê-las da entrada de corpos estranhos;

As aberturas na alvenaria para passagem de tubulações deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, sem deixar qualquer desnível entre o preenchimento o restante da alvenaria.



Para que as peças e demais componentes das instalações sejam aceitos, será feita vistoria visando inutilizar peças que apresentem falhas como:

- Deformação ou ovalação;
- Fissuras;
- Folga excessiva entre a bolsa e a ponta;
- Soldas velhas com muitos coágulos;
- Anéis de borracha sem identificação;
- Anéis de borracha sem elasticidade;
- Não fazer bolsas e tubos cortados, utilizar luvas para a ligação dos tubos;
- Para cada desvio ou ajustes, utilizar conexões adequadas para evitar esforços na tubulação.

Para evitar tensão e trincas, não se deve abusar da flexibilidade das tubulações;

Os tubos devem ser estocados o mais próximo possível do ponto da utilização. O local destinado ao armazenamento deve ser plano e bem nivelado, para evitar deformação permanente nos tubos. Os tubos e conexões estocados deverão ficar protegidos do sol. Deve-se evitar a formação de pilhas altas, que ocasionam ovalação dos tubos da câmara inferior.

As juntas das tubulações deverão ser executadas segundo procedimentos técnicos que garantam o desempenho adequado da tubulação. No estabelecimento de tais procedimentos, deverão ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

As inspeções e ensaios deverão ser efetuados para verificar a conformidade da execução da instalação predial de água fria com o respectivo projeto.

As inspeções a serem executadas nas instalações de água fria poderão ser simples inspeções visuais como, também, poderão exigir a realização de medições, aplicação de cargas, pequenos ensaios de funcionamento e outros, ficando a cargo da FISCALIZAÇÃO determinar os métodos a serem utilizados.

A conformidade com o projeto e a correção das atividades de execução deverá ser verificada por inspeções, que se efetuarão durante todo o desenvolvimento da execução da instalação.

É responsabilidade da FISCALIZAÇÃO solicitar que sejam refeitas as instalações, conexões e outros que não estejam de acordo com as normas, projetos ou que sejam de materiais diferentes dos especificados.

A CONTRATADA deverá entregar a instalação predial de água em condições de uso. Para tanto, deverão ser executadas a limpeza e a desinfecção das instalações, cujo objetivo será garantir que a água distribuída pela instalação atenda ao padrão de potabilidade.



### **7.1.3 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.

#### **a) Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira ou equipamento mecânico, conforme marcação prévia dos limites de corte.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, receberão 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.

#### **b) Tubulações Aéreas**

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto e especificação do fabricante.

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.

#### **c) 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.

#### **d) 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.

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.

#### **e) Meios de Ligação**

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

- Cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- Usar tarraxas 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.

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

- Cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

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

- Cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo apropriado para conexões CPVC nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo

#### **f) Testes**

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos. Os testes deverão ser executados na presença da FISCALIZAÇÃO.



Durante a fase de testes, a CONTRATADA deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

A CONTRATADA deverá atualizar os desenhos do projeto à medida que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída

### **7.1.3.1 Recebimento**

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

## **7.2 ESGOTOS SANITÁRIOS**

### **7.2.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Esgotos Sanitários, bem como, NBR 8160 Sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução.

A rede de esgoto sanitário deverá guardar uma distância adequada das redes de água potável, devendo ser enterradas em profundidade inferior àquelas em, no mínimo, 50 centímetros. As tubulações têm suas inclinações definidas em projeto.

As tubulações de esgoto primário e secundário serão executadas em PVC rígido, tipo ponta e bolsa, com conexões do mesmo material. Toda a rede de esgoto será ventilada através de tubulações independentes que serão direcionadas para as coberturas.

As caixas de inspeção foram lançadas em locais de fácil acesso. Suas localizações respeitaram o princípio de distância máxima recomendada, mudança nas direções da rede, posição em função dos diversos pontos de coleta e proximidade das colunas. Em todos os casos elas propiciam facilidade para limpeza, bem como investigação de eventuais entupimentos e sua desobstrução. As caixas de gordura poderão ser de alvenaria ou concreto do tipo simples ou dupla.

### **7.2.2 Execução Dos Serviços**

#### **a) 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 contratada 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, aço, ferro fundido 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.

### **7.2.3 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.

#### **a) 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.

#### **b) 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.

#### **c) 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.

#### **d) 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.

#### **e) Meios de Ligação**

Para a execução das juntas rosqueadas de tubulação de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- usar tarraxas 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.

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

- limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo.

Para a execução das juntas elásticas de tubulações 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.

## **7.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **7.3.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Drenagem de Águas Pluviais.

### **7.3.2 Execução Dos Serviços**

#### **6.3.2.1 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, 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 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.

#### 6.3.2.2 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.

##### 6.3.2.2.1 *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.



63222 *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.

63223 *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.

63224 *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.

63225 *Meios de Ligação - Tubulações de PVC*

**a) Rosqueadas**

Para a execução das juntas rosqueadas de tubulação de PVC rígido, dever-se-á:

- cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- usar tarraxas 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.

#### **b) Soldadas**

Para a execução das juntas soldadas de tubulações 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.

#### **c) Com Juntas Elásticas**

Para a execução das juntas elásticas de tubulações 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.

#### *6.3.2.2 Proteção de Tubulações Enterradas*

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão. As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tinta betuminosa e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

#### **6.3.2.3 Recebimento**

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



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 duas 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.

## **8 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS**

### **8.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

#### **8.1.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Elétricas.

#### **8.1.2 Execução Dos Serviços**

##### **7.3.1.1 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 contratada 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, 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.

#### 7.3.1.2 Processo Executivo

##### 7.3.1.2.1 *Alimentação dos quadros*

A alimentação dos quadros de distribuição comum, emergencial e de ar-condicionado será conforme projeto de instalações elétricas. O quadro de rede estabilizada encontra-se instalado no local da obra, conforme projeto de instalações elétrica. Não serão admitidas emendas nos condutores de alimentação dos quadros; as ligações às chaves serão feitas com a utilização de terminais de compressão.

##### 7.3.1.2.2 *Instalação de Eletrodutos*

#### **a) Corte**

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

#### **b) 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 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 entupimento do lado interno da curva, e





resfriamento da peça deve ser natural.

### **c) Roscas**

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.

### **d) 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 condutes 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 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 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.

### **e) Eletrodutos flexíveis**



A fixação dos tubos 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.

#### **f) 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.

##### *6.1.2.2.3 Caixas e Conduletes*

Deverão ser utilizadas caixas:

- nos pontos de entrada e saída dos condutores;
- nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- nas divisões dos eletrodutos;
- em cada trecho contínuo, de quinze metros de eletrodutos, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.
- Poderão ser usados conduletes:
- nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
- nas divisões dos eletrodutos.

Nas redes de distribuição, a utilização de caixas será efetuada da seguinte forma, quando não indicadas nas especificações ou no projeto:

- octogonais de fundo móvel, nas lajes, para ponto de luz;
- octogonais estampadas, com 75 x 75 mm (3" x 3"), entre lados paralelos, nos extremos dos ramais de distribuição;
- retangulares estampadas, com 100 x 50 mm (4" x 2"), para pontos e tomadas ou interruptores em número igual ou inferior a 3;



- quadradas estampadas, com 100 x 100 mm (4" x 4"), para caixas de passagem ou para conjunto de tomadas e interruptores em número superior a 3.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas.

As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos, que completem a montagem desses dispositivos. As caixas de tomadas e interruptores de 100 x 50 mm (4"x2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

#### 6.1.2.2.4 Enfição

Só poderão ser enfiados nos eletrodutos condutores isolados para 750V ou mais e que tenham proteção resistente à abrasão. No entanto, para os alimentadores deverão ser utilizados cabos com 1KV.

A enfição só poderá ser executada após a conclusão dos seguintes serviços:

- telhado ou impermeabilização de cobertura;
- revestimento de argamassa;
- colocação de portas, janelas e vedação que impeça a penetração de chuva;
- pavimentação que leve argamassa.

Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos com estopa e limpos pela passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. Para facilitar a enfição, podem ser utilizados: guias de puxamento; e/ou talco, parafina ou outros lubrificantes que não prejudiquem a isolação dos condutores. Os guias de puxamento só devem ser introduzidos após finalizados as tubulações, e não durante sua execução.

As emendas de condutores somente poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitida a enfição de condutores emendados, conforme disposição da NBR 5410. O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às dos condutores utilizados.

A enfição será feita com o menor número possível de emendas, caso em que deverão ser seguidas as prescrições abaixo:

- limpar cuidadosamente as pontas dos fios e emendas;



- para circuitos de tensão entre fases inferior a 240V, isolar as emendas com fita isolante formar espessura igual ou superior à do isolamento normal do condutor;
- executar todas as emendas dentro das caixas.

Nas tubulações de pisos, somente iniciar a enfição após o seu acabamento. Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados no mesmo eletroduto.

Condutores em trechos verticais longos deverão ser suportados na extremidade superior do eletroduto, por meio de fixador apropriado, para evitar a danificação do isolamento na saída do eletroduto, e não aplicar esforços nos terminais.

#### 6.1.2.2.5 Cabos

##### a) Instalação de Cabos

Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário.

Os circuitos de dados deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais

As emendas dos cabos de 240V a 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de borracha moldável até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor. As emendas dos cabos com isolamento superior a 1000V deverão ser executadas conforme recomendações do fabricante.

Circuito de computação deverão ser afastados de circuitos de força, tendo em vista a ocorrência de indução, de acordo com os padrões aplicáveis a cada classe de ruído. As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

##### b) Instalação de Cabos em Linhas Subterrâneas

Em linhas subterrâneas, os condutores não poderão ser enterrados diretamente no solo, devendo, obrigatoriamente, ser instalados em manilhas, em tubos de aço galvanizado a fogo dotados de proteção contra corrosão ou, ainda, outro tipo de dutos que assegurem proteção mecânica aos condutores e permitam sua fácil substituição em qualquer tempo.

Os condutores que saem de trechos subterrâneos e sobem ao longo de paredes ou outras superfícies deverão ser protegidos por meio de eletroduto rígido, esmaltado ou galvanizado, até uma altura não inferior a 3 metros em relação ao piso acabado, ou até atingirem a caixa protetora do terminal.



Na enfição das instalações subterrâneas, os cabos não deverão estar sujeitos a esforços de tração capazes de danificar sua capa externa ou o isolamento dos condutores. Todos os condutores de um circuito deverão fazer parte do mesmo duto.

#### **c) Instalação de Cabos em Linhas Aéreas**

Para linhas aéreas, quando admitidas nas distribuições exteriores, deverão ser empregados condutores com proteção à prova de tempo, suportados por isoladores apropriados, fixados em postes ou em paredes. O espaçamento entre os suportes não excederá 20 metros, salvo autorização expressa em contrário.

Os condutores ligando uma distribuição aérea exterior à instalação interna de uma edificação, deverão passar por um trecho de conduto rígido curvado para baixo, provido de uma bucha protetora na extremidade, devendo os condutores estar dispostos em forma de pingadeira, de modo a impedir a entrada de água das chuvas. Este tipo de instalação com condutores expostos só será permitido nos lugares em que, além de não ser obrigatório o emprego de conduto, a instalação esteja completamente livre de contatos acidentais que possam danificar os condutores ou causar estragos nos isoladores.

#### **d) Instalação de Cabos em Dutos e Eletrodutos**

A enfição de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos, com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante ou parafina. O lubrificante para facilitar a enfição, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores.

Podem ser utilizados:

- guias de puxamento; e/ou
- talco, parafina ou outros lubrificantes que não prejudiquem a isolação dos condutores.

NOTA Os guias de puxamento só devem ser introduzidos após finalizadas as tubulações, e não durante sua execução.

Emendas ou derivações de condutores só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.

É vedada a aplicação de solda a estanho na terminação de condutores, para conectá-los a bornes ou terminais de dispositivos ou equipamentos elétricos.

#### **e) Instalação de Cabos em Bandejas e Canaletas**

Os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, depois, depositados sobre estas, para evitar raspamento do cabo nas arestas. Cabos trifásicos em lances horizontais deverão ser fixados na bandeja a cada 20 m, aproximadamente. Cabos singelos em lances horizontais deverão ter fixação a cada 10,00 m. Cabos singelos em lances verticais deverão ter fixação a cada 0,50 m. Os cabos em bandejas deverão ser arrumados um ao lado do outro, sem sobreposição.

##### *6.1.2.2.6 Aterramento e Proteção contra Descargas Atmosféricas*



#### **a) Aterramento**

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto. Não será permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos.

##### *6.1.2.2.7 Montagem de Quadros de Distribuição*

Serão confeccionados em chapa de aço SAE 1020, com espessura mínima de 2,17 mm, tratada com desengraxante alcalino e pintura epóxi, cinza RAL 7032, equipado com porta e espelho, barramento trifásico, barramento de neutro e barramento de terra. Todos os disjuntores serão etiquetados indicando os circuitos correspondentes.

Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e apurados. Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado.

Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação.

A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas. Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410.

##### *6.1.2.2.8 Quadros de distribuição simples*

Os quadros de distribuição simples indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão identificadas por cores convencionais: verde, amarelo e violeta, conforme a NBR 5410. Os quadros deverão ser firmemente fixados sobre isoladores.

A instalação de barramentos blindados pré-fabricados deverá ser efetuada conforme instruções do fabricante. Na travessia de lajes e paredes deverão ser previstas aberturas de passagem, com dimensões que permitam folga suficiente para a livre dilatação do duto.

##### *6.1.2.2.9 Especificações das instalações elétricas*

#### **a) Iluminação**

- Serão utilizadas luminárias de embutir em forro com difusor em acrílico leitoso, luminosidade 4200lm/4000k e duas lâmpadas de 9W e 18W para tensão de 220V.
- Será utilizada luminária de sobrepor sem difusor com luminosidade 4200lm/4000k e duas lâmpadas de 9W para tensão de 220V.
- Serão utilizadas luminárias com refletores e aletas de embutir em forro de gesso com



luminosidade 4200lm/4000k e duas lâmpadas de 9W e 18W para tensão de 220V.

Todas as luminárias serão do tipo LED.

**b) Iluminação de emergência**

Bloco autônomo do tipo aclaramento com autonomia de 3 horas com 150lm, instalado embutido na parede ou aparente no teto, conforme projeto.

**c) Tomadas e interruptores**

Serão utilizadas tomadas F+N+T e universais, com placa de embutir, distribuídas conforme os projetos elétricos. Utilizar caixa 4x2” de PVC.

Os interruptores deverão acompanhar a mesma marca e linha das tomadas, com placa de embutir, de uma, duas ou três seções, cor branca.

As tomadas deverão possuir tag de identificação e possuírem as seguintes cores:

- Azul para tomadas da rede estabilizada;
- Vermelha para rede de emergência; e
- Preta ou branca para tomadas de uso geral.

**d) Marcas recomendadas**

O material deverá ser das seguintes marcas, conforme apresentado em projeto:

- Pialplus;
- Fame;
- Tramontina ou;
- Equivalente técnico.

**e) Caixa de passagem de passagem**

Caixa de passagem metálica de sobrepor para cabos e fios elétricos de dimensões 300mmx300mmx100mm.

**f) Dispositivos de proteção**

Os disjuntores dimensionados para a instalação são regidos pela NBR 5361. Foram adotados dispositivos de proteção contra surtos (DPS) de 40kA para proteção dos circuitos. Além disso, os disjuntores especificados em projeto deverão ostentar a identificação da certificação no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação – SBC.

**g) Fios e cabos**





Para o circuito de distribuição e os circuitos terminais, serão utilizados condutores de cobre com as características: não-propagante de chama, livres de halogênio, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, isolamento HEPR, unipolares 0,6/1kV, têmpera mole, encordoamento classe 4 ou 5. A bitola mínima a ser utilizada para circuitos de força é de 2,5mm<sup>2</sup> e dos circuitos de iluminação é de 1,5mm<sup>2</sup>.

Os condutores deverão seguir a seguinte indicação:

- Fases: R (Preto), S (Vermelho) e T (Branco);
- Neutro: Azul claro;
- Terra: Verde;
- Retorno: Amarelo.

Os circuitos deveram ser identificados com plaquetas, após instalados.

## 8.2 INSTALAÇÕES DE LÓGICA

A instalação e a operação dos componentes da rede devem ser feitas de acordo com catálogos e manuais dos equipamentos e com o conteúdo destas especificações e dos projetos.

### 8.2.1 Rack

É utilizado para acondicionar os switch's gerenciáveis, guia de cabos, patch panel, que deverão estar organizados devidamente, conforme detalhes em projeto. É importante que seja fixada uma tabela com o objetivo de identificação da rede, ou seja, relacionando as portas dos equipamentos com os componentes de origem e destino.

Aplicação: Acomodar o servidor, o Switch e os patches panels do cabeamento horizontal e vertical (backbone), a ser instalado no Rack.

Referência: Furukawa, ARTMETAL, Womer

Especificações Gerais:

- Altura mínima de 44 RU (Trinta e seis rack units);
- 4 Colunas confeccionadas em aço SAE 1020 de 1,5 a 2,0mm de espessura;
- Padrão americano de perfuração;
- Permitir a fixação de ativos de rede com largura de 19" (Dezenove polegadas).
- Próprio para servidores, patch panels, switches, prateleiras, entre outros;
- Compatível com o servidor HP identificado acima;
- Praticidade na instalação e organização dos equipamentos;



- Dispor de unidades aparafusadas para agilizar a desmontagem de equipamentos;
- Possuir guia de cabos vertical montados nas laterais do rack para permitirem o encaminhamento e fixação do cabeamento horizontal na parte traseira do rack, assim como, dos cabos de manobra na face frontal do guia;
- Possuir guia de cabos superior e Inferior montados na parte superior e inferior do rack com o objetivo de rotear os cabos entre os guias verticais de cabos;
- Possuir guia de cabos horizontal para permitir o encaminhamento dos patches cords provenientes dos equipamentos e painéis de conexão para os guias verticais de cabos. Podendo ser utilizados também como calhas de interligação entre os guias verticais, aumentando a flexibilidade para manobras;
- Possuir 1 bandeja fixa 1U com 4 pontos de fixação, com a mesma profundidade do rack e na mesma cor;
- Possuir 1 bandeja móvel, com a mesma profundidade do rack e na mesma cor;
- Quadro Frontal e Traseiro soldada em aço SAE 1020 de 1,5 a 2,0mm de espessura;
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos, protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA-569).
- Estrutura em chapa de aço SAE reforçado;
- Incluso Kit de fixação (porcas gaiolas e parafusos M5).
- Cor da pintura, epóxi preto;
- Capacidade de Carga mínima de até 800 Kg;
- Exceder as especificações EIA 310-C;
- 4 pés niveladores confeccionados em aço;
- Colunas com furações para instalação de equipamentos EIA padrão 19";
- Possuir a instalação de no mínimo 16 tomadas internas e fixadas ao rack, distribuídas em dois conjuntos separados de no mínimo 8 tomadas em cada lado.
- Cada conjunto de tomadas deverá possuir controle central e independente, de forma a possibilitar a alimentação de cada conjunto a barramentos elétricos independentes.
- O rack deverá possuir kit de ventilação no teto com no mínimo 4 ventiladores 110V/220V.

#### **8.2.2 Switch**

Os switches deverão ser especificados, fornecidos e instalados pela equipe de informática da UNIFESSPA.



### 8.2.3 Cabos UTP

Os cabos de lógica deverão ser do tipo UTP, 4 (quatro) pares categoria 6, padrão 10/100/1000 Mbps, devendo ser contínuos e sem emendas com comprimento que corresponda ao percurso indicado nas pranchas, devendo conter nas suas extremidades uma conexão por trás do patch panel e uma tomada RJ45 (no caso do cabo entre o patch panel e tomada de lógica), e possuir um plug RJ45 em cada extremidade com certificação para 1000 Mbps (adquirido pronto), conforme comprimentos em planilha anexa (no caso do cabo entre tomada de lógica e micro/ switch e patch panel).

- Cabo formado por condutor de cobre nu, coberto por polietileno termoplástico, condutores trançados em pares. Capa externa em material não propagante a chama Os condutores isolados reunidos dois a dois, formando o par. Os passos de torcimento devem ser adequados, de modo a atender os níveis de diafonia previstos e minimizar o deslocamento relativo entre si;
- Fio sólido de cobre eletrolítico nu, recozido, com diâmetro nominal de 23AWG;
- Resistência de Isolamento 10000 MΩ.km;
- Temperatura de Operação entre -10°C a 60°C.

### 8.2.4 Tomadas de lógica

São do tipo RJ45 – fêmea de 08 pinos – categoria 6.

A identificação das tomadas deverá ser feita com uma etiqueta adesiva, contendo o número do circuito de lógica.

Os conectores deverão possuir facilidade de proteção, quando da sua não utilização;

Os conectores, padrão fêmea, devem ser constituídos de 8 vias na parte frontal, categoria 6, seguindo o padrão de pinagem T568A da norma EIA/TIA 568A, deverão ter seus contatos revestidos com uma camada banhada a ouro, de no mínimo, 50 micropolegadas de espessura;

Os conectores, padrão fêmea, deverão possuir contatos tipo IDC na parte traseira com características elétricas e mecânicas, mínimas, compatíveis com os padrões para categoria 6;

Corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0);

Vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camada, mínima, de 2,54 micropolegadas de níquel e 1,27 micropolegadas de ouro;

Possibilidade de fixação de ícones de identificação;

### 8.2.5 Régua de tomadas



Largura de 19” (rack padrão);

Altura útil mínima de 1U;

Possuir no mínimo 08 tomadas do tipo tripolar (F,N e T) padrão ABNT NBR 14136.

### **8.2.6 Guia de Cabos**

Gerenciadores de cabos, com altura de 1U e 2U, para montagem em racks de 19”;

Deverão possuir tampas na parte frontal;

### **8.2.7 PATCH PANELS**

- Estrutura de aço com pintura de alta resistência a riscos, partes plásticas fabricadas em termoplástico de alto impacto e largura padrão de 19 polegadas;
- Patch panel modular de 24 portas com conectores de 8 vias do tipo padrão RJ45 fêmea categoria 6 na parte frontal;
- Conectores RJ 45 deverão ter contatos revestidos com uma camada banhada a ouro, de no mínimo, 50 micropolegadas e 100 micropolegadas de níquel, de espessura;
- Altura de 44 milímetros, correspondente a 1U;
- Atender as normas EIA/TIA 568 C.2 e seus adendos / NBR 14565.

### **8.2.8 Dados Gerais**

Terá pontos de rede Wireless padrão N ou superior para as áreas de recepção, hall e sala de reunião. Nas áreas de circulação de cada pavimento disponibilizar pontos de rede Wi-Fi para interconexão de pontos de acesso capaz de atender toda extensão daquele pavimento.

Terá pontos de antena de TV (VHF, UHF e DIGITAL) nos locais indicados no projeto, juntamente com ponto de alimentação da rede elétrica.

## **8.3 SPDA - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ELÉTRICAS ATMOSFÉRICAS**

A instalação dos Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), é uma exigência do Corpo de Bombeiros, regulamentada pela ABNT segundo a Norma NBR 5419/2005.

O SPDA tem como objetivo evitar e/ou minimizar o impacto dos efeitos das descargas atmosféricas, que podem ocasionar incêndios, explosões, danos materiais e também o risco à vida de pessoas e animais. O SPDA, além de captar a descarga atmosférica, deve direcionar o fluxo da corrente associada diretamente para o solo, segundo percursos definidos, constituído pelos condutores do sistema de proteção.



O SPDA tem duas funções distintas:

**Preventiva:** Neutraliza a eletricidade das nuvens situadas acima das edificações, não se concretizando a formação dos raios;

**Corretiva:** O SPDA deve ser colocado no ponto mais alto da edificação a ser protegida e oferecer uma impedância mais baixa à passagem da corrente elétrica do raio. Se a nuvem for de intensidade suficiente para criar uma descarga atmosférica irá preferir o caminho através do SPDA.

A decisão de utilizar um sistema de proteção contra descargas atmosféricas em uma estrutura pode ser uma exigência legal (Ex: códigos de obras municipais), uma precaução do proprietário para evitar prejuízos ou ainda uma exigência das companhias de seguro, já que os raios são causas de danos físicos e incêndios.

Conforme NBR 5419, o SPDA deve passar por inspeções. Uma inspeção visual do SPDA deve ser efetuada anualmente. Já inspeções completas devem ser efetuadas periodicamente, em intervalos de:

- 1) 5 anos, para estruturas destinadas a fins residenciais, comerciais, administrativos, agrícolas ou industriais, excetuando-se áreas classificadas com risco de incêndio ou explosão;
- 2) 3 anos, para estruturas destinadas a grandes concentrações públicas (por exemplo: hospitais, escolas, teatros, cinemas, estádios de esporte, centros comerciais e pavilhões), indústrias contendo áreas com risco de explosão, conforme a NBR 9518, e depósitos de material inflamável;
- 3) 1 ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.)

Estruturas especiais com riscos inerentes de explosão, tais como aquelas contendo gases ou líquidos inflamáveis, requerem geralmente o mais alto nível de proteção contra descargas atmosféricas.

Para os demais tipos de estrutura, deve ser inicialmente determinado se um SPDA é, ou não, exigido.

Em muitos casos, a necessidade de proteção é evidente, por exemplo:

- a) locais de grande afluência de público;
- b) locais que prestam serviços públicos essenciais;
- c) áreas com alta densidade de descargas atmosféricas;
- d) estruturas isoladas, ou com altura superior a 25 m;
- e) estruturas de valor histórico ou cultural.



## **9 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

### **9.1 PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**

#### **9.1.1 Objetivo**

Estabelecer as diretrizes básicas para a execução de serviços de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio.

#### **9.1.2 Execução Dos Serviços**

##### **8.3.2.1 Materiais e Equipamentos**

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de obras 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 ensaios 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 observadas serão rejeitados.

#### **9.1.3 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 de grande diâmetro, 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.

#### **9.1.4 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. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executados 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.

#### **9.1.5 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 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.

#### **9.1.6 Instalação de Equipamentos**

Todos os equipamentos com bases ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações neles conectadas. 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.

#### **9.1.7 Meios de Ligação - Tubulações de Aço**





**a) Rosqueadas**

O corte de tubulações de aço deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos. As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, devendo dar-se o acréscimo do comprimento na rosca que deverá ficar dentro das conexões, válvulas ou equipamentos. As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fio apropriado de sisal e massa de zarcão calafetador, fita à base de resina sintética própria para vedação, litargirio e glicerina ou outros materiais, conforme especificação do projeto.

O aperto das roscas deverá ser feito com chaves apropriadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

**b) Soldadas**

A tubulação de aço, inclusive conexões, poderá ser soldada por sistema de solda elétrica ou sistema de oxiacetileno. Toda solda será executada por soldadores especializados, de acordo com os padrões e requisitos das Normas Brasileiras.

As conexões serão de aço forjado, conforme especificação de projeto. Nas derivações será proibido, sob quaisquer pretextos, o uso de “bocas-de-lobos” ou “curvas de miter”. As extremidades poderão ser rosqueadas, de encaixe para solda ou chanfradas.

**9.1.8 Proteção de Tubulações Enterradas**

As tubulações enterradas, exceto as de materiais inertes, deverão receber proteção externa contra a corrosão. As superfícies metálicas deverão estar completamente limpas para receber a aplicação da pintura.

O sistema de proteção, consistindo em pintura com tintas betuminosas e no envolvimento posterior do tubo com uma fita impermeável para a proteção mecânica da tubulação, deverá ser de acordo com o projeto.

**9.1.9 Recebimento**

Após a conclusão das obras e instalação de todos os elementos componentes, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado 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 à obra.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar no final das obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.



## 10 INSTALAÇÕES MECÂNICAS (CLIMATIZAÇÃO)

### 10.1 SISTEMA DE AR CONDICIONADO

Adotou-se um sistema de expansão direta com condensação a ar, utilizando condicionadores do tipo Split Inverter de ambiente, de forma a proporcionar uma climatização adequada ao perfil da carga térmica e as exigências funcionais da edificação. Foram selecionados condicionadores de ar nos modelos Hi-Wall, equipados com controles remotos sem fio. As unidades condensadoras deverão ser instaladas na área externa. Quando o tubo de drenagem for embutido em paredes ou confinado entre forros, deverá ser isolado termicamente, com espessura mínima de 5 mm.

As interligações frigoríficas entre as unidades evaporadoras e condensadoras deverão ser executadas com tubos de cobre, com espessura de parede mínima 1/32", isolados com espuma elastômerica com espessura mínima de 13 mm.

As interligações elétricas deverão obedecer às recomendações da norma técnica brasileira específica (NBR-5410), os condutores deverão ser de cobre com capa termoplástica (tipo PP), isolados adequadamente para a tensão de trabalho especificada, com bitola mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>. As interligações elétricas acompanharão o encaminhamento das tubulações frigoríficas.

O sistema projetado se propõe a controlar de forma direta, os seguintes parâmetros nos recintos condicionados:

- Temperatura de bulbo seco;
- Velocidade do ar nos recintos;
- Nível de ruído;
- Pureza do ar;
- E ainda, de maneira indireta, a umidade relativa.

#### Condicionadores:

Tipo Split com expansão direta, unidades evaporadoras dos Splits nos modelos Hi-Wall e Piso/Teto, a serem instaladas nos próprios ambientes a climatizar. Os equipamentos deverão ser fornecidos nas quantidades e capacidades indicadas no projeto de Ar Condicionado.

#### Evaporador / Condensador

Formado por serpentinas construídas em tubos de cobre. Os tubos serão expandidos mecanicamente. Garantindo assim um perfeito contato entre tubos e aletas.

#### Deveres do Contratado

São encargos da empresa CONTRATADA, além das especificações e normas deste caderno o cumprimento dos seguintes itens:

Efetuar levantamento minucioso das condições locais em confronto com o projeto apresentado.



As responsabilidades técnicas das instalações serão assumidas pela contratada.

Não alterar especificações de materiais, equipamentos, bitolas, etc., sem o consentimento por escrito do PROPRIETÁRIO ou sua FISCALIZAÇÃO.

Montagem de toda instalação com pessoal habilitado para tal sob supervisão de engenharia competente.

Executar todos os serviços de instalações elétricas e hidráulicas necessárias ao perfeito funcionamento do sistema e rigorosamente de acordo com as especificações.

Deverão ser observados os afastamentos laterais, frontais e traseiros dos gabinetes dos equipamentos para permitir a manutenção.

Colocar a instalação em operação realizando os ajustes necessários.

Fornecer manual de manutenção e catálogos dos equipamentos instalados.

Fornecer certificados de garantia dos equipamentos e da instalação.

O CONTRATADO deverá apresentar documentação comprovando ser licenciado para fornecimento, instalação e manutenção dos equipamentos pelo Fabricante ou seu Distribuidor no Brasil.

Treinar o pessoal designado pelo CONTRATANTE para operação do sistema.

### **Deveres do Contratante**

Fornecer pontos de força protegido de 380V / 220V, 60hz, com chave geral, para alimentação dos equipamentos, nos locais e capacidades indicadas.

### **Garantia**

Assumir o funcionamento da instalação e seus componentes pelo prazo mínimo de um ano, a partir da data de entrega da instalação em funcionamento, bem como de 3 (três) anos para os compressores dos equipamentos. Assumir todas as despesas de estadia e viagem, mão de obra e material de reposição necessária ao cumprimento dos termos de garantia, exceto aqueles que se verificarem pela não obediência às recomendações feitas pelo CONTRATADO.

## **11 SERVIÇOS DIVERSOS**

### **11.1 LIMPEZA DE OBRAS**

#### **11.1.1 Objetivo**

Estabelecer diretrizes gerais para a execução de serviços de Limpeza de Obras.

#### **11.1.2 Execução Dos Serviços**



#### 10.3.2.1 Materiais e Equipamentos

Os materiais e equipamentos a serem utilizados na limpeza de obras atenderão às recomendações das Práticas de Construção. Os materiais serão cuidadosamente armazenados em local seco e adequado.

#### 10.3.2.2 Processo Executivo

##### *10.3.2.2.1 Procedimentos Gerais*

- deverão ser devidamente removidos da obra todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios;
- deverá ser realizada a remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos de construção, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos;
- a limpeza dos elementos deverá ser realizada de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação, utilizando-se produtos que não prejudiquem as superfícies a serem limpas;
- particular cuidado deverá ser aplicado na remoção de quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies;
- deverão ser cuidadosamente removidas todas as manchas e salpicos de tinta de todas as partes e componentes da edificação, dando-se especial atenção à limpeza dos vidros, ferragens, esquadrias, luminárias e peças e metais sanitários;
- para assegurar a entrega da edificação em perfeito estado, a Contratada deverá executar todos os arremates que julgar necessários, bem como os determinados pela Fiscalização.

##### *10.3.2.2.2 Procedimentos Específicos*

Serão adotados os seguintes procedimentos específicos:

- piso porcelanato: retirar a poeira e resíduos com vassoura, para remover manchas utilizar material úmido, como por exemplo material de limpeza macio. Se necessário utilizar auxílio de um removedor neutro diluído em água ou produto similar.
- revestimentos cerâmicos: Limpe a superfície das placas com esponja limpa e úmida ou pano grosso de algodão para remover qualquer resíduo de argamassa colante sobre as placas;
- bancadas de granito: aplicação de lixa d'água fina, úmida, seguida de lavagem com água e saponáceo em pó;
- vidros: remoção de respingos de tinta com removedor adequado, remoção dos excessos de massa com espátulas finas e lavagem com água e papel absorvente. Por fim, limpeza com pano umedecido com álcool;



- esquadrias: remoção em esquadrias de alumínio com pano úmido com auxílio de detergentes ou limpador específico para alumínio.
- portas de madeira: utilizar pano umedecido em uma solução de água e detergente neutro, sempre bem.
- portas corta-fogo: utilizar pano humedecido com água, em seguida, passar um pano seco.
- paredes pintadas com tinta látex: limpeza com pano úmido e sabão neutro;
- ferragens e metais: limpeza das peças cromadas e niqueladas com removedor adequado para recuperação do brilho natural, seguida de polimento com flanela; lubrificação adequada das partes móveis das ferragens para o seu perfeito acionamento;
- aparelhos sanitários: remoção de papel ou fita adesiva de proteção, seguida de lavagem com água e sabão neutro, sem adição de qualquer ácido;
- aparelhos de iluminação: remoção do excesso de argamassa ou tinta com palha de aço fina, seguida de lavagem com água e sabão neutro.
- a remoção de todo o entulho da obra e a limpeza das áreas externas.

**DOUGLAS MARTINS SOUSA**  
**CHEFE DA DIVISÃO DE OBRAS E PROJETOS**  
Engenheiro Civil