

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS

CXB_PRQAG_10947_PB_DOC_CET_0001_R05

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**REFORMA DAS EDIFICAÇÕES DE APOIO DO PARQUE DAS ÁGUAS DR.
LYSANDRO CARNEIRO GUIMARÃES, NO MUNICÍPIO DE CAXAMBU-MG.**

GERÊNCIA DE ENGENHARIA

SETEMBRO / 2020

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

Rua Cel. Antônio Lopes Coelho, 2 – Loja 3 – Jd. Leblon - Belo Horizonte/MG - CEP 31540-340 - Tel.: (31) 3044-5010

SUMÁRIO

ITEM	PÁGINA
1. APRESENTAÇÃO	5
2. INSTALAÇÕES INICIAIS DA OBRA	5
3. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO	8
4. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES	17
5. ESTRUTURAS DE CONCRETO	18
FORMAS	19
ESCORAMENTO	19
MADEIRAS	19
CONCRETO	24
6. COBERTURAS	31
6.1 OBJETIVO	31
6.2 CONDIÇÕES GERAIS	31
6.3 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	35
6.4 COBERTURA EM TELHA	41
7. FORRO	52
8. CALHAS, CONDUTORES, RUFOS E CONTRA RUFOS.	55
8.1 DEFINIÇÕES	55
8.2 CONDIÇÕES GERAIS	55
8.3 CONTROLE	58
8.4 CRITÉRIOS DE LEVANTAMENTO, MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....	59

9. REVESTIMENTOS.....	59
9.1 CONCEITUAÇÃO	59
9.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	60
9.3 REVESTIMENTO EM CERÂMICA ESMALTADA	64
9.4 REVESTIMENTO EM PORCELANATO	64
9.5 REVESTIMENTOS EM MASSA	66
9.6 FISCALIZAÇÃO E RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO	72
9.7 RECUPERAÇÃO DE TRINCAS E FISSURAS (ESPECIAIS).....	74
10. PINTURA	83
11. TRABALHOS EM TERRA	107
12. PAVIMENTAÇÃO	114
12.1 PAVIMENTO EM CBUQ	114
12.2 CAMADA DE REGULARIZAÇÃO (CONTRA-PISO).....	117
12.3 RECOMPOSIÇÃO EM PISO SÃO TOMÉ.....	118
12.4 RECOMPOSIÇÃO DE PISOS CIMENTADOS.....	120
13. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	123
13.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	123
13.2 RECEBIMENTO E INSPEÇÃO DE MATERIAIS	124
13.3 ELETRODUTOS	125
13.4 ELETRODUTOS METÁLICOS RÍGIDOS DE AÇO GALVANIZADO	126
13.5 ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDO	129
13.6 ELETRODUTOS PLÁSTICOS FLEXÍVEIS.....	131
14. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	161

14.1 OBJETIVO	161
14.2 ÁGUA FRIA	161
14.3 ESGOTOS SANITÁRIOS.....	177
14.4 ÁGUAS PLUVIAIS	184
14.5 LOUÇAS METAIS E ACESSÓRIOS.....	185
14.6 CAIXAS.....	189
14.7 CRITÉRIO DE LEVANTAMENTO, MEDIÇÃO E PAGAMENTO	190
14.8 TIPOS.....	191
15. DRENAGEM	191
15.1 CANALETA DE ÁGUA PLUVIAL	191
15.2 MEIO-FIO / SARJETA DE CONCRETO URBANO (SCU) – PADRÃO DEER/MG.....	194
15.3 BOCA DE LOBO SIMPLES EM GRELHA DE CONCRETO – PADRÃO DEER/MG.....	195
15.4 DISSIPADOR	196
15.5 REDE TUBULAR DE CONCRETO.....	197
15.6 CAIXA DE PASSAGEM.....	208
16. PROJETO “AS BUILT”	208
17. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO	208

1. APRESENTAÇÃO

O objetivo deste documento é definir os procedimentos que deverão ser seguidos na execução das obras de Reforma das Edificações de Apoio do Parque das Águas Dr. Lysandro Carneiro Guimarães, no município de Caxambu-MG, em atendimento à solicitação da CODEMGE.

2. INSTALAÇÕES INICIAIS DA OBRA

2.1 SEGURO DE RISCO DE ENGENHARIA

2.1.1 OBJETIVO

Antes do início de obras a CONTRATADA, obrigatoriamente terá de contratar o SEGURO DE RISCO DE ENGENHARIA do valor da obra de modo a garantir o ressarcimento a pessoas físicas e jurídicas quanto a possíveis danos que possam ser causados por obras ou equipamentos.

Este SEGURO DE RISCO DE ENGENHARIA deverá ser segurado por empresa seguradora especializada nesta modalidade de seguro. E necessário, para atendimento legal, apresentar a anotação de responsabilidade técnica dos trabalhos.

Os custos são considerados incluídos na composição ofertada pela CONTRATADA.

O documento deverá conter as assinaturas do engenheiro vistoriador e respectivo número de registro no CREA. O proprietário ou inquilino também assinará a vistoria concordando com o trabalho efetuado.

Na situação de não ser permitido a vistoria ou recusa de sua assinatura, o vistoriador deve proceder na ficha de vistoria, breve informação devidamente assinada, acompanhada também, da assinatura de duas testemunhas com registro de identidade.

2.2 CANTEIRO DE OBRAS E SERVIÇOS

2.2.1 OBJETIVO

O canteiro de serviços, para efeito deste Caderno de Encargos, compreende todas as instalações provisórias executadas junto à área a ser edificada, com a finalidade de garantir condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente na execução da obra, além dos equipamentos e elementos necessários à sua execução e identificação.

2.2.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

A instalação do canteiro de serviços deverá ser orientada pela FISCALIZAÇÃO que aprovará ou não as indicações das áreas para sua implantação física, devendo a CONTRATADA visitar previamente o local das obras informando-se das condições existentes.

A CONTRATADA deverá apresentar disposição física do canteiro de serviços e submetê-lo à aprovação da FISCALIZAÇÃO, dentro do prazo máximo de dois dias, após a data de emissão da ordem de serviço.

2.2.3 INSTALAÇÕES

O canteiro deverá conter todas as instalações necessárias ao seu funcionamento, de acordo com as prescrições contidas nas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”, tais como:

- escritório da contratada ou empreiteira;
- vestiário com acomodações adequadas às necessidades e ao uso do pessoal de obra;
- depósito e ferramentaria para a guarda e abrigo de materiais e equipamentos;
- refeitório de acordo com o efetivo da obra;
- instalações sanitárias compatíveis com o efetivo da obra;

- tapumes e portões limitando a área de construção;
- abertura de eventuais caminhos de serviço e acessos provisórios;
- ligações provisórias e respectivas instalações de água, esgoto, telefone, luz e energia.

No canteiro de obras deverão ser mantidos: diário da obra, segundo modelo padrão do CODEMGE, projeto executivo completo, edital, contrato, planilha, cronograma, plano de segurança, projeto de sinalização, controle meteorológico, anotação de responsabilidade técnica (ART), inscrição no INSS, alvará de instalação e todos os documentos pertinentes à obra.

Enfatiza-se a disponibilidade permanente de todos os documentos acima relacionados, por se tratarem de fontes de consultas diárias, objetivando qualidade, segurança e regularidade fiscal da obra.

Determinados documentos constantes desta relação devem ser fixados em painel próprio, como: a planta geral da obra, cronograma, controle meteorológico, alvará de instalação, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), inscrição no INSS e licenciamentos eventuais.

Compete à CONTRATADA manter o Diário da Obra no escritório da FISCALIZAÇÃO, registrando no mesmo, as etapas de trabalho, equipamentos, número de operários, ocorrências, com os detalhes necessários ao entendimento da FISCALIZAÇÃO, que aprovará ou retificará as anotações efetuadas pela CONTRATADA. A escrituração do Diário de Obras tem prazo máximo de 48 horas para encerramento de cada parte diária. Para definir com clareza o período de vigência do Diário da Obra, a FISCALIZAÇÃO formalizará os termos de abertura e encerramento, em páginas separadas somente para este fim.

Os termos de abertura e encerramento do Diário de Obras serão formalizados na primeira e última página deste documento, além do texto principal, mencionando-se o número e data do edital, contrato e ordem de serviço inicial.

Os padrões e ligações provisórias de água, esgoto, luz e telefonia deverão ser executadas de modo a atender às necessidades da demanda de obra, devendo ser obedecidas as normas da ABNT e das concessionárias. Para a instalação do padrão provisório de energia, seguir a metodologia de execução para padrões, referidos no Grupo “Instalações elétricas, telefônicas e PDA”.

O canteiro de serviços deverá oferecer condições adequadas de proteção contra roubo e incêndio, e suas instalações, maquinário e equipamentos deverão propiciar condições adequadas de proteção e segurança aos trabalhadores e a terceiros, conforme as especificações contidas no “Ad. 170, Seções 1 a XIV, da Lei 6.514/77 que altera o Grupo 5 da Consolidação das Leis do Trabalho, bem como as suas respectivas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”.

Todos os elementos componentes do canteiro de serviços deverão ser mantidos em permanente estado de limpeza, higiene e conservação. A critério da CONTRATADA, com a anuência da FISCALIZAÇÃO, os escritórios de obra (fiscalização e empreiteira), podem ser substituídos por “containers”, e mesmo até, quando a situação assim o recomendar, poderá ser alugado um imóvel próximo à obra, visando melhor abrigar a estrutura. Nestas situações, não haverá acréscimo de nenhum ônus a CODEMGE-MG, e que as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho deverão ser respeitadas e atendidas.

3. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

3.1 OBJETIVO

Visa a estabelecer as diretrizes gerais para o cumprimento dos procedimentos de Segurança e Medicina do Trabalho a serem adotados nas obras contratadas pela CODEMGE, tais como:

- evitar os acidentes, eliminando/reduzindo os fatores de riscos ambientais;
- treinar e orientar constantemente os trabalhadores;

- fornecer uniformes, EPI, EPC e ferramentas adequadas;
- manter a supervisão constante quanto à segurança durante a execução das obras da CODEMGE.

3.1.1 DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

Para melhor orientação, dever-se-á consultar as seguintes normas e legislação aplicável:

– Constituição Federal/1988:

Art 7º - São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social: XXII - redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança.

– Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, com destaque para os Art. 157-I e II e 158 – I: Altera o capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho.

Art 157 - Cabe às empresas: I - Cumprir e fazer cumprir as normas de Segurança e Medicina do Trabalho; II - Instruir os empregados, através de ordem de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes de trabalho ou doenças ocupacionais.

Art 158. Cabe aos empregados: I - Observar as norma de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior. – Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. – Códigos Civil e Penal: Responsabilidade civil e criminal do empregador e seus prepostos:

- Código Civil

Art. 159 – Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito, ou causar prejuízo a outrem, fica obrigado a reparar o dano.

- Código Penal Art. 132 – Expor a vida ou saúde de outrem a perigo direto ou iminente. Pena: detenção de três meses a um ano, se o fato não constituir crime mais grave.

3.1.2 DEFINIÇÕES

a. Ato culposo Quando a ação e a omissão são involuntárias. Ato resultante de negligência, imprudência ou imperícia.

b. Ato doloso Quando a ação ou omissão é intencional.

c. Ato lícito. Quando a ação do homem está em conformidade com a lei.

d. Ato ilícito Quando o homem viola o direito ou causa prejuízo a alguém, e pode gerar responsabilidade civil ou penal.

e. Negligência Ausência de diligência ou cuidado, ou, ainda, a demora para prevenir ou obstar que o dano ocorra.

f. Imprudência Falta de observância das medidas de precaução e de segurança que se faziam necessárias, em dado momento, para evitar-se um mal.

g. Imperícia Falta de aptidão especial, habilidade ou experiência, ou de previsão, no exercício de determinada função, arte ou ofício.

h. Medidas de proteção coletiva São aquelas de caráter geral, implantadas no ambiente de trabalho, que visam à proteção de todos os trabalhadores em conjunto.

Exemplos: aterramentos de máquinas, exaustão, ventilação, enclausuramento de máquinas ruidosas, escoramentos, instalação de guarda-corpos e plataformas, delimitação de áreas, sinalização etc.

i. Medidas de caráter administrativo São aquelas que visam minimizar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco ambientais através da reorganização da rotina do trabalho. Ex.: revezamentos, mudança de tarefas, mudança de horários etc.

j. Equipamento de proteção individual É todo dispositivo de uso individual destinado a proteger o trabalhador contra os danos à sua saúde ou integridade física, no exercício da sua função.

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

k. Medidas de controle Conforme estabelecido no item 9.3.5 da NR 9, as medidas de controle dos riscos ambientais deverão seguir a hierarquia acima.

Dessa forma, fica claro que o uso dos EPI é o último recurso a ser adotado, quando as outras medidas se mostram insuficientes para eliminar/reduzir os riscos ambientais.

l. CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes A constituição dessa comissão é uma exigência legal e tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador, conforme NR-5.

m. SESMT - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho As empresas privadas e públicas, os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. O dimensionamento dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho vincula-se à gradação do risco da atividade principal e ao número total de empregados do estabelecimento, constantes dos Quadros I e II, anexos, observadas as exceções previstas na NR-4.

n. PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional É um programa obrigatório que visa a promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. É parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas da empresa no campo da saúde dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR.

o. PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais É parte integrante do conjunto mais amplo das iniciativas da empresa no campo da preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR, em especial com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO

p. PCMAT - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. É obrigatório para estabelecimentos com 20 ou mais trabalhadores. Esse programa deve contemplar os aspectos da NR-18, NR-9 e outros dispositivos complementares de segurança.

q. ASO - Atestado de Saúde Ocupacional São emitidos a partir da realização dos exames médicos nas fases: admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional. Atestam se o trabalhador está apto ou inapto para o desempenho de suas funções.

r. Riscos Ambientais São agentes agressivos que podem levar o empregado a adquirir doença do trabalho ou a se sujeitar a acidentes do trabalho. Tais agentes são: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.

s. Responsabilidade civil e criminal "A responsabilidade civil é a aplicação de medidas que obriguem uma pessoa a reparar o dano moral ou patrimonial causado a terceiros, em razão de ato por ele mesma praticado, por pessoa por quem ela responde, por alguma coisa a ela pertencente ou de simples imposição legal (Maria Helena Diniz, Curso de Direito Civil Brasileiro, 7ª edição, São Paulo, 1993). A diferença entre responsabilidade civil e criminal está em que esta impõe o cumprimento da pena estabelecida em lei, enquanto aquela acarreta a indenização do dano causado."

3.1.3 CONDIÇÕES GERAIS

a. Condicionantes Estas especificações prevalecerão como cláusula integrante do contrato e estabelecerão as condições necessárias para a proteção das pessoas envolvidas, inclusive a população da cidade, bem como a preservação de equipamentos, materiais e do meio ambiente.

O não cumprimento, em 10 dias, das determinações para sanar irregularidades em obra contratada, poderá gerar suspensão dos trabalhos e do pagamento, sem que isto exima a CONTRATADA das obrigações, penalidades, prazos e multas constantes das cláusulas contratuais, bem como desobriga a CODEMGE do pagamento das horas não trabalhadas. Qualquer exigência legal do

SESMT da CODEMGE poderá ser determinada em qualquer fase do desenvolvimento da obra.

Conforme explicitado no Edital, cabe multa do valor do contrato pelo não cumprimento das Normas Regulamentadoras da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho.

b). Competências

A CODEMGE, através dos seus Técnicos ou dos seus SUPERVISORES DE OBRA, reserva-se o direito de, a qualquer momento, sem prévio aviso, supervisionar a obra, analisar materiais e produtos, verificar o trabalho da CONTRATADA e dos técnicos responsáveis e das eventuais subcontratadas, as técnicas aplicadas, os registros dos produtos, verificar se as Normas de Segurança estão sendo aplicadas e tomar as medidas e providências que se fizerem necessárias.

b.1. Compete à CODEMGE

b.1.1. SESMT (Seção de Segurança de Medicina do Trabalho)

- Inspecionar a obra contratada e determinar que sejam sanadas as irregularidades;
- Notificar a CONTRATADA caso as irregularidades persistam;
- Solicitar a aplicação da multa mencionada na “Solicitação de Contratação”;
- Embargar a obra ou interditar máquinas e/ou equipamentos, em caso de risco grave e iminente.

b.2. Compete à CONTRATADA:

- Seguir às instruções relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, constantes no “Termo de Referência da Obra”.
- Proteger todos os trabalhadores da obra e a população da cidade, eliminando todos os riscos que possam acidentá-los, especialmente a desorganização do trânsito no canteiro, desarrumação de materiais, produção de gases e vapores, ruídos excessivos, vibrações, radiações, incêndios, explosões etc.;

- É obrigatória a uniformização do efetivo da obra. O padrão consiste em calça e jaleco. Nos terços superiores e inferiores do jaleco e nas mangas estão inseridas faixas para acentuar contraste e visualização. No caso de obras noturnas, as faixas brancas deverão ser confeccionadas em material refletivo. Serão fornecidos, a cada operário, dois jogos de uniforme a cada quatro meses, dentro do prazo da obra;

- Os custos dos uniformes serão de responsabilidade da CONTRATADA, uma vez que estão incluídos na taxa relativa aos benefícios e despesas indiretas (BDI) ou nas leis sociais complementares.

- Caberá à CONTRATADA fornecer todos os equipamentos de proteção individual (EPI's) aos operários, tais como: capacetes, cintos de segurança, luvas, botas, máscaras e equipamentos de proteção coletiva (EPC's), conforme as prescrições das "Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho", em especial às normas NR-6 e NR-18;

- Oferecer condições adequadas de proteção contra roubo e incêndio, e suas instalações, maquinário e equipamentos deverão propiciar condições adequadas de proteção e segurança aos trabalhadores e a terceiros, conforme as especificações contidas no Art. 170, Seções I a XIV da Lei nº 514/77, que altera o Capítulo 5 da Consolidação das Leis do Trabalho, bem como as suas respectivas "Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho", NR-1 a NR-33, e Portaria nº 3.214 de 8/06/1978.

- Obedecer às Normas Regulamentadoras - NR, de acordo com a portaria 32214 / 78, adequadas ao tipo de obra contratada, em especial a NR-18 e NR-6, destacando-se os itens abaixo, a saber:

- **Cabe ao empregador, quanto ao EPI:**
 - a) Adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
 - b) Exigir o seu uso;
 - c) Fornecer ao trabalhador somente equipamento o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
 - d) Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado guarda e conservação. Os treinamentos devem ser registrados com os nomes e assinaturas dos funcionários e ainda conter a carga horária do treinamento;

- e) Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- f) Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e,
- g) Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

Obs.: Não basta, ao empregador, fornecer os EPI. É sua obrigação exigir o uso dos mesmos.

- **Cabe ao empregado, quanto ao EPI:**

- h) Usá-lo, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- i) Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- j) Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
- k) Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

- Cumprir as Legislações Federal, Estadual e Municipal vigentes, bem como o que preceituam as instruções da presente norma;
- Somente fornecer EPI com o respectivo CA (Certificado de aprovação) expedido pelo MTE (Ministério do Trabalho e Emprego);
- Em caso de acidente do trabalho, remeter, ao SESMT da CODEMGE, cópia da CAT (Comunicação de Acidente do Trabalho).
- Cuidar para que os gerentes ou responsáveis pelo pessoal do campo instrua, com detalhes, as tarefas dos seus subordinados, objetivando maior eficácia e a prevenção de acidentes.

As remunerações de todos os itens relativos à Segurança do Trabalho estão contempladas no preço total.

3.1.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO

a) Proteção coletiva

Todos os serviços executados nas vias públicas serão obrigatoriamente sinalizados com cones, bandeirolas, bloqueios, placas de advertência e, se necessário, sinalização luminosa.

Para os projetos de grande porte, exige-se:

- que os tapumes sejam de madeira ou compensado resinado;
- que as entradas do canteiro sejam iluminadas à noite e controladas de maneira a impedir a entrada de pessoas estranhas;
- controle de velocidade de veículos no canteiro (máximo 20 km/h);
- placas de advertência para reduzir a velocidade dos veículos que transitam nas imediações;
- realização, em caráter permanente, até o final da obra, de campanha preventiva de acidentes no canteiro de obras, com a utilização de cartazes, avisos, placas, folhetos, renovados sempre que necessário.

É obrigatória a instalação de equipamentos de proteção coletiva (EPC) onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais.

Os trabalhos realizados em altura superior a 1,0m deverá o Empregador realizar treinamento de Trabalho em Altura conforme NR-18 e ainda disponibilizar EPC. Como exemplo citamos como EPC: plataforma de trabalho, andaimes, cabo guia (em aço).

Será exigido cinto de segurança com talabartes duplos para trabalhos em altura.

As NR's do Ministério do Trabalho deverão ser consultadas para a realização dos serviços.

b) Proteção individual

O trabalhador deverá ser instruído sobre a utilização do equipamento distribuído, para se proteger contra danos possíveis e se responsabilizar pela limpeza, guarda e conservação do mesmo. A empreiteira fornecerá, sem ônus para os seus empregados, todo o equipamento de proteção individual, que será de uso obrigatório.

O exemplo dado pelos engenheiros, mestres e encarregados é fator indispensável a ser seguido pelos subordinados nas suas atividades e no uso de EPI.

c) Proteção do público e visitantes

Qualquer obra contratada deverá estar cercada com tapumes adequados, bem balizada para pedestres e veículos, e com as vias de trânsito interno desobstruídas e iluminadas. Todo e qualquer visitante deverá usar capacete, devendo a contratada manter, na obra, uma certa quantidade para tal finalidade. Quando as obras forem executadas às margens de vias pavimentadas, exige-se que a contratada lave ou proceda à varrição diária do pavimento, deixando-o sem lama, areia, terra ou restos de obra.

d) Segurança de veículos, máquinas e equipamentos

Todo veículo, máquina ou equipamento somente poderá ser operado por pessoal legalmente habilitado, testado pela contratada e comprovadamente competente. A CODEMGE poderá exigir o afastamento de qualquer motorista ou operador que julgar inconveniente.

4. DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na ocasião do “check list” a CODEMGE irá definir:

- as situações em que se fizer necessário, o transporte em carrinho de mão e carga manual. estes serviços só serão executados quando não for possível a utilização e/ou o acesso de máquinas e equipamentos pesados;
- a utilização ou não de caçambas, cujo quantitativo será medido separadamente, porém, utilizando o mesmo critério dos caminhões. quando o transporte for efetuado em carrinho de mão e posteriormente em caçambas, não será considerada a carga manual;
- as situações em que o transporte será executado em carrinho de mão, nas quais, já está incluída a operação de carga, devendo este volume ser coincidente com o volume a ser transportado, seja em caminhão ou caçamba;
- utilização de cargas manuais ou mecânicas, cujo levantamento do quantitativo será efetuado utilizando-se o mesmo critério do transporte, devendo seus valores serem coincidentes.

- material proveniente de demolição não poderá em hipótese alguma ser carregado em caçambas ou caminhão, juntamente com outros materiais provenientes de escavações, desmatamento, etc.

5. ESTRUTURAS DE CONCRETO

5.1 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DE OBRAS DE CONCRETO ARMADO

5.1.1 OBJETIVO

O objetivo deste item é expor de forma comentada, as determinações da NBR-6118.

O objetivo é procurar enfatizar os aspectos ligados à execução de uma obra de concreto armado, para lhe garantir uma vida útil com qualidade, superior a 50 anos.

A passagem de tubulações ou qualquer outro elemento, através de peças estruturais (vigas e/ou lajes), será executado na peça devidamente curada, utilizando-se perfuratrizes especiais. Vale ressaltar que, tal procedimento, só será aceito com a existência de detalhamento no projeto estrutural, especificando o diâmetro e posição relativa dos furos, salientando, ainda, os cuidados estruturais a serem tomados.

Os níveis definidos no projeto estrutural serão marcados e transferidos, obrigatoriamente, com o uso de equipamento a laser.

Desta forma, serão descritos neste item normas e procedimentos voltados para a execução de obras, relacionando posturas de controle, inspeção e aceitação das suas estruturas.

5.1.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

5.1.2.1 FORMAS E ESCORAMENTOS – DETERMINAÇÕES DA NBR-6118

5.1.2.1.1 DIMENSIONAMENTO

As formas e os escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo às prescrições da norma específica.

FORMAS

As formas deverão ser dimensionadas de modo que não possuam deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientes, quer sob a carga, especialmente a do concreto fresco, considerando nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

ESCORAMENTO

O escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer, sob a ação de seu peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase de endurecimento. Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5 cm, para madeiras duras, e 7 cm para madeiras moles. Os pontaletes com mais de 3,00 m de comprimento deverão ser contraventados. Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitarem se recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por eles transmitidas.

MADEIRAS

a) EMENDAS NOS PONTALETES

Cada pontalete de madeira só poderá ter uma emenda, que não deverá ser executada no terço médio do seu comprimento. Nas emendas, os topos das duas peças a emendar deverão ser planos e normais ao eixo comum. Deverão ser pregadas cobre- juntas em toda a volta das emendas.

b) PRECAUÇÕES CONTRA INCÊNDIO

Deverão ser tomadas nas obras as devidas precauções para proteger as formas e o escoramento contra os riscos de incêndio, tais como cuidados nas instalações elétricas provisórias, remoção de resíduos combustíveis e limitação no emprego de fontes de calor.

EXECUÇÃO DE FORMAS PARA CONCRETO ARMADO – MONTAGEM

a) MONTAGEM DE FORMA

Na montagem das formas, devem ser observados os seguintes procedimentos:

- verificar se o desmoldante foi aplicado nas formas (exceto no primeiro uso);
- observar se o posicionamento das galgas e dos espaçadores e o espaçamento entre tensores ou agulhas atendem ao projeto;
- conferir o prumo das formas, utilizando um prumo face, e a altura de topo de cada painel;
- conferir a imobilidade do conjunto mão-francesa-gastalho e o esquadro do encontro dos painéis no topo do pilar;
- verificar todos os encaixes das formas para que não haja folgas. acertar eventuais diferenças encontradas em qualquer dos itens averiguados.

b) DISPOSITIVOS PARA RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO

A construção das formas e do escoramento deverá ser executada de modo a facilitar a retirada de seus diversos elementos separadamente, se necessário. Para que se possa fazer essa retirada sem choque, o escoramento deverá ser apoiado sobre cunhas, caixas de areia ou outros dispositivos apropriados a esse fim.

Deverão ser utilizados produtos que facilitem a retirada das formas após a concretagem, sem, contudo deixar manchas ou bolhas sobre a superfície dos concretos. No ato de desforma das peças, é obrigatória a amarração prévia das formas a serem retiradas, como forma de evitar a sua queda e por consequência

riscos de acidente e danos a futuras reutilizações. É importante que em todo sistema de forma sejam previstas faixas de reescoramento, cujas escoras não serão removidas no ato da desforma, ali permanecendo, como forma de se evitar a deformação plástica imediata e instantânea das peças de concreto.

c) PRECAUÇÕES ANTERIORES AO LANÇAMENTO DO CONCRETO

Antes do lançamento do concreto deverão ser conferidas as medidas e a posição das formas, a fim de assegurar que a geometria da estrutura corresponda ao projeto. Procedese a limpeza do interior das formas e a vedação das juntas, de modo a evitar a fuga de pasta. Nas formas de paredes, pilares e vigas estreitas e altas, deve-se deixar aberturas próximas ao fundo, para limpeza.

As formas absorventes deverão ser molhadas até a saturação, fazendo-se furos para escoamento da água em excesso. No caso em que as superfícies das formas sejam tratadas com produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmontagem, esse tratamento deverá ser executado antes da colocação da armadura. Os produtos empregados não deverão deixar, na superfície do concreto, resíduos que sejam prejudiciais ou possam dificultar a retomada da concretagem ou a aplicação de revestimento.

ARMADURA – DETERMINAÇÕES DA NBR-6118

Não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação prévia do projetista, em conformidade com a FISCALIZAÇÃO. Quando previsto o emprego de aços de qualidades diversas, deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar a troca involuntária.

a) LIMPEZA

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação.

b) DOBRAMENTO

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

O dobramento das barras, inclusive para os ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto. As barras de aço deverão ser sempre dobradas a frio. As barras não podem ser dobradas junto às emendas com soldas.

c) EMENDAS

As emendas das barras de aço poderão ser executadas por trespasse ou por solda. Os trespases deverão respeitar, rigorosamente, os detalhes e orientações do projeto estrutural.

A solda, quando especificada no projeto, só poderá ser:

- por pressão (caldeamento);
- com eletrodo.

As máquinas soldadoras deverão ter características elétricas e mecânicas apropriadas à qualidade do aço e à bitola da barra e ser de regulação automática. Nas emendas por pressão, as extremidades das barras deverão ser planas e normais aos eixos e, nas com eletrodos, as extremidades serão chanfradas, devendo-se limpar perfeitamente as superfícies. A solda de barras de aço CA-50 deverá ser executada com eletrodos adequados, pré-aquecimento e resfriamento gradual.

Deverão ser realizados ensaios prévios da solda na forma e com o equipamento e o pessoal a serem empregados na obra assim como ensaios posteriores para controle, de acordo com norma específica.

d) MONTAGEM

A armadura deverá ser colocada no interior das formas de modo que durante o lançamento do concreto se mantenha na posição indicada no projeto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e as faces internas das formas. Para isso, deverão ser adotados os procedimentos descritos no item c.8.

Nas lajes deverá ser efetuada a amarração das barras, de modo que em cada uma destas o afastamento entre duas amarrações não exceda 35 cm.

e) PROTEÇÃO

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviços deverão estar dispostas de modo a não acarretarem deslocamento das armaduras.

As barras de espera deverão ser devidamente protegidas contra a oxidação. Ao ser retomada a concretagem, elas deverão ser perfeitamente limpas de modo a permitir boa aderência.

f) RECOBRIMENTO

Qualquer barra da armadura, inclusive de distribuição, de montagem e estribos, deve ter cobertura de acordo com norma específica.

Se o solo não for rochoso, sob a estrutura deverá ser interposta uma camada de concreto simples, não considerada no cálculo, com o consumo mínimo de 250kg de cimento por metro cúbico e espessura de pelo menos 5,0 cm.

Para o Reservatório nº 2, o consumo mínimo de cimento será de 360kg por metro cúbico de concreto.

Para concreto em meio fortemente agressivo 4,0 cm ou conforme indicado no projeto.

Para cobertura maior que 6,0 cm deve-se colocar uma armadura de pele complementar, em rede, cujo cobertura não deve ser inferior aos limites especificados neste item.

g) MEDIDAS ESPECIAIS

Além do cobertura mínimo, deverão ser tomadas medidas especiais para aumento da proteção da armadura se o concreto for sujeito à abrasão, a altas temperaturas, a

correntes elétricas ou a agentes fortemente agressivos, tais como ambiente marinho e agentes químicos.

Qualquer armadura terá cobertura de concreto nunca menor que as espessuras prescritas no projeto e na norma NBR-6118. Para garantia do cobertura mínimo preconizado em projeto, serão utilizados distanciadores de plástico ou pastilhas de concreto, e mesmo até outro dispositivo aprovado pela FISCALIZAÇÃO, com espessuras iguais ao cobertura 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.

h) DOBRAMENTO, FIXAÇÃO DAS BARRAS E BARRAS CURVADAS

Deverá ser realizado respeitando-se as prescrições contidas na NBR-6118, bem como no projeto executivo.

i) TOLERÂNCIAS – DETERMINAÇÕES DA NBR-6118

A execução das obras deverá ser a mais cuidadosa possível a fim de que as dimensões, a forma e a posição das peças obedeçam às indicações do projeto, bem como da NBR-6118 da ABNT.

CONCRETO

a) PREPARO DO CONCRETO DOSAGEM

EXPERIMENTAL ESPECIFICAÇÃO

Tanto a dosagem para o preparo do concreto em obra, quanto à encomenda e o fornecimento de concreto pré-misturado, deverão ter por base a resistência característica, f_{ck} , nos termos da norma NBR- 6118 da ABNT.

b) CONCRETO PRODUZIDO NA OBRA

A MEDIDA DOS MATERIAIS

No caso de concretos produzidos nos canteiros, deverão ser obedecidas as seguintes condições:

- quando o aglomerante for usado a granel, deverá ser medido em peso com tolerância de 3%. no caso de cimento ensacado, pode ser considerado o peso nominal do saco de 50 kg, atendidas as exigências da NBR-6118;
- os agregados miúdo e graúdo deverão ser medidos em peso ou volume, com tolerância de 3%, devendo-se sempre levar em conta a influência da umidade;
- a água poderá ser medida em volume ou peso, com tolerância de 3%;
- o aditivo poderá ser medido em volume ou peso, com tolerância de 5%.

CONCRETAGEM – DETERMINAÇÕES DA NBR-6118

a) TRANSPORTE

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento para o lançamento num tempo compatível e o meio utilizado não deverá acarretar desagregação ou segregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

O sistema de transporte deverá, sempre que possível, permitir o lançamento direto nas formas, evitando-se depósito intermediário; se este for necessário, no manuseio do concreto deverão ser tomadas preocupações para evitar desagregação.

b) LANÇAMENTO

O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido intervalo superior a uma hora entre estas duas etapas; se for utilizada agitação mecânica, esse prazo será contado a partir do fim da agitação. Com o uso de retardadores de pega o prazo poderá ser aumentado de acordo com os característicos do aditivo.

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

Para os lançamentos a serem executados a seco, em recintos sujeitos a penetração de água, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não haja água no local em que se lança o concreto nem possa o concreto fresco vir a ser por ela lavado.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustação de argamassas nas paredes das formas e nas armaduras.

Deverão ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2,00 m. Para peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funis ou trombas.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando o lançamento se der em ambiente com temperatura inferior a 10°C ou superior a 40°C.

c) ADENSAMENTO

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado contínua e energicamente com equipamento adequado a trabalhabilidade do concreto. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais. Deve-se evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios a seu redor com prejuízo da aderência. Quando forem utilizados vibradores de imersão a espessura da camada deverá ser aproximadamente igual a $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha.

Não atendida esta exigência não deverá ser empregado vibrador de imersão.

O vibrador nunca deverá ser desligado com a agulha introduzida no concreto.

d) JUNTAS DE CONCRETAGEM

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

Deverão ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta, que poderão consistir na cravação de barras no concreto mais velho. As juntas deverão ser localizadas nas áreas de menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão. O concreto deverá ser perfeitamente adensado até a superfície da junta. O responsável pelo cálculo estrutural deverá ser consultado sobre a melhor localização da junta.

A concretagem das vigas deverá atingir o terço médio do vão, não sendo permitidas juntas próximas aos apoios. Na ocorrência de juntas em lajes, a concretagem deverá atingir o terço médio do maior vão, localizando-se as juntas paralelamente a armadura principal.

Em lajes nervuradas as juntas deverão situar-se paralelamente ao eixo longitudinal das nervuras. Especial cuidado deverá ser tomado quando do adensamento junto à interface entre o concreto já endurecido e o recém lançado, a fim de se garantir a perfeita ligação das partes. No lançamento de concreto novo sobre superfície antiga poderá ser exigida, a critério da FISCALIZAÇÃO, o emprego de adesivos estruturais.

e) PROGRAMA DE LANÇAMENTO

Quando da seqüência das fases de lançamento do concreto possam resultar efeitos prejudiciais à resistência e à deformação ou à fissuração da estrutura, o lançamento deverá obedecer programa que leve em conta a retração e seja organizado tendo em vista o projeto do escoramento e as deformações que serão nele provocadas pelo peso próprio do concreto e pelas cargas resultantes dos trabalhos de execução.

CURA, RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO – DETERMINAÇÕES DA NBR - 6118

a) CURA E OUTROS CUIDADOS

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

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os 7 primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir, poderá ser efetuada mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo com uma película impermeável ou cura química. O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra a secagem.

b) RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO

• PRAZOS

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser efetuada quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor baixo de E_c a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Se não for demonstrado o atendimento das condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o endurecimento, a retirada das formas e do escoramento não deverá ser efetuada antes dos seguintes prazos:

- faces laterais: 3 dias;
- faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias, entretanto, permanecendo no local as faixas de reescoramento previamente projetadas;
- faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.

• PRECAUÇÕES

A retirada do escoramento e das formas deverá ser efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo da estrutura.

- **CONTROLE TECNOLÓGICO**

O controle tecnológico deverá ser realizado segundo as prescrições contidas na NBR- 6118, controlando todos os materiais a serem utilizados, e através de laboratório idôneo e certificado em padrão de referência ISO.

c) CONSIDERAÇÕES GERAIS

A FISCALIZAÇÃO deverá realizar ainda as seguintes atividades específicas:

- atender às solicitações efetuadas pela contratada através do diário de obra, para liberação da concretagem de partes ou peças da estrutura. tal liberação somente se dará se for solicitada em tempo hábil, para que sejam executadas as eventuais correções necessárias;
- liberar a execução da concretagem da peça, após conferir as dimensões, os alinhamentos, os prumos, as condições de travamento, vedação e limpeza das formas e do cimbramento, além do posicionamento e bitolas das armaduras, eletrodutos, passagem de dutos e demais instalações. tratando-se de uma peça ou componente de uma estrutura em concreto aparente, comprovar que as condições das formas são suficientes para garantir a textura do concreto indicada no projeto de arquitetura;
- não permitir que a posição de qualquer tipo de instalação ou canalização, que passe através de vigas ou outros elementos estruturais, seja modificada em relação à indicada no projeto;
- em estruturas especiais, solicitar, aprovar e acompanhar a execução dos planos de concretagem elaborados pela CONTRATADA;
- acompanhar a execução de concretagem, observando se são obedecidas as recomendações sobre o preparo, transporte, lançamento, vibração, desforma e a cura do concreto. especial cuidado deverá ser observado para o caso de peças em concreto aparente, evitando durante a operação de adensamento a ocorrência de falhas que possam comprometer a textura final;
- controlar com o auxílio de laboratório, a resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado, programando a realização dos ensaios necessários à comprovação das exigências do projeto, cujos relatórios de resultados deverão ser catalogados e arquivados;
- exigir o preparo das juntas de concretagem, conforme projeto de construção correspondente. no caso de concreto aparente, solicitar ao autor do projeto o plano de juntas, quando não indicado no projeto de arquitetura;
- solicitar da contratada, sempre que necessário, o plano de descimbramento das peças, aprovando-o e acompanhando sua execução;
- verificar continuamente os prumos nos pontos principais da obra, como por exemplo: cantos externos, pilares, poços de elevadores e outros;

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

- observar se as juntas de dilatação obedecem rigorosamente aos detalhes do projeto.

A concretagem das lajes poderá ser realizada mediante o emprego de técnicas e equipamentos específicos, possibilitando ao término do serviço, a obtenção de uma superfície com acabamento final, que poderá ser acamurçado, liso ou vitrificado, correspondendo respectivamente, aos acabamentos sarrafeado, feltrado e natado do sistema convencional.

Esta metodologia é conhecida como “sistema de laje nível zero” e consiste em incluir no processo de concretagem, equipamentos como a régua vibratória, desempenadeiras mecânicas e o nível a laser. Os dois primeiros equipamentos atuam no adensamento, nivelamento e acabamento da superfície e o segundo, permite a determinação e acompanhamento do nível de acabamento, durante todo o processo.

A adoção deste sistema dispensará tanto a realização da camada de revestimento, quando a especificação for o piso cimentado, quanto da camada de regularização (contra-piso), quando for especificado outro tipo de acabamento.

Um outro tipo de laje bastante utilizado é a laje nervurada, que consiste de lajes compostas por módulos, ocios ou não, e um vigamento especial cruzado, que dá a devida estabilidade e sustentação à laje. O seu processo construtivo propõe:

- montagem da forma de fundo da viga;
- montagem do escoramento;
- distribuição dos barrotes especiais;
- montagem da forma lateral da viga;
- montagem da faixa de ajustes;
- distribuição das cabacinhas, ou elementos inertes, que podem ser de plástico, fibra, isopor, papelão, blocos de concreto celular, etc.;
- e, finalmente, colocação das faixas de reescoramento.

Este tipo de laje de concreto armado é especialmente recomendada, quando da necessidade de se vencer grandes vãos, sem a necessidade de vigas intermediárias, pois possibilita o aumento da altura (h) da laje, com grande economia no volume de concreto. Nas lajes de teto de garagens, além desta finalidade, a laje nervurada executada com módulos plásticos, permite eliminar o revestimento do teto, por apresentar superfície de acabamento adequada a estes ambientes.

Vale lembrar que é perfeitamente admissível a execução da laje nível zero em associação com uma laje nervurada.

6. COBERTURAS.

6.1 OBJETIVO

Este item do Caderno de Encargos CODEMGE tem como objetivo determinar as diretrizes básicas para execução dos serviços relativos ao engradamento, coberturas, forros e calhas.

6.2 CONDIÇÕES GERAIS

6.2.1 Definições

a. Sistemas de cobertura

a.1. Água

Cada um dos planos inclinados que constituem um telhado.

a.2. Água-mestra

Água principal de maior área, geralmente trapezoidal, existente em telhados de três ou quatro águas.

a.3. Área desenvolvida

Área real de uma cobertura (verdadeira grandeza), medida em plano inclinado. Difere-se da área de projeção da cobertura, na vista em planta de projeto.

a.4. Calha

Coletor horizontal de águas pluviais, localizado ao longo do perímetro da cobertura e/ou no encontro de duas águas de um telhado.

a.5. Calha de água furtada

Calha instalada na linha de rincão da cobertura.

a.6. Calha de beiral

Calha instalada na linha de beiral da cobertura.

a.7. Condutor vertical

Tubulação vertical destinada a recolher a água de calhas, coberturas, terraços e similares, conduzindo-a até a parte inferior da edificação.

a.8. Condutor horizontal

Tubulação horizontal destinada a recolher as águas pluviais, levando-as até o local de sua destinação específica (tubulação enterrada, sarjeta, reservatório etc.).

a.9. Engradamento

Conjunto de elementos destinados a dar sustentação às telhas de uma cobertura

a.10. Pingadeira

Acabamento externo de proteção que desvia a água das chuvas, impedindo que ela escorregue ao longo das paredes da fachada.

a.11. Rufo

Peça ou sistema de concordância para encontro da cobertura com uma parede, recobrimo a fiada superior ou extrema das telhas, protegendo contra águas de chuva ou infiltrações. Poderá ser horizontal ou inclinado e executado em argamassa forte, chapa metálica ou fibrocimento. Podem ser internos ou externos, e encontra-se também as denominações: rufo de capa, rufo pingadeira (sobrepostos a muros e paredes).

a.12. Terça

Viga apoiada nas pernas de duas tesouras, destinada a transmitir o peso da trama, a solidarizar as tesouras e a apoiar os caibros.

a.13. Tesoura

Estrutura de madeira, metal, concreto armado ou mista, situada num plano vertical, tendo as extremidades repousando nas paredes perimetrais da edificação ou sobre apoio isolado (exemplo na Figura 2).

b. Estrutura de madeira

b.1. Abraçadeira

Peça metálica que reforça a junção das pernas com as linhas, nas tesouras de madeira.

b.2. Beiral

Parte da cobertura saliente do prumo da parede.

b.3. Caibro

Peça de madeira de seção retangular com seção aproximada de 7 x 4 cm. Apoiase na cumeeira, terças e contra frechal. Peça onde são pregadas as ripas.

b.4. Calço

Peça de madeira que serve para apertar, segurar ou levantar uma peça. Peça de madeira de pequenas dimensões utilizada para nivelar peças de um telhado ou pisos. Popularmente é chamada de pestana.

b.5. Cavalete

É a estrutura de apoio de telhados feita em madeira, assentada diretamente sobre laje.

b.6. Chapuz

Peça de madeira triangular fixada nas pernas das tesouras, ao lado das terças, para evitar que estas sofram reviramento ou escorregamento quando a inclinação do telhado é muito grande.

b.7. Contra frechal

Viga de madeira assentada na extremidade da tesoura.

b.8. Contra rufo

Tipo de rufo instalado nas junções das calhas e platibandas, reforçando a barreira contra infiltrações nestes pontos.

b.9. Cumeeira

Peça mais alta da cobertura, é a aresta horizontal do ângulo diedro saliente formado por duas águas de direções opostas.

b.10. Empena ou Oitão ou Frontão

Parede externa, em forma triangular, que serve de apoio à cobertura.

b.11. Escora

Peça que, nas tesouras de madeira, vai da parte inferior dos pendurais ou tirantes, às pernas. A escora que vai da parte inferior dos pendurais até a perna é também chamada de asna.

b.12. Espigão

Aresta inclinada do ângulo diedro saliente formado pelo encontro de duas águas.

b.13. Estribo

Peça metálica que enlaça, nas tesouras de madeira, o nó constituído pela linha, pendural e escoras.

b.14. Frechal

Peça de madeira assentada diretamente sobre as paredes em todo o perímetro da edificação. Serve para apoiar as linhas ou receber as pernas das tesouras, e distribuir uniformemente sobre as paredes as cargas provenientes dessas pressões. Pode ser simples ou duplo.

b.15. Galga

É a distância máxima entre as faces superiores de dois sarrafos.

b.16. Linha

Peça horizontal tracionada situada na parte inferior da tesoura de madeira, vencendo o vão coberto e na qual são ensabladas as pernas. Quando não há laje, a linha não poderá servir para fixação do forro. A linha deverá estar afastada pelo menos 5 cm da laje de forro, o que evita que a flexão da peça se transmita a essa mesma laje.

b.17. Mão Francesa

Escora que evita a flexão da cumeeira e das terças apoiando-se no pendural, nos pontaletes e nas paredes.

b.18. Pendural

Peça vertical e central da tesoura de madeira situada no encontro de duas águas perpendicularmente à linha da tesoura. Nela ficam apoiadas a cumeeira, as escoras e mãos francesas.

b.19. Perna

Peça inclinada da tesoura de madeira que dá a declividade da água do telhamento. Recebe as terças e tem função específica de transmitir os esforços da cobertura para as extremidades da tesoura e cumeeiras.

b.20. Pontalete

Peça de prumo colocada sob a terça para transmitir carga à estrutura do prédio.

b.21. Rincão ou Água Furtada

Aresta inclinada do ângulo diedro reentrante formado pelo encontro de duas águas.

b.22. Ripa

Peça de madeira de seção reduzida destinada a receber as telhas e transmitir a carga ao caibro.

b.23. Tacaniça

Em um telhado de três ou mais águas, a água que tem a forma triangular recebe o nome de tacaniça.

b.24. Tirante

Peça que trabalha a tração e que, nas tesouras de madeira, é constituída por duas tábuas unidas por parafuso.

6.3 Condições Específicas**a. Materiais****a.1. Madeira**

A madeira utilizada na construção civil pode ser originária de espécie nativa ou espécie exótica. Para os diferentes usos, a madeira pode estar em seu estado in natura (bruto) ou já processada/ beneficiada. Somente será admitido na construção civil o uso de "madeiras de origem legal", assim entendidas aquelas que possuam procedência legal e estejam acompanhadas da documentação pertinente.

Por definição, considera-se:

- Madeira de espécie nativa: obtida pelo manejo florestal sustentável de floresta nativa ou por meio de floresta plantada (plantio comercial) com espécies arbóreas nativas da flora brasileira.
- Madeira de espécie exótica: proveniente de floresta plantada (plantio comercial) com espécies arbóreas exóticas, ou seja, que não são nativas da flora brasileira. Ex.: eucalipto, pinus, teca, etc;
- Madeira no seu estado bruto ou in natura: madeira em toras, toretes, postes não imunizados, madeira para escoramento, palanques roliços, dormentes nas fases de extração/fornecimento, mourões, achas e lascas, pranchões desdobrados com motosserra, lenha;
- Madeira processada ou beneficiada: madeira serrada sob qualquer forma, laminada, aglomerada, prensada, compensada, chapas de fibra, desfolhada, faqueada e contraplacada;
- Procedência legal: refere-se à madeira proveniente de corte autorizado mediante Plano de Manejo Florestal Sustentável, Autorização de Desmate para Uso Alternativo do Solo ou Autorização para Supressão

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

de Vegetação, devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA. Aplica-se também à madeira proveniente de florestas plantadas com espécies nativas ou exóticas que atendam aos critérios de licenciamento e anuência do órgão ambiental competente;

- Madeiras de origem legal: são as madeiras, com procedência legal comprovada, de espécies nativas acompanhadas do Documento de Origem Florestal (DOF) e da Nota Fiscal ou de espécies exóticas acompanhadas somente da nota fiscal da carga;
- Documento de Origem Florestal (DOF): é o documento obrigatório de controle ambiental que regula o transporte, armazenamento, comercialização, transferência e consumo da madeira, contendo as informações sobre a sua procedência legal. Deve ser emitido pelo fornecedor.

Para emissão do DOF, os fornecedores deverão estar devidamente cadastrados e registrados no órgão ambiental competente integrante do SISNAMA, por meio do Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (SINAFLO), e comprovar sua regularidade ambiental (Certificado de Regularidade Ambiental).

As construtoras deverão estar inscritas no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA para adquirir madeira (categoria: consumo de madeira para construção) ou para movimentar madeira de origem nativa via sistema.

b. Execução

As coberturas deverão ser executadas rigorosamente de acordo com as determinações do projeto básico e do respectivo projeto complementar, em todos os seus detalhes, e exclusivamente com materiais que atendam integralmente as determinações das normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso: NBR 7190, NBR 7203 ou NBR 6120.

Caberá à CONTRATADA total responsabilidade pela boa execução da cobertura, por sua estanqueidade às águas pluviais e pela resistência e estabilidade de sua estrutura, inclusive nos casos em que os serviços tenham sido subcontratados.

Concluído o assentamento das telhas, a cobertura deverá se apresentar limpa, absolutamente isenta de restos de materiais utilizados na sua execução, como: pregos, arames, pedaços de telha ou de argamassa solta, etc.

As estruturas de telhado ou engradamento, desde que respeitados sua rigidez e travamento, poderão ser apoiadas diretamente sobre a laje ou vigas de concreto armado do forro, sempre que esses elementos tenham sido dimensionados para suportar tal sobrecarga.

As estruturas de telhado ou engradamento poderão ser de madeira ou metálicas.

Sempre que surgir alguma dúvida com relação à resistência de uma ou mais partes da estrutura em execução, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir, a qualquer tempo, a realização das provas de carga que se fizerem necessárias.

As peças essenciais das estruturas de madeira das coberturas (cumeeiras, terças e frechais) apenas deverão ser feitas sobre os apoios (tesouras ou empenas das paredes). Em todos os casos em que seja necessário, deverão ser sempre convenientemente reforçadas, com o uso de chapas perfuradas de ferro chato (nas faces inferior e superior das peças), parafusos passantes, arruelas e porcas, com dimensões e bitolas adequadas a cada caso.

a.1.1. Dimensões usuais da Madeira

As seções transversais das peças de Paraju presentes para engradamento ou estrutura de madeira são:

- Seção de 4 cm x 1,5 cm - Ripas;
- Seção de 5 cm x 2 cm – Ripas;
- Seção de 5,5 cm x 4 cm - Caibros;
- Seção de 6 cm x 6cm – Caibros;
- Seção de 5,5 cm x 5,5 cm - Geralmente pontaletes;
- Seção de 10,5 cm x 5,5 cm - Geralmente terças;
- Seção de 12 cm x 6 cm – Geralmente terças;
- Seção de 13,5 cm x 5,5 cm - Geralmente tesouras;
- Seção de 16,0cm x 6,0 cm – Geralmente tesouras.

b.1. Estruturas de madeira

As estruturas de madeira deverão ser executadas rigorosamente de acordo com as determinações da NBR 7190, com madeiras adequadas às exigências legais e conforme as especificações do projeto.

O mesmo critério de especificação e qualidade de material deverá ser observado na execução de estruturas simples de madeira, para fixação de telhas de fibrocimento estruturais diretamente apoiadas sobre laje de forro, ficando vedada a utilização de pontalotes de pinho ou madeira congênere.

Toda madeira a ser utilizada na execução de qualquer peça componente de estrutura de telhado deverá ser de primeira qualidade, seca (grau de umidade não superior a 15%) e absolutamente isenta de nós, brocas, rachaduras, grandes empenamentos, sinais de deterioração e quaisquer outros defeitos que possam comprometer sua resistência ou aspecto.

Os entalhes e os cortes das emendas, ligações e articulações, deverão apresentar superfícies absolutamente planas e com angulação correta, de modo que o ajuste das peças seja o mais exato possível, sem folgas ou falhas excessivas.

Todas as operações de corte, furação, escariação e fresagem deverão ser feitas à máquina, ou com equipamento manual adequado que possibilite a obtenção de ajustes perfeitos. Todas as tesouras deverão ser convenientemente contraventadas, através de ligações rígidas e suficientemente resistentes entre o pendural e a cumeeira.

Nas tesouras de madeira, todas as ligações das pernas com o tirante e com o pendural, bem como a ligação destes dois últimos elementos, deverão ser executadas com os entalhes que se fizerem necessários e estruturadas com braçadeiras, talas ou estribos de ferro chato (fixados através de parafusos passantes, porcas e arruelas), com formato e dimensões estritamente de acordo com as determinações de projeto.

Sempre que possível, os componentes das tesouras deverão se constituir numa única peça contínua, ficando vedada a execução de emendas não previstas em projeto.

Os tirantes só poderão ser emendados no seu ponto de ligação com o pendural, mediante entalhes do tipo meia-madeira com dente, ou do tipo chanfro endentado, estruturados com talas de ferro chato adequadamente dimensionadas.

Recomenda-se que todas as estruturas, ou parte delas, previstas em madeira aparente, sejam protegidas pela aplicação de duas demãos de óleo de linhaça, ou tinta impermeabilizante adequada. As vigas de madeira empregadas como suportes para caixas d'água deverão de receber esse tratamento.

Todas as ferragens, antes de sua aplicação nas ligações das estruturas, deverão ser devidamente protegidas por uma pintura anti-ferruginosa.

De acordo com o aumento do vão, a tesoura vai sofrendo alterações com a introdução de peças suplementares de funções estruturais específicas. A sua organização permite a transmissão das cargas da cobertura diretamente para os apoios, nas extremidades da linha.

O simples encontro das peças exige certos cuidados e seu direcionamento é determinado pelos esforços aí existentes. A correta execução poderá evitar escorregamento ou desarticulações da tesoura.

As emendas em cumeeiras, terças e contra frechais deverão estar próximas às tesouras. As emendas em caibros deverão coincidir com as terças. As emendas em linhas deverão ser evitadas. Quando necessárias, deverão ser o mais próximo possível do pendural e terão chapas de ferro como reforço. Quando houver necessidade de emendas, as peças deverão estar perfeitamente ajustadas.

No encontro de perna e linha podem ser executados reforços com braçadeira de ferro, rosqueável, presa por chapa com porcas e arruelas ou parafusos.

No encontro da linha com o pendural pode ser usada uma braçadeira de ferro chato e dois vergalhões com porcas e arruelas para fazer o reforço. Recomenda-se folga mínima de 1 cm entre o pendural e a linha.

DOF.

Além de atender às exigências legais supramencionadas, deverão ser observados os aspectos referentes à qualidade. Dessa forma, não poderão ser

empregadas, na estrutura, peças de madeira que apresentem defeitos sistemáticos, como esmagamento ou outros danos que possam comprometer a resistência da estrutura, alto teor de umidade, nós soltos ou que abranjam grande parte da seção transversal da peça, rachas, fendas ou falhas exageradas, arqueamento, encurvamento ou encanoamento acentuado etc. Também deverão ser recusadas peças de madeira que não se ajustarem perfeitamente nas ligações, apresentarem desvios dimensionais ou mostrarem sinais de deterioração por ataque de fungos, cupins ou outros insetos.

6.3.1 Critérios de levantamento, medição e pagamento.

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

O engradamento de madeira será levantado por m² (metro quadrado), considerando-se a área desenvolvida da respectiva cobertura e observando-se o tipo de telhado especificado.

Em casos de ampliação e/ou manutenções, em telhados existentes, o levantamento será efetuado por metro (m) de peça de madeira a ser utilizada, observando-se a especificação da mesma.

b. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

b.1 Madeiras

Em cada medição, como condição para recebimento das obras ou serviços executados, ou da madeira adquirida, a CONTRATADA deverá apresentar ao FISCAL os seguintes documentos, sob pena de aplicação do disposto no art. 46 da Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998:

- Comprovante atualizado de inscrição da CONTRATADA no Cadastro Técnico Federal (CTF) do IBAMA;
- Certificado de Regularidade, emitido no site do IBAMA;
- Notas fiscais de aquisição da madeira (bruta ou processada);
- Documento de Origem Florestal - DOF para madeira de espécie nativa;

Ao receber a documentação, o FISCAL deverá se certificar de que o nome do comprador constante no DOF guarda correspondência com o nome inscrito no

CTF, bem como se o endereço de destino da madeira lançado no DOF coincide com o endereço do empreendimento. Também deverá ser verificada a validade do DOF, por meio do acesso aos "Serviços on-line" na página do IBAMA (inserir o código de controle para a consulta).

c. Pagamento

Será efetuado ao preço unitário contratual, que contempla o fornecimento e colocação da estrutura, ou peça específica, inclusive perdas e respectivos acessórios de fixação, emenda, amarração e mão de obra.

6.4 COBERTURA EM TELHA

6.4.1 Definições

Entende-se por cobertura o conjunto de telhas destinadas a criar isolamento entre o meio externo e o meio interno de uma construção.

6.4.2 Condições Gerais

Os telhados deverão apresentar inclinação compatível com as características da telha especificada, e recobrimentos adequados à inclinação adotada, de modo que sua estanqueidade às águas pluviais seja absoluta, inclusive quando da ocorrência de chuvas de vento de grande intensidade, normais e previsíveis. Verificar a correspondência entre a inclinação da cobertura e a definida em projeto.

Todos os telhados deverão ser executados com as peças de concordância e com os acessórios de fixação, vedação etc., recomendados pelo FABRICANTE de seus elementos componentes, e de modo apresentarem fiadas absolutamente alinhadas e paralelas entre si.

As telhas deverão atender as dimensões e tolerâncias constantes da padronização específica, bem como às características necessárias quando submetidas aos ensaios de massa e absorção de água, de impermeabilidade e de carga de ruptura à flexão, atendendo às normas da ABNT. Telhas de má qualidade deverão ser rigorosamente descartadas.

O assentamento das peças de cumeeira, qualquer que seja o tipo de telhado, deverá ser feito em sentido contrário ao da ação dos ventos dominantes.

As eventuais aberturas destinadas à passagem de chaminés, dutos de ventilações, antenas, pára-raios etc., deverão ser providas de arremates conforme projeto, executados preferencialmente com chapa de ferro galvanizado nº 24, cobre ou alumínio, de modo a evitar toda e qualquer infiltração de águas pluviais.

Caso seja verificada alguma inconsistência entre os elementos de projeto e a situação real da obra, esclarecê-la oportunamente, através de contato formal com o responsável pelo projeto, diretamente ou através do engenheiro coordenador.

Verificar as condições de proteção da estrutura de suporte (imunização das peças, no caso dos engradamentos de madeira, e tratamento anti-oxidante, no caso das estruturas metálicas), antes de autorizar a colocação das telhas (ou quaisquer outros elementos do recobrimento propriamente dito).

Nos casos em que o recobrimento for feito com o uso de telhas (onduladas ou nervuradas) de fibrocimento, de chapa galvanizada, verificar sua correspondência com a definição de projeto e com o detalhamento executivo quanto às suas dimensões, à forma de colocação, fixação e arremate, com particular atenção para o adequado uso de arruelas de vedação em seus pontos de fixação à estrutura com parafusos passantes (se pertinente).

6.4.3 Condições Específicas

a. Telhas cerâmicas

As telhas cerâmicas devem ser fabricadas com argila conformada, por prensagem ou extrusão, e queimadas de forma a permitir que o produto final, apresentando ou não tratamentos superficiais, e que atendam às condições determinadas pela NBR 15310.

A telha pode apresentar ocorrências como esfoliações, quebras, lascados e rebarbas que não prejudiquem o seu desempenho; igualmente, são admissíveis eventuais riscos, escoriações e raspagens causadas por atrito feitas nas telhas durante sua fabricação, embalagem, manutenção ou transporte.

Do ponto de vista geométrico e da sua fixação - características da seção transversal e detalhes de junção entre si na estrutura do telhado - as telhas cerâmicas estão classificadas em quatro tipos:

- a) telhas planas de encaixe;
- b) telhas compostas de encaixe;
- c) telhas simples de sobreposição;
- d) telhas planas de sobreposição.

As cargas de ruptura à flexão não devem ser inferiores às indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Tipos de telhas e cargas de ruptura

Tipos de telhas	Exemplos	Cargas N (kgf)
Planas de encaixe	Telhas francesas	1000 (100)
Compostas de encaixe	Telhas americanas Telhas romanas	1300 (130)
Simples de sobreposição	Telhas capa e canal colonial Telhas plan Telhas paulista Telhas Piauí	1000 (100)
Planas de sobreposição	Telhas alemã e outras	1000 (100)

As telhas cerâmicas deverão ser necessariamente fixadas na estrutura conforme orientação do fabricante. Todas as telhas componentes da primeira fiada inferior de cada água, independentemente do ângulo de inclinação do telhado e da existência de forro, deverão ser convenientemente amarradas.

O primeiro apoio da primeira fiada de telhas deve ser constituído por ripas sobrepostas, ou por testeiras (tabeiras), de forma a compensar a espessura da telha e garantir o plano do telhado.

Quando destinadas a serviços que exijam sua amarração com arame de cobre, as telhas utilizadas deverão ser de tipo adequado, provido de dispositivo específico para esse fim, ficando vedadas quaisquer adaptações executadas em telhas não apropriadas para tal tipo de amarração.

A argamassa a ser empregada no emboçamento das telhas de cerâmica e das peças complementares (cumeeira, espigão, arremates e eventualmente rincão) precisa ter boa capacidade de retenção de água, ser impermeável, não ser muito rígida, e apresentar boa aderência ao material cerâmico.

Só será permitido o uso de telhas cerâmicas isentas de quaisquer deformações, que apresentem encaixes perfeitos, superfícies lisas e homogêneas, cozimento adequado e coloração uniforme. Não deverão apresentar defeitos sistemáticos, tais como fissuras na superfície que fica exposta às intempéries, esfoliações, quebras e rebarbas, nem empenamentos, deflexões ou distorções que venham a prejudicar o encaixe.

Cada tipo de telha cerâmica deverá obedecer as dimensões e tolerâncias constantes da padronização específica e normas pertinentes. Esse aspecto é importante para garantir o perfeito ajuste entre telhas vizinhas, bem como permitir a reposição de peças, em caso de reforma ou manutenção de telhados.

Também é recomendável que a data de entrega e o local de estocagem sejam planejados com antecedência.

Com isso, evita-se a pré-estocagem em calçadas públicas, interferência com outros serviços da obra ou a necessidade de transporte horizontal interno.

NOTA: Apesar de muito usuais no Brasil nas últimas décadas, algumas telhas cerâmicas tradicionais tiveram suas normas canceladas pela ABNT em 2009, portanto não são mais normatizadas, restando apenas as normas como caráter informativo.

Estas telhas deverão ter utilização restrita e pontual em restauração de telhados originais, manutenção e reforma de edificações, onde a recomposição total do telhado com outras telhas não seja possível ou viável.

Lista de telhas cerâmicas que tiveram normas canceladas:

- Francesa;
- Romana;
- Colonial;
- Paulista;
- Plan.

b. Telha de fibrocimento

A seguir são apresentadas orientações para execuções de coberturas e fechamentos laterais com telhas onduladas e estruturais de fibrocimento e sem amianto, especificadas na NBR 7581 (todas as partes) e NBR 15210 (todas as partes).

As telhas de fibrocimento deverão ser fixadas com acessórios apropriados (ganchos, parafusos e grampos de ferro zincado, com a utilização de conjunto de arruelas elásticas de vedação, massa de vedação e cordões de vedação) sobre elementos da estrutura com largura mínima de 5cm e com superfície de contato perfeitamente lisa e coplanar ao plano de aplicação das telhas, ficando vedado todo e qualquer apoio em aresta, bem como a utilização de cunhas nos pontos de fixação.

Todas as peças metálicas de fixação e de contraventamento deverão ser galvanizadas e sua instalação deverá se processar exatamente de acordo com as recomendações do respectivo FABRICANTE, no que diz respeito ao tipo e à quantidade de peças a serem utilizadas, à posição e bitola dos furos, ao aperto dos parafusos, à vedação dos pontos de fixação etc.

Deverá ser usada a massa de vedação sempre que as chapas sejam fixadas por acessórios que a perfurem. É necessário aplicar uma porção de massa de vedação entre a chapa e a arruela, completando assim o preenchimento do furo.

b.1. Telha de fibrocimento tipo ondulada

As peças complementares que atuam como arremates da cobertura não podem constituir vínculos rígidos com outras partes da edificação. As telhas devem ser apoiadas sobre elementos coplanares. A direção da geratriz das ondas de uma telha deve coincidir com a direção da maior declividade da superfície da cobertura onde foi aplicada. As telhas devem ser fixadas em apoios, através dos elementos de fixação e seus respectivos conjuntos de vedação. Os elementos de fixação devem ser fabricados em aço-carbono SAE 1010/1020, devidamente protegidos contra a corrosão por galvanização a fogo, sendo a espessura mínima de 70 µm, ou outro

processo com desempenho equivalente. A montagem das telhas deve ser feita por faixas, no sentido do beiral para a cumeeira. No caso de coberturas do tipo duas águas, deverá ser seguido a sequência de montagem indicada na Figura 1, para obter um perfeito encaixe da cumeeira.

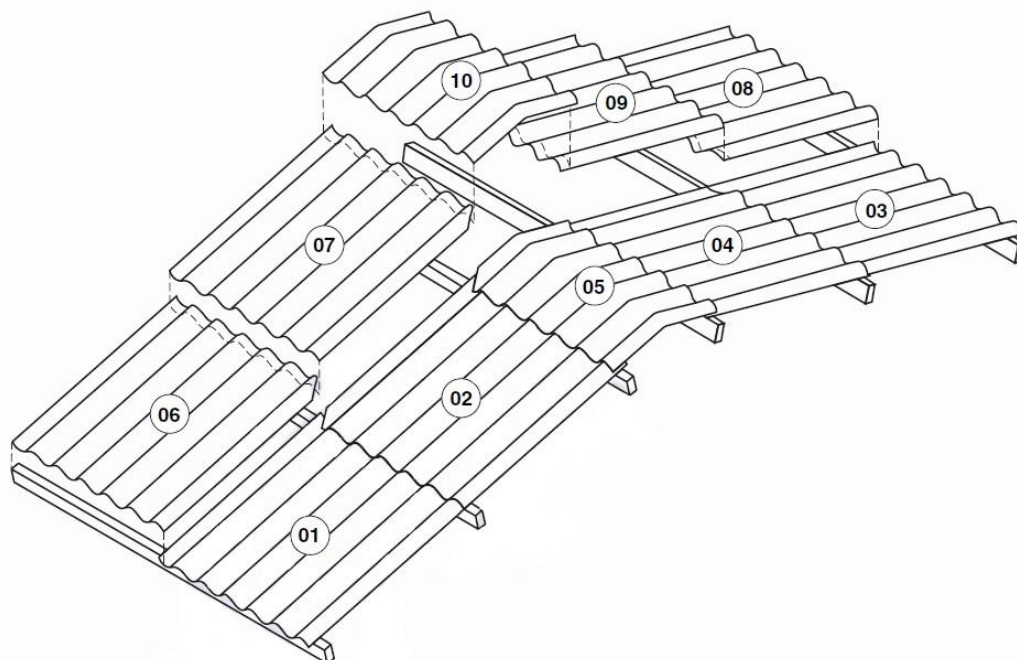


Figura 1 – Sequência de montagem do telhado - Fonte: ABNT 2014

Para outros tipos de coberturas, consultar informações do FABRICANTE.

A distância mínima do centro dos furos até a extremidade livre da telha deve ser de 100 mm para telhas estruturais e de 50 mm para os demais tipos de telhas.

Na instalação ou manutenção da cobertura, os montadores não podem pisar diretamente na telha, exceto nas coberturas executadas com telhas estruturais, conforme orientação do fabricante.

Para permitir uma montagem perfeita da cumeeira, manter alinhadas as ondas das telhas nas duas águas da cobertura. A sequência de faixas deve ser no sentido contrário ao dos ventos predominantes na região.

As furações e cortes das telhas devem ser executados segundo as orientações dos fabricantes e utilizando-se os EPIs adequados e outros dispositivos

de segurança previstos na legislação em vigor. A furação das telhas não pode ser feita com prego, com uso de martelo ou outras ferramentas de impacto, com exceção apenas para as telhas tipo ondas pequenas.

Os elementos de fixação devem permitir a livre dilatação das telhas. Para tanto, deve-se prover folgas entre as telhas e os ganchos chatos, assim como a furação nas telhas com diâmetro 2 mm maior do que o diâmetro do parafuso ou do gancho com rosca.

Nos cruzamentos de recobrimento longitudinal com recobrimento transversal, cortar os cantos de duas das quatro telhas envolvidas, para evitar a sobreposição de quatro espessuras, devendo este procedimento ser estendido também às peças complementares, conforme indicado na Figura 2.

O corte deve ser feito segundo a hipotenusa de um triângulo retângulo de catetos respectivamente iguais aos recobrimentos longitudinal e transversal adotados, conforme indicado na Figura 3. Não há necessidade de corte de cantos para as telhas tipo ondas pequenas.

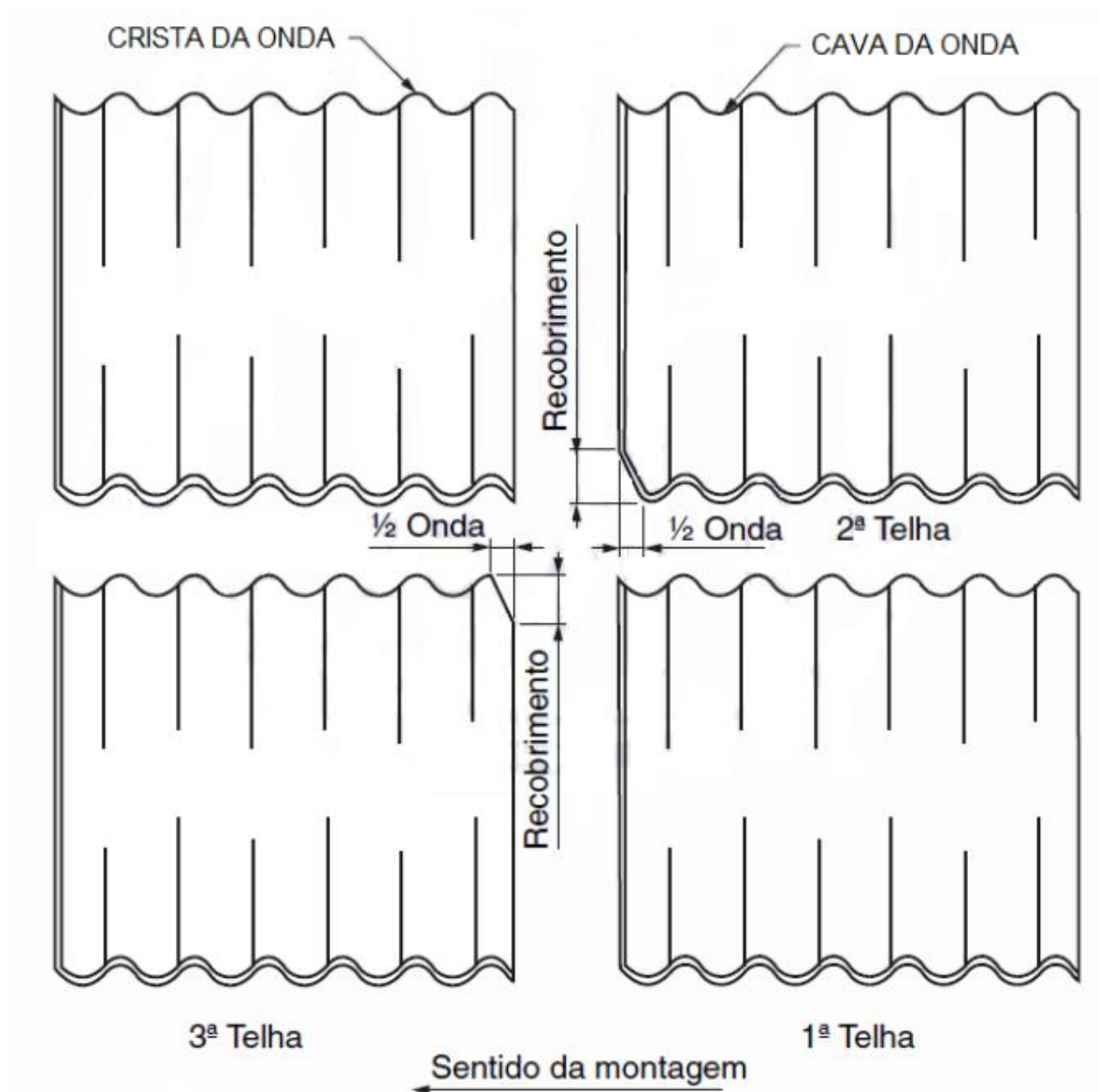


Figura 2 - Esquema de execução do corte de canto das telhas Fonte: Adaptado ABNT 2014

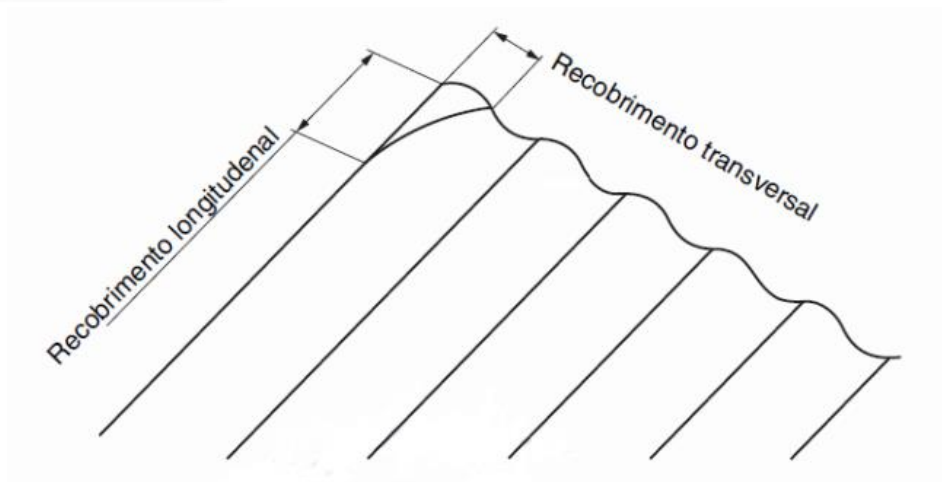


Figura 3 – Esquema de recorte de canto para telhas onduladas Fonte: Adaptado
ABNT 2014

Na instalação ou manutenção da cobertura, os montadores não podem pisar diretamente na telha. Devem ser utilizadas tábuas (ou outro elemento similar) apoiadas nas terças, em uma direção, e outras apoiadas nas tábuas que se apoiam nas terças, de modo a obter-se uma distribuição adequada dos esforços, conforme Figura 4.

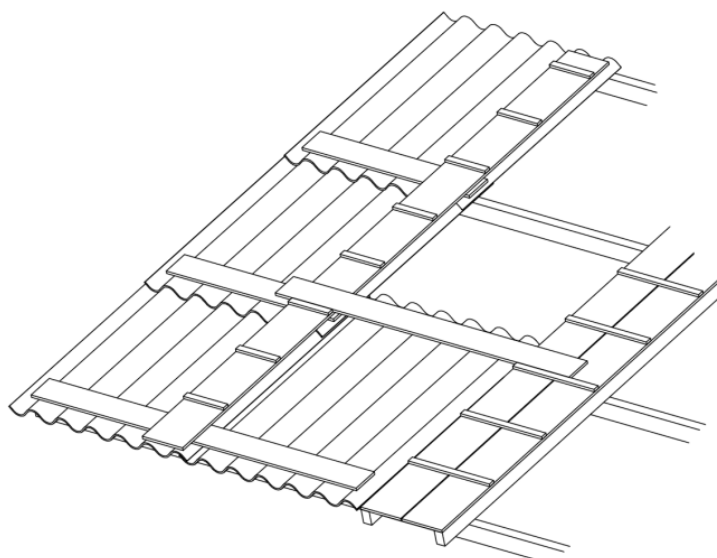


Figura 4 - Esquema de montagem de estrutura para caminhar sobre telhas
Fonte: ABNT 2014

b.1.1. Estocagem

As telhas devem ser estocadas em local plano, firme e isento de objetos que possam danificá-las, e o mais próximo possível do local de seu içamento para o telhado. Quando as telhas forem empilhadas horizontalmente, devem ser assentadas usando calços adequados, posicionados de acordo com instruções dos fabricantes. Quando as telhas forem empilhadas verticalmente, devem ser observadas as seguintes recomendações:

- Inclinação aproximada de 15° em relação à vertical;
- Apoio horizontal das telhas em dois sarrafos;

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

- Apoio da extremidade superior da primeira telha, em toda a sua largura em um encosto de madeira de seção mínima de 50 mm x 10 mm;
- As telhas estruturais não podem ser empilhadas verticalmente.

b.2. Chapa de polycarbonato compacto cristal

Para cobertura da área do pedalinho será utilizado o polycarbonato compacto Cristal.

O polycarbonato compacto é um termoplástico maciço. A chapa de polycarbonato compacta com revestimento duro de um ou ambos os lados, oferece excelente resistência à abrasão, excelente estabilidade dimensional, resistência ao impacto (250 vezes maior que a do vidro comum e 30 a 40 vezes maior do que o acrílico) e clareza óptica. É ideal para envidraçados de segurança e aplicações de defesa. São fabricadas folhas de cores transparentes ou personalizadas.

Também apresenta boa resistência aos intempéries e aos raios UV, sendo muito utilizada para coberturas em áreas externas.

Oferece bom isolamento acústico e ótima transmissão de luz (espectro de transmissão de luz visível, aproximadamente 90% na cor cristal).

A chapa de polycarbonato é leve e sua instalação será executada com perfis de alumínio anodizado que garante leveza e alta durabilidade e resistência à corrosão e oxidação. A execução se fará em obediência aos detalhes do projeto básico, observadas as prescrições e recomendações do fabricante.

6.4.4 Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Telhamento

a.1. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado por metro quadrado (m²) considerando-se a área desenvolvida da cobertura a ser executada, observando-se o tipo de telha especificada.

a.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

a.3. Pagamento

Será efetuado ao preço unitário contratual, que contempla o fornecimento e colocação das telhas, inclusive perdas e os respectivos acessórios de fixação, emendas, amarração e mão de obra.

b. Cumeeiras e espigões

b.1. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado por metro (m) a ser colocado, considerando-se o comprimento efetivo da aresta do telhado resultante. O levantamento deverá separar os tipos de cumeeira e/ou espigão existentes.

b.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

b.3. Pagamento

Será efetuado ao preço unitário contratual, que contempla o fornecimento e colocação das cumeeiras e espigões, inclusive perdas de recobrimento e os respectivos acessórios de fixação.

7. FORRO

7.1.1 CONCEITUAÇÃO

Forros são elementos de recobrimento interno sob as coberturas, visando isolamento térmico e/ou acústico; utilizados também para embutir tubulações em determinados ambientes.

Para fechamento das coberturas das edificações serão utilizados forros resistentes à umidade RU da empresa Placo devido ao alto índice de umidade existente em todo o parque.

A Placa de gesso laminada RU é fabricada industrialmente através de um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso água e aditivos que reduzem a absorção superficial de água entre as lâminas de papel acartonado.

Dados Técnicos

Denominação	Espessura (mm)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Peso (kg/m ²)	Qtd/Embalagem
Placa RU	12,5	1200	1800 (min.) – 3000 (máx.)	8 - 12	60/paleta
Absorção total de água (%)			5		
Resistência mínima à ruptura na flexão (N)	Longitudinal		550		
	Transversal		210		
Dureza superficial mínima (mm)			20		
Condutividade Térmica			0,25 W/mk		
Comportamento ao Fogo			Classe II - A		

Serão instalados forros de gesso RU no teto do Tiro ao Alvo, Bar da piscina, Sanitários do Pedalinho, Sanitário do Teleférico e Sorveteria.

7.1.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Os forros de elementos pré-fabricados de gesso deverão ser fixados em estruturas próprias, de metal conforme o caso, desvinculados de eventuais estruturas de telhado, salvo expressa indicação do projeto e indispensável autorização do CODMGE. A execução se fará em obediência aos detalhes do projeto básico, observadas as prescrições e recomendações dos FABRICANTES e, sempre, após a aprovação do CODMGE ao respectivo projeto executivo. Particular cuidado deverá ser tomado para a harmonização do conjunto, tendo em vista a instalação de luminárias, convindo sempre, levar em conta o sistema de iluminação na elaboração do projeto executivo dos forros, principalmente quando as luminárias forem embutidas.

Para instalação deste tipo de forro deverão ser utilizados perfis metálicos (canaletas “C”) suspensos por tirantes e regulador S47. As placas de forro RU serão aparafusadas nos perfis com parafuso TA 25 mm.

Os forros deverão ser instalados exclusivamente com acessórios especificados no projeto básico ou produzidos pelo respectivo FABRICANTE (tirantes, pendurais,

cimalhas, presilhas, mata-juntas, etc.), e de modo que seus componentes aparentes apresentem paralelismo e alinhamento, o mais perfeitos possível.

Como norma geral serão sempre instalados forros com sistemas de fixação fornecidos pelo próprio FABRICANTE, exceção feita aos forros de madeira, cuja prática executiva de entarugamento está afeta a pessoal categorizado vinculado à própria obra.

7.1.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA FORO DE GESSO ACARTONADO/ PLACAS 1200 X (1800/2400/3000) MM

Esses forros são executados em ambientes internos e abrigados

a) COMPONENTES

Os materiais utilizados neste tipo de forro são:

- placas de gesso liso com aditivos, recobertas por papelão, dimensões variáveis, juntas secas e espessura de 12,5 mm. As bordas deverão ser chanfradas para permitir arremate perfeito entre elas;
- estrutura em perfis de alumínio, tirantes metálicos e pinos de cravação a pólvora.

b) EXECUÇÃO

Deverão ser seguidas as recomendações e manuais técnicos dos FABRICANTES quanto a cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento (em locais secos) e montagem das peças.

A execução deverá ser feita por mão-de-obra especializada.

A estrutura deverá ser reforçada nos pontos de fixação de luminárias, quando houver.

Na hipótese de ser necessária pintura, sua superfície deverá receber tratamento com selador.

Serão previstas juntas de dilatação junto aos pilares, paredes e divisórias, empregando perfis de arremate, para um perfeito acabamento.

c) RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

O recebimento dos serviços se dará quando:

- atendidas as condições de fornecimento e execução, os forros deverão apresentar superfície plana, com as juntas das placas formando linhas retas, paralelas às linhas de paredes, resultando em reticulado homogêneo.
- não deverão apresentar flechas maiores que 0,3% do menor vão.

7.1.4 FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS

Antes de autorizar a execução dos revestimentos de forros, verificar a perfeita execução de tubulações, caixas de passagem e demais elementos construtivos previstos em projeto. No caso de tubulações embutidas de instalações hidráulicas e/ou sanitárias, verificar se as mesmas foram prévia e adequadamente testadas quanto a seu funcionamento e à inexistência de defeitos e/ou vazamentos.

8. CALHAS, CONDUTORES, RUFOS E CONTRA RUFOS.

8.1 Definições

Entende-se por calhas, condutores, rufos e contra rufos, o conjunto de dispositivos de captação de águas pluviais das coberturas de uma construção.

8.2 Condições Gerais

O dimensionamento hidráulico e especificação das calhas e condutores deverão seguir as determinações da NBR 10844. O caimento das calhas deve ser de, no mínimo, 0,5% na direção e sentido de dois pontos de drenagem, e devem ser considerados os problemas decorrentes dos desníveis impostos.

As superfícies das lajes impermeabilizadas devem possuir também 0,5% de declividade mínima.

Tendo em vista as condições desejáveis de manutenção, as calhas devem ser acessíveis sem que sejam necessários dispositivos especiais para inspeção e limpeza.

A execução das calhas de águas pluviais deverá obedecer às prescrições relacionadas no projeto hidráulico, no que diz respeito ao tipo de material, dimensões e declividade.

Os condutores deverão ser instalados, sempre que possível, em uma única prumada. Quando houver necessidade de desvios devem ser utilizadas curvas de 90° de raio longo ou curvas de 45°, sempre com peças de inspeção.

O dimensionamento dos condutores verticais deverá seguir as especificações da NBR 10844, e o diâmetro mínimo será de 75mm.

a. Calhas

Calhas podem ser executadas de diferentes materiais como concreto, alvenaria, fibrocimento ou fibra de vidro. As mais utilizadas estão listadas abaixo.

a.1. Calhas metálicas

Confeccionadas em chapa galvanizada de aço, ferro, zinco ou alumínio, com espessura 0,75mm. Na confecção das calhas será escolhido o “corte” que evite a necessidade de emendas no sentido longitudinal, sendo estas terminantemente proibidas. Observar caimento mínimo de 0,5%.

A emenda no sentido transversal será feita por trespasse e utilização de rebites especiais. Deverá ser executada a vedação com mastiques apropriados de alta aderência de modo a não permitir o extravasamento das águas entre as chapas. As emendas dos diversos segmentos das calhas serão executadas de modo a garantir o recobrimento mínimo de 0,075m.

As calhas deveram ser pintadas com tinta anti-oxidante para melhorar a sua proteção.

A fixação de peças em chapas galvanizadas deve obedecer aos detalhes indicados em projeto. O projeto deve prever a fixação através de pregos de aço inox, rebites de alumínio, parafusos galvanizados e buchas plásticas, embutidos com argamassa ou com utilização de mastigues.

b. Condutores

b.1.PVC

Serão utilizados tubos de PVC rígido, ponta e bolsa com anel de borracha, diâmetros nominais 100 mm e 150 mm, 200 mm, 250 mm e 300 mm, e seus acessórios:

- Curva 87°30' de PVC com anel de borracha, na extremidade inferior dos condutores verticais;
- Joelho 45° de PVC com anel de borracha, nas mudanças de direção dos tubos;
- Joelho 90° de PVC com anel de borracha, nas descidas dos tubos;
- Luva de PVC com anel de borracha, na união dos tubos;
- Tê de inspeção de PVC esgoto, nos condutores verticais.

c. Rufos e contra rufos

c.1.Rufos e contra rufos metálicos

Poderá ser executados em chapas de aço galvanizado ou zincado, alumínio ou aço inox, de acordo com projeto e especificações. Devem ser seguidos as especificações e os detalhamentos de projeto.

Utilizar, para a fixação nas alvenarias, argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Os rufos após assentados devem ficar totalmente estanques.

A face superior da parede deve ter uma inclinação de 5% para o lado interno a fim de evitar manchas precoces na fachada.

Para o projeto em pauta, o detalhamento do rufo encontra-se detalhado no desenho específico.

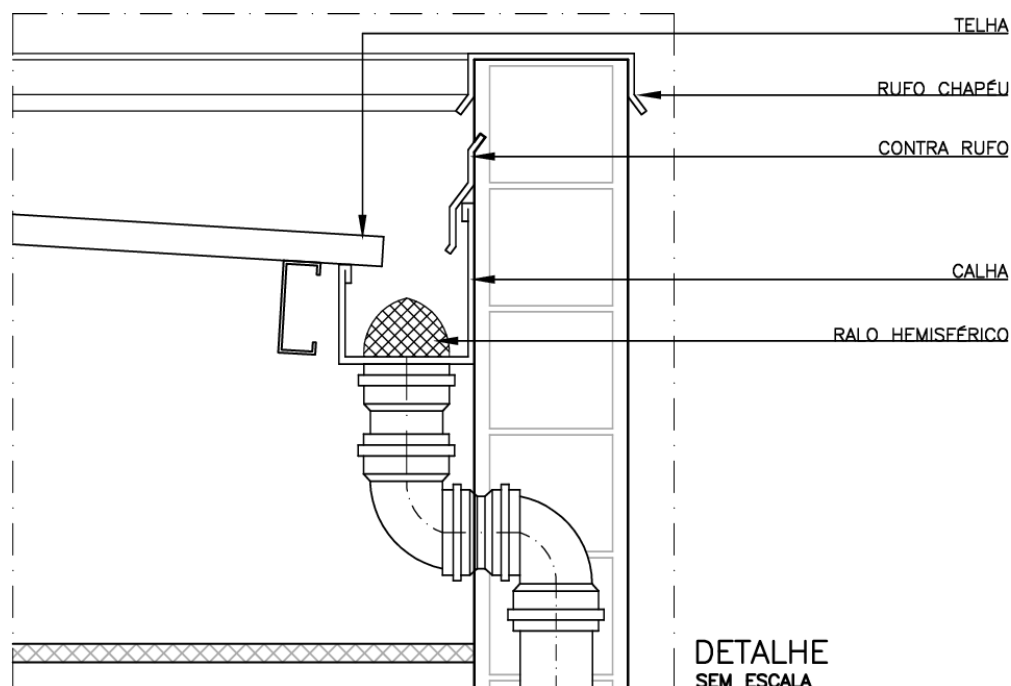


Figura 11 - Interligação da calha / Ralo hemisférico / Condutor vertical

Fonte: CODEMGE 2018

8.3 Controle

Antes de autorizar a execução dos revestimentos de forros, verificar os elementos construtivos previstos em projeto.

Verificar sistematicamente as seções, a espessura das paredes, o tratamento anticorrosivo (se for o caso) e a forma de colocação das calhas, dos condutores de águas pluviais, dos rufos e dos contra rufos, confrontando-os com o detalhamento executivo e com as especificações de projeto.

A chapa das calhas, condutores, rufos e contra rufos deverão ter espessura uniforme, galvanização perfeita, isenta de nódulos e pontos de ferrugem, sem

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

apresentar fissuras nas bordas e dobras. Verificar acuradamente seu adequado caimento em direção aos pontos de escoamento.

No caso de calhas ou rufos embutidas em platibandas ou alvenarias, verificar se as mesmas foram prévia e adequadamente instaladas, soldadas e testadas quanto a seu funcionamento e à inexistência de defeitos e/ ou vazamentos. Verificar se o recobrimento mínimo é respeitado, e os pontos de impermeabilização.

8.4 Critérios de levantamento, medição e pagamento.

a. Calhas, rufos e contra rufos.

a.1. Levantamento (quantitativo para projeto)

A calha será efetuada por metro linear (m), considerando-se o desenvolvimento real da seção obtido nos projetos.

O rufo e contra-rufos serão por metro quadrado (m²), considerando-se o desenvolvimento real da área obtido nos projetos.

a.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

a.3. Pagamento

A composição de custo contempla o fornecimento, instalação e todas as ferramentas e mão de obra utilizada na execução do serviço.

9. REVESTIMENTOS

9.1 CONCEITUAÇÃO

Revestimento é o material de acabamento aplicado sobre a construção bruta (alvenaria, estrutura, entre outros) com a finalidade estética e de conferir proteção à edificação contra intempéries e demais agentes externos.

9.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Os revestimentos serão executados estritamente de acordo com as determinações do projeto arquitetônico, no que diz respeito aos tipos de acabamentos a serem utilizados. Sua execução deverá ser rigorosamente de acordo com as presentes especificações ou, em casos não especificados de acordo com as recomendações dos respectivos FABRICANTES e/ou da FISCALIZAÇÃO.

Os materiais de revestimentos adotados, deverão apresentar características compatíveis com as condições e usos previstos, em função das particularidades funcionais de cada ambiente, cabendo unicamente ao CODMGE responsável pelo projeto arquitetônico, efetuar qualquer alteração nas especificações originais, quando algum fator superveniente assim o exigir.

Os serviços de revestimento serão executados exclusivamente por mão-de-obra especializada, com experiência em manuseio e aplicação dos materiais específicos, de modo que, como produto final, resultem superfícies com acabamento esmerado, absolutamente desempenadas, com prumo, nível, inclinações, caimentos, curvaturas etc., rigorosamente de acordo com as determinações do projeto e as respectivas normas.

A recomposição parcial de qualquer tipo de revestimento, só será aceita pela FISCALIZAÇÃO, quando executada com absoluta perfeição, de modo que, nos locais onde o revestimento houver sido recomposto, não sejam notadas quaisquer diferenças ou discontinuidades.

Antes de se dar início à execução dos revestimentos finais, todas as canalizações das redes de água, esgoto, instalações elétricas, lógica, etc., diretamente envolvidas, deverão estar instaladas com seus rasgos (ou vazios) de dutos preenchidos e, no caso específico das redes condutoras de fluidos em geral, testados à pressão recomendada e sanados os eventuais vazamentos assim detectados.

Os revestimentos de parede, em qualquer uma de suas etapas executivas: preparo de base (chapisco, emboço e reboco) ou revestimento final (cerâmicas, azulejos, pedras etc.), só poderão ser aplicados sobre superfícies limpas, varridas com vassoura ou escova de piaçava (e água, quando necessário), de modo que sejam completamente eliminadas as partículas desagregadas, bem como eventuais vestígios orgânicos que possam ocasionar futuros desprendimentos, tais como: gordura, fuligem, limo, grão de argila, etc. Fungos (bolor) e microorganismos podem ser removidos com a utilização de solução de hipoclorito de sódio (4% a 6% de cloro), seguida de lavagem da região com bastante água. Substâncias gordurosas e eflorescências podem ser eliminadas com uma solução de 5% a 10% de ácido

muriático diluído em água, seguida de lavagem da área com água em abundância. Em se tratando da base de concreto, deve-se remover completamente a película de desmoldante, caso este tenha sido utilizado, com escova de aço, detergente e água ou lixadeira elétrica. Além disso, todos os pregos e arames que porventura tenham sido deixados pelas formas devem ser retirados ou cortados e tratados com zarcão de boa qualidade. Conforme a norma NBR-7200 - “Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento”; antes do início de qualquer procedimento de lavagem com produtos químicos, a base deve ser saturada com água limpa, para evitar a penetração, em profundidade, da solução de lavagem empregada. Além disso, esta norma recomenda que após quaisquer dos procedimentos de lavagem, deve-se esperar a completa secagem da base para prosseguir com a aplicação do revestimento.

Todas as superfícies de parede destinadas a receber revestimento de qualquer espécie, sejam elas de alvenaria ou concreto, deverão ser integralmente recobertas por um chapisco de cimento e areia lavada grossa no traço em volume de 1:3 de consistência fluida e vigorosamente arremessado.

A aplicação de chapisco inicial e de camadas subseqüentes de argamassa (emboço e reboco), bem como a aplicação de outros revestimentos fixados com argamassa, só poderá ser efetuada sobre superfícies previamente umedecidas, o suficiente para que não ocorra absorção da água necessária à cura da argamassa. Entretanto, a parede não deverá estar encharcada quando do assentamento do revestimento, pois a saturação dos poros da base é prejudicial à aderência. A norma NBR-7200 desaconselha a pré-molhagem somente para alvenarias de blocos de concreto e recomenda para que em regiões de clima muito seco e quente, o chapisco seja protegido da ação direta do sol e do vento através de processos que mantenham a umidade da superfície por no mínimo 12 h, após a aplicação.

Os emboços só poderão ser executados após a pega do chapisco de base, instalados os batentes (ou os contra-batentes), bem como os contramarcos de caixilhos e após a conclusão da cobertura do respectivo pavimento, quando se tratar de paramentos, internos ou externos, de edificações em geral. A norma NBR-7200 recomenda 3 dias de idade para o chapisco para aplicação do emboço ou camada única; para climas quentes e secos, com temperatura acima de 30°C, este prazo pode ser reduzido para 2

dias. A mesma norma prevê ainda que antes da aplicação dos revestimentos suas bases devem ter as seguintes idades mínimas:

- 28 dias de idade para as estruturas de concreto e alvenarias armadas estruturais;
- 14 dias de idade para alvenarias não armadas estruturais e alvenarias sem função estrutural de tijolos, blocos cerâmicos, blocos de concreto e concreto celular;
- 21 dias de idade para o emboço de argamassa de cal, para o início dos serviços de reboco;
- 07 dias de idade do emboço de argamassas mistas ou hidráulicas, para o início dos serviços de reboco;
- 21 dias de idade do revestimento de reboco ou camada única, para execução do acabamento decorativo.

Segundo norma específica, as espessuras dos revestimentos externos e internos deve seguir as recomendações da Tabela 1.

REVESTIMENTO	ESPESSURA (mm)
Parede interna	$5 \leq e \leq 20$
Parede externa	$20 \leq e \leq 30$
Tetos interno e	$e \leq 20$

Tabela 1 – Espessuras admissíveis de revestimentos externos e internos

Ainda conforme norma específica, são feitas as seguintes observações quanto a prumo, nivelamento, planeza e aderência:

- o desvio de prumo sobre paredes internas, ao final de sua execução, não deve exceder $h/900$, sendo h a altura da parede em metros;
- o desvio de nível de revestimento de teto, ao final de sua execução, não deve exceder $l/900$, sendo l o comprimento do maior vão do teto em metros;
- em relação a planeza, as ondulações não devem superar 3 mm em relação a uma régua com 2 m de comprimento. as irregularidades abruptas não devem superar 2 mm em relação a uma régua com 20 cm de comprimento;

- em relação a aderência, sempre que a fiscalização julgar necessário, deverão ser realizados ou solicitados a laboratório especializado a execução de pelo menos seis ensaios de resistência de aderência à tração, conforme norma específica, em pontos escolhidos aleatoriamente, a cada 100 m² ou menos da área suspeita. o revestimento desta área deverá ser aceito se de cada grupo de seis ensaios realizados, (com idade igual ou superior a 28 dias) pelo menos quatro valores forem iguais ou superiores aos indicados na tabela 2.

LOCAL		ACABAMENTO	Ra (MPa)
PAREDE	INTERNA	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20
		Cerâmica ou laminado	≥ 0,30
	EXTERNA	Pintura ou base para reboco	≥ 0,30
		Cerâmica ou laminado	≥ 0,30
TETO			≥ 0,20

Tabela 2- Limites de resistência de aderência à fração (Ra) para emboço e camada única

As argamassas de emboço, aplicadas entre mestras, distantes não mais de 2,00 metros entre si, deverão ser fortemente comprimidas contra o suporte e cuidadosamente sarrafeadas com régua de alumínio. O emboço deverá apresentar uma textura áspera, devendo, para tanto, ser apenas sarrafeado. Dependendo da granulometria do mesmo, este poderá ser desempenado, mas nunca feltrado.

Válvulas e registros com canopla deverão ser posicionados segundo as mestras, assim como caixas esmaltadas de interruptores, tomadas etc., uma vez que a profundidade destas peças interferirá em seu acabamento, que deverá facear o revestimento final.

Conforme norma específica, a aplicação de argamassa colante só poderá ser executada após cura do emboço por um período mínimo de 14 dias.

A utilização de produtos tóxicos durante o processo executivo de revestimentos, tais como colas, vernizes, aditivos, será precedida da devida proteção dos aplicadores, segundo normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

9.3 REVESTIMENTO EM CERÂMICA ESMALTADA

Os revestimentos de cerâmica esmaltada compreendem a aplicação de placas de cerâmica com uma camada de argamassa sobre a superfície a ser revestida.

As placas cerâmicas são constituídas, em geral, de três camadas. A primeira é o suporte ou biscoito, formado de argila e outros minerais. A segunda é o engobe, que tem função impermeabilizante e garante a aderência da terceira camada. E por último o esmalte, uma camada vítrea que também impermeabiliza, além de decorar a face superior do revestimento. A produção da cerâmica é feita por via seca, ou seja, pó seco sem atomização.

Na prática, a cerâmica esmaltada absorve menos água que outros tipos do mesmo revestimento. Por causa disso, é um revestimento mais fácil de limpar e suja com menos frequência, sendo muito utilizado para revestimento de pisos e paredes, principalmente de áreas molhadas.

Para o revestimento das paredes das edificações (Tiro ao Alvo, Sanitários, Bar da Piscina e Sorveteria) serão utilizados revestimentos cerâmicos não retificados nas dimensões de 32,5 x 59 cm. As peças especificadas possuem acabamento natural, espessura de 7,4 mm, coeficiente de atrito 0.

A espessura das juntas de dilatação das peças deverá ser executada conforme recomendação do fabricante.

9.4 REVESTIMENTO EM PORCELANATO

Os revestimentos de porcelanato compreendem a aplicação de placas de porcelanato com uma camada de argamassa sobre a superfície a ser revestida.

O porcelanato é composto de argila com minerais rochosos, inclusive alguns usados para fazer porcelana e seu processo de fabricação acontece por via úmida, com atomização do pó.

No processo de prensagem, o porcelanato é queimado a 1.200 graus celsius, o que garante maior resistência à peça e menor porosidade, sendo assim, praticamente não absorve água.

Existem dois tipos de porcelanato: técnico e esmaltado. O técnico não recebe esmalte, então pode ser polido ou natural e por isso, não pode imitar a aparência de outros materiais, como um piso de madeira, por exemplo. O acabamento do porcelanato esmaltado é a categoria que possui a maior quantidade de variações no mercado, como peças acetinadas, lisas, com texturas, brilho etc.

Para identificar o nível de desgaste que o porcelanato suporta existe um indicador chamado Porcelain Enamel Institute, mais conhecido pela sigla PEI, que indica a durabilidade do produto.

Trata-se de uma escala que vai de 0 a 5. Sendo assim, quanto mais alto, maior é a resistência do material, o que significa que pode ser usado em ambientes com maior movimentação.

PEI 0	Nenhum trânsito
PEI 1	Trânsito baixo
PEI 2	Trânsito moderado
PEI 3	Trânsito médio
PEI 4	Trânsito alto
PEI 5	Trânsito intenso

Para o revestimento dos pisos das edificações (Tiro ao Alvo, Sanitários, Bar da Piscina e Cozinha da Sorveteria) serão utilizados porcelanatos esmaltados não retificados nas dimensões de 60 x 60 cm. As peças especificadas possuem acabamento acetinado (AC) nas áreas internas e antiderrapante (EXT) nas áreas externas. Possuem espessura de 8,5 mm e coeficiente de atrito 2.

A espessura das juntas de dilatação das peças deverá ser executada conforme recomendação do fabricante.

9.5 REVESTIMENTOS EM MASSA

9.5.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA REVESTIMENTO DE MASSA

Os revestimentos de massa compreendem as argamassas de acabamento aplicadas sobre o emboço, de forma contínua e uniforme, bem como o próprio reboco, desempenado e alisado quando especificado como revestimento final.

Os revestimentos de massa, quando acabados, deverão apresentar superfícies absolutamente desempenadas com textura homogênea em todos os pontos e arestas, horizontais ou verticais, perfeitamente retilíneas, vivas e uniformes.

Não será permitida a utilização de argamassas a base de gesso, no revestimento de alvenaria ou elementos de concreto, quando sujeitos a ação das intempéries.

Os rebocos comuns, quando destinados à aplicação de pintura a base de resinas epoxídicas, deverão ser executados com argamassa de cimento e areia fina peneirada, traço 1:3, sendo rigorosamente vedada a utilização de cal.

Na execução de monomassa quartzosa, deverá ser utilizada massa pré-fabricada, composta por quartzo cimento branco e corante, com traço rigorosamente constante, de modo que as superfícies acabadas apresentem textura granulosa, firme, fina e absolutamente uniforme.

A aplicação de massa raspada deverá ser efetuada segundo um plano executivo que permita a conclusão de planos pré-determinados no final de cada etapa diária de trabalho separados entre si por juntas de continuidade, perfeitamente executadas.

O chapisco grosso rústico, que constitui exceção entre os revestimentos de massa, deverá ser executado com argamassa 1:2:3 (cimento, areia e pedrisco), energicamente lançada sobre os paramentos previamente umedecidos, de modo a apresentar espessura média final em torno de 20 mm, prescindindo, assim, a execução do chapisco de base e do emboço.

9.5.2 MATERIAIS UTILIZADOS EM REVESTIMENTOS DE MASSA OU DE MESCLAS

Todos os materiais componentes dos revestimentos de mesclas, como cimento, areia, cal, água e outros, serão da melhor procedência, para garantir a boa qualidade dos serviços.

O armazenamento do cimento será realizado em pilhas de no máximo 10 sacos, apoiadas sobre estrado de madeira, estando em local protegido das intempéries. Segundo a norma NBR-7200, os agregados deverão ser estocados em compartimentos identificados pela natureza e classificação granulométrica, em espaços confinados em três lados, protegidos da contaminação por resíduos de obra, tais como serragem, pontas de ferro, arames, pregos, etc. O armazenamento de cal será realizada em local seco e protegido, de modo a preservá-la das variações climáticas.

Quando especificado em projeto, poderão ser utilizadas argamassas industrializadas ensacadas, cujo armazenamento será feito em local seco e protegido, observando-se sempre os detalhes explicitados pelo FABRICANTE em sua embalagem ou catálogo técnico.

Argamassas pré-dosadas (dosadas em central) devem, segundo a norma NBR-7200, ser armazenadas em recipientes impermeáveis e protegidos de aeração e incidência de raios solares.

O tempo máximo de validade deve ser definido pelo fornecedor.

Argamassas para projeção deverão apresentar consistência e granulometria dos agregados adequadas, para não proporcionar entupimento nos dutos de projeção, bem como suficiente adesividade no estado fresco para evitar exageradas perdas por reflexão durante a operação.

As diversas mesclas de argamassas usuais de revestimentos, serão preparadas com particular cuidado, satisfazendo às principais indicações previstas na NBR-7200, tais como:

- as argamassas devem ser misturadas por processo mecanizado, onde o tempo de mistura não deve ser inferior a 3 min nem superior a 5 min;
- só será permitida a utilização de cal em argamassas, se a mesma for aditivada e atender ao disposto na norma nbr-7175 – “cal hidratada para argamassas”. neste caso, pode-se efetuar a mistura de todos os componentes de uma só vez (cimento, cal e areia), desde que haja garantia do fabricante da cal, de que seu produto apresenta 0% de óxidos não hidratados. o traço 1:2:8 (cimento, cal, areia) destina-se a bases para assentamentos de cerâmicas e o traço 1:1:6 (cimento, cal, areia) destina-se a bases para assentamentos de pedras ou elementos de maior peso próprio;
- no preparo de argamassas industrializadas deve-se seguir as instruções do documento técnico que acompanha o produto;

- o volume de produção de argamassa de cimento ou mista deve ser controlado de modo que seja utilizado no prazo máximo de 2 h e 30 min a fim de se evitar o início da pega e o conseqüente endurecimento, antes do seu emprego. para temperaturas acima de 30°C, forte insolação direta sobre o estoque de argamassa ou umidade relativa do ar inferior a 50%, o prazo deve ser reduzido para 1 h e 30 mm. estes prazos estabelecidos podem ser alterados pelo emprego de aditivos retardadores, seguindo-se as recomendações de uso previamente estudadas;
- toda a argamassa que apresentar vestígio de endurecimento será rejeitada e inutilizada, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la;
- a argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada;
- no preparo das argamassas, será utilizada água apenas na quantidade necessária à plasticidade adequada;
- após o início da pega da argamassa, não será adicionada água (para aumento de plasticidade) na mistura;
- os traços aqui recomendados para as argamassas de revestimento só poderão ser alterados mediante indicação do projeto ou exigência da FISCALIZAÇÃO.

9.5.3 PROCESSO EXECUTIVO PARA CHAPISCO

Toda alvenaria a ser revestida, será chapiscada depois de convenientemente limpa. Os chapiscos serão executados com argamassa de cimento e areia lavada grossa no traço volumétrico 1:3, em consistência fluida, devendo ter espessura máxima de 5 mm. Serão chapiscadas também todas as superfícies lisas de concreto, como teto, montante, vergas e outros elementos da estrutura que ficarão em contato com a alvenaria, inclusive fundo de vigas. Para as superfícies de concreto sugere-se o uso de um chapisco colante industrializado aplicado com desempenadeira dentada ou aditivação adesiva do chapisco convencional, que pode ser aplicado também com o uso de rolo apropriado. A limpeza destas superfícies será feita com escova de aço, detergente e água, ou lixadeira elétrica visando a remoção sobretudo da camada de desmoldante e retirando também o pó provocado pelo uso da lixadeira elétrica.

9.5.4 PROCESSO EXECUTIVO PARA EMBOÇO OU REBOCO

Providenciar andaimes para os ambientes a serem revestidos.

Iniciar o preparo da base removendo sujeiras tais como: materiais pulverulentos, graxas, óleos, desmoldantes, fungos, musgos e eflorescências. A remoção deve ser feita com vassoura de piaçaba e escova de aço. Se necessário, pode-se escovar e lavar com água, pressurizada ou não.

Remover também irregularidades metálicas tais como: pregos, fios e barras de tirantes de forma. Não sendo possível sua remoção, cortar de forma profunda em relação à superfície e preencher o sulco com argamassa de traço igual à de revestimento, para evitar o surgimento de manchas de corrosão.

Preencher, com argamassa do mesmo traço especificada para o emboço, furos provenientes de rasgos, depressões localizadas de pequenas dimensões, quebras parciais de blocos e ninhos (bicheiras) de concretagem. Falhas com profundidade maior que 5 cm devem ser encasquilhadas. Armaduras expostas devem ser tratadas de modo a ficarem protegidas contra a ação de corrosão. Rasgos decorrentes das instalações de tubulações devem ser tratadas com colocação de tela de aço galvanizado do tipo viveiro.

Aguardar o tempo mínimo de carência para a cura do chapisco – em geral, três dias. Verificar o esquadro do ambiente, tomando como base os contramarcos e batentes.

Identificar os pontos mais críticos do ambiente (de maior e menor espessura), utilizando esquadro e prumo ou régua de alumínio com nível de bolha acoplado. Uma vez identificados os pontos críticos, assentar as taliscas nos pontos de menor espessura, considerando um mínimo de 5 mm. Transferir o plano definido por estas taliscas para o restante do ambiente e assentar as demais taliscas. O assentamento deve ser iniciado pelas taliscas superiores, com posterior transferência da espessura para junto do piso por intermédio de um fio de prumo.

As taliscas devem ser de cacos de azulejos, assentadas com a mesma argamassa que será utilizada para a execução do revestimento. Atentar para que sempre sejam previstas taliscas a 30 cm das bordas das paredes e/ou do teto, bem como qualquer outro detalhe de acabamento (quinas, vãos de portas e janelas, frisos ou molduras). O espaçamento entre as taliscas não deve ser superior a 1,8 m em ambas as direções.

O taliscamento do teto deve ser feito com o auxílio de um nível de mão ou nível a laser, considerando uma espessura mínima do revestimento de 5 mm no ponto crítico da laje.

Proteger todas as caixas de passagem das instalações elétricas, os pontos hidráulicos e demais aberturas que necessitem deste cuidado.

Preparar a argamassa de emboço com cimento, cal e areia, com traço previamente determinado em função das características desejáveis para esta argamassa (trabalhabilidade, aderência, resistência à abrasão etc.), ou preparar a argamassa industrializada para emboço de acordo com as instruções do FABRICANTE.

Executar as mestras com cerca de 5 cm de largura com argamassa de traço igual a de revestimento, unindo as taliscas no sentido vertical. Para a execução das mestras, respeitar um prazo mínimo de dois dias após o assentamento das taliscas. Em tetos não é necessária a execução prévia de mestras.

No caso de espessuras próximas a 5 mm que não possam ser obtidas com a talisca de caco de azulejo, pode-se utilizar como mestra uma guia de material fixada à parede com pregos de aço.

Após o endurecimento das mestras, aplicar a argamassa de revestimento (emboço) em chapadas vigorosas, respeitando o limite de espessura definido pelas próprias mestras. Espalhar e comprimir fortemente a camada de argamassa com a colher de pedreiro. Caso a espessura final do revestimento seja superior a 3 cm, encher a parede por etapas, com intervalos de cerca de 16 horas entre as cheias e perfazendo sempre menos que 3 cm em cada uma.

No caso de blocos com elevada capacidade de absorção de água, estes devem ser umedecidos com o auxílio de uma broxa antes de se chapar a argamassa.

Sarrafear a argamassa com uma régua de alumínio apoiada sobre as mestras, de baixo para cima, até que se atinja uma superfície cheia e homogênea.

O sarrafeamento não pode ser feito imediatamente após a chapagem da argamassa. Deve-se aguardar o “ponto de sarrafeamento”, que decorre das condições climáticas, da condição de sucção da base e das próprias características da argamassa. Na prática, para avaliar o ponto de sarrafeamento deve-se pressionar a argamassa com os dedos. O ponto ideal é quando os dedos não penetram na camada, permanecendo praticamente limpos, porém deformando levemente a superfície.

Em função do acabamento final do revestimento, serão executados os seguintes tipos de desempenho:

9.5.5 EMBOÇO DESEMPENADO GROSSO (TOSCO)

- Para revestimento com espessura maior que 5 mm, como cerâmica, por exemplo;

- superfície de acabamento regular e compacta, não muito lisa;
- admitem-se pequenas imperfeições localizadas e um certo número de fissuras superficiais de retração;
- desempenho leve, somente com madeira.

9.5.6 REBOCO DESEMPENADO FELTRADO (ACAMURÇADO)

- Acabamento final, base para aplicação de massa corrida e látex PVA ou acrílico;
- textura final homogênea, lisa e compacta;
- não se admitem fissuras;
- desempenho com madeira, seguido de desempenho com espuma e feltro.

Para todos os casos, isto é, emboço ou reboco, é preciso arrematar os cantos vivos com uma desempenadeira adequada. E necessário ainda limpar constantemente a área de trabalho, evitando que restos de argamassa aderidos formem incrustações que prejudiquem o acabamento final.

9.5.7 ARGAMASSA ANTIUMIDADE QUARTZOLIT OU SIMILAR ESP=25MM E CHAPISCO ROLADO QUARTZOLIT OU SIMILAR DE MELHOR QUALIDADE - ESP. MÍNIMA DE 3MM.

Deverão seguir a especificações do fabricante. Poderão ser empregados materiais similares de melhor qualidade.

9.5.8 FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE EM ALVENARIA EM 3 DEMÃOS - MASTERSEAL® 515 BASF OU SIMILAR DE MELHOR QUALIDADE.

Deverão seguir a especificações do fabricante. Poderão ser empregados materiais similares de melhor qualidade.

9.5.9 CHAPISCO E REBOCO COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE MASTERLIFE WP 300 BASF OU SIMILAR DE MELHOR QUALIDADE.

Deverão seguir a especificações do fabricante. Poderão ser empregados materiais similares de melhor qualidade.

9.5.10 PROCESSO EXECUTIVO PARA BARRA LISA CIMENTADA (INTERNA E EXTERNA)

O revestimento de cimento liso será constituído por uma camada de argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3. O acabamento liso será obtido com uma desempenadeira de aço ou colher. O acabamento deverá ser natado: colher de pedreiro + pó de cimento.

Devido ao alto teor de cimento deve-se prever cura de 3 dias.

Para evitar fissuras por dilatação térmica o revestimento deve ser dividido em painéis de 1,00 x 1,00 m ou 1,00 x 1,50 m.

9.6 FISCALIZAÇÃO E RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO

9.6.1 PROCEDIMENTOS BÁSICOS DA FISCALIZAÇÃO

Antes do início dos trabalhos de revestimento, serão constatadas com exatidão as posições e as instalações adequadas, tanto em elevação quanto em profundidade, dos condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outros embutidos na parede além da execução dos testes e ensaios necessários à verificação da inexistência de defeitos ou vazamentos. Qualquer correção neste sentido será realizada antes da aplicação do revestimento. Os revestimentos deverão apresentar paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelados, as arestas vivas e as superfícies planas. As superfícies das paredes serão limpas com vassouras e abundantemente molhadas.

Todas as superfícies a serem revestidas (exceto no caso em que houver recomendação contrária em projeto) deverão ser prévia e adequadamente umedecidas, de modo a se evitar o brusco ressecamento da argamassa de revestimento e seu conseqüente deslocamento da superfície de base.

Todas as superfícies a serem revestidas (exceto no caso em que houver recomendação contrária em projeto) deverão ser prévia e adequadamente chapiscadas, conforme os traços e procedimentos discriminados no projeto arquitetônico e/ou em sua especificação técnica e/ou em suas planilhas de quantitativos.

Todos os materiais (inclusive eventuais aditivos) a serem empregados na produção das argamassas de revestimento deverão ser oportuna e sistematicamente vistoriados, podendo a FISCALIZAÇÃO, sempre que julgar pertinente, exigir formalmente da CONTRATADA os testes e ensaios previstos nas normas técnicas brasileiras concernentes a essa matéria em laboratório qualificado e idôneo.

Deverão ser sistematicamente fiscalizados, os procedimentos de preparação e aplicação das argamassas de revestimento, conforme as determinações das normas técnicas brasileiras concernentes à matéria e às especificações de projeto, bem como deste caderno. No caso de argamassas preparadas à base de cimento Portland comum, impedir sua utilização após transcorrido o período-limite de tempo estabelecido em cada caso.

Deverão ser verificadas oportuna e sistematicamente a profundidade das caixas de passagem, quadros de distribuição de circuitos, registros das instalações hidráulicas e das tubulações embutidas de quaisquer natureza, exigindo da CONTRATADA a pronta e adequada recomposição dos elementos, incorreta e/ou inadequadamente, instalados.

9.6.2 PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

As argamassas de revestimento deverão apresentar condições de espessura, prumo, nivelamento, planeza e aderência de acordo com as recomendações descritas nesta especificação.

A superfície final dos revestimentos cerâmicos deve se apresentar bem homogênea, nivelada e acabada, as juntas alinhadas e as arestas regulares, em conformidade com as indicações de projeto. Serão verificados o assentamento das placas e os arremates.

Segundo norma específica as placas assentadas em fachadas deverão apresentar as seguintes condições para aceite:

- planeza: as irregularidades graduais não devem superar 3 mm em relação a uma régua de 2 metros de comprimento e o desnível entre peças cerâmicas contíguas e entre estas e as juntas de movimentação e estruturais não deve ser maior que 1 mm;

- alinhamento das juntas de assentamento: não deve haver afastamento maior que 1 mm entre as bordas das placas cerâmicas teoricamente alinhadas e a borda de uma régua com 2 metros de comprimento, faceada com as placas cerâmicas da extremidade da borda;
- aderência: deverão ser realizados ensaios de resistência de aderência segundo norma específica. consideradas seis determinações da resistência de aderência, após a cura de 28 dias da argamassa colante utilizada no assentamento, pelo menos quatro valores devem ser iguais ou maiores que 0,3 MPa.

A superfície das pedras naturais deverá se apresentar bem regular, em conformidade com as indicações de projeto. Será verificada também, a fixação das pedras e os arremates.

Os revestimentos em madeira deverão se apresentar sem empenamentos ou fendilhamentos oriundos da retratibilidade e a aparência do acabamento final (verniz ou cera) deverá se apresentar uniforme por todo o revestimento.

A superfície final dos laminados melamínicos deverá se apresentar uniforme, sem ondulações, nivelada e acabada, as juntas alinhadas e as arestas regulares, em conformidade com as indicações de projeto. Serão verificados, também, o assentamento das placas e os arremates.

Os revestimentos em papel e tecido deverão apresentar superfície final bem homogênea, sem ondulações, nivelada e acabada, as juntas alinhadas e sobrepostas (no caso do papel), em conformidade com as indicações de projeto. Serão verificados, também, a aderência do material e os arremates.

9.7 RECUPERAÇÃO DE TRINCAS E FISSURAS (ESPECIAIS)

Apresenta-se a seguir soluções que deverão ser aplicadas e escolhidas conforme o tipo de trinca e/ou fissura encontradas em cada situação e que serão devidamente detalhadas no projeto específico de cada edificação/estrutura, incluindo correções para as deficiências e recuperação e tratamento quando for o caso.

As anotações a seguir foram compiladas tendo como referência o trabalho técnico dos engenheiros civis Daniel Wallace Silva Muci, José Ricarto Bezerra Netto E Rodrigo De Almeida Silva da Universidade Federal de Goiás, 2014.

1. Classificação das fissuras e trincas de acordo com a abertura.

A NBR 9575 (ABNT, 2010) “Impermeabilização – Seleção e Projeto” classifica as trincas, fissuras e microfissuras de acordo com a abertura, conforme a Tabela 3.2:

	Trincas	Fissura	Microfissura
Abertura (mm)	> 0,5 mm e < 1,0 mm	≤ 0,5 mm	≤ 0,05 mm

Tabela 3.2 – Classificação quanto à abertura, segundo ABNT NBR 9575:2010

A NBR 15575-2 (ABNT, 2013) classifica trincas como sendo as fissuras com abertura maior ou igual a 0,6 mm.

1) Classificação das fissuras de acordo com a atividade

A classificação pode ser definida em:

Ativas: apresentam variações da abertura ao longo do tempo.

Estabilizadas ou Inativas: não apresentam variações da abertura ao longo do tempo.

2) Classificação das fissuras de acordo com a direção

A classificação pode ser definida em:

- Vertical;
- Horizontal;
- Denteada;
- Diagonal ou em degraus.

9.7.1 TIPO SISTEMA DE TRATAMENTO “A”

Este sistema foi extraído de Sahade e Tomaz e pode ser aplicado tanto na interface alvenaria estrutura quanto na alvenaria. Esse tratamento deve ser aplicado em fissuras com atividade reduzida.

Etapas do tratamento:

1) Abertura da fissura em forma de “v”. Este sulco pode ser feito por meio do auxílio de abridor de fissuras comumente chamada de “abre trincas” e suas dimensões são feitas de acordo com a especificação do fabricante do selante acrílico que preencherá o sulco;



2) Limpeza do sulco e aplicação de fundo preparador, de acordo com a orientação do fabricante do material utilizado para preenchimento.

3) Preenchimento do sulco com material flexível, como o selante acrílico (lado externo), massa PVA (lado interno) ou acrílica aditivada com resina (lado interno), em duas demãos (aguardar 24 horas entre as demãos). Isso permite que a movimentação da fissura não seja percebida no acabamento final;

4) Aplicar 02 demãos de tinta acrílica sobre o local da fissura, sobre o selante acrílico, esperando intervalo de 06 horas entre as demãos (aplicar com pincel e diluir conforme especificação do fabricante);

Proceder com o acabamento final. Após o acabamento final, aplicar impermeabilizantes para proteção da Estrutura.

9.7.2 TIPO SISTEMA DE TRATAMENTO “B”

É indicada para o tratamento de fissuras médias, as quais apresentam maior movimentação, e a técnica utilizada para essa situação visa desvincular o revestimento da base para evitar a sua fissuração.

Para isso é retirada uma faixa do revestimento para possibilitar que a faixa não aderida consiga “absorver” a movimentação da base.

Este método é muito utilizado na construção e foi extraído de Junginger (2003).

Etapas do tratamento:

1) Remoção da faixa de revestimento com espessura de 15 cm com centro na fissura e limpeza da base com auxílio de um pincel de 2”;

2) Regularização da base para aplicação da fita plástica e obtenção de perfeita aderência da tela de poliéster (único plano) a fim de trabalhar com eficiência a tração (aguardar 2 horas para secagem ao toque antes da aplicação da fita plástica);

- 3) Aplicação de fita plástica para formação da ponte entre o revestimento e a base. Esse isolamento permite que o trecho sem aderência trabalhe em conjunto para “absorver” a movimentação cíclica da fissura. Deve se evitar grande espessura da faixa de revestimento isolada para não fragilizá-la;
- 4) Aplicação da tela de poliéster por meio de resina acrílica de forma a deixá-la esticada e evitar seu alongamento pela solicitação dos esforços de tração;
- 5) Execução da ponte de aderência sobre a tela para recebimento do revestimento através da utilização da mesma resina utilizada para colar a tela;
- 6) Execução do revestimento em argamassa ou gesso sobre a tela de poliéster (recuperação rígida). Poderia se utilizar massa PVA aditivada para obtenção de uma recuperação flexível (aguardar 16 horas para secagem);
- 7) Aplicação do acabamento final.

9.7.3 TIPO SISTEMA DE TRATAMENTO “G”

O sistema de fita autoadesiva para trincas é recomendado para trincas presentes nas alvenarias de fachada, que apresentam grande movimentação e atividade e foi extraído de Impercia (2014). O sistema se mostra estanque, impermeabilizando a patologia fazendo com que cesse a movimentação por causas higroscópicas. As movimentações térmicas serão as principais responsáveis pelos esforços internos após a recuperação. O sistema apresenta resistência satisfatória à incidência de raios ultravioleta, flexibilidade e eficácia com grandes idades.

Etapas de execução:

- 1) Executar a limpeza e abertura da fissura, removendo todo o revestimento até o reboco em uma faixa de 10 cm. Em seguida, realizar a limpeza da superfície, removendo toda poeira, óleo e material pulverulento.



Figura 1 - Limpeza e abertura da fissura (IMPERCIA, 2014).

- 2) Aplicar o primer, para aumentar a aderência entre o reboco e o selador. Aguardar de 30 a 60 minutos para a secagem.



Figura 2 - Aplicação do primer (IMPERCIA, 2014).

- 3) Após a aplicação e secagem do primer, aplicar o mástique de poliuretano sob a fissura, aguardar um período de 48 a 72 horas para a cura deste.



Figura 3 - Aplicação do mástique de poliuretano (IMPERCIA, 2014).

- 4) Imediatamente após a cura do mástique, aplicar novamente mais uma demão do prime sobre a fissura e aguardar o período de secagem deste.



Figura 4 – Aplicação da segunda demão de primer (IMPERCIA, 2014).

- 5) Aplicar a fita autoadesiva sobre a fissura.



Figura 5 - Aplicação da fita autoadesiva (IMPERCIA, 2014).

- 6) Selar toda a fissura com manta líquida para então receber o acabamento decorativo.



Figura 6 - Etapas do sistema de recuperação de fissuras (IMPERCIA, 2014).

O sistema de fita autoadesiva para trincas deverá receber acabamento após a última etapa citada.

O sistema apresenta flexibilidade, estanqueidade e resistência a intempéries.

9.7.4 TIPO SISTEMA DE TRATAMENTO “H”

O sistema de tratamento “H” foi extraído de Sahade (2005) e avaliado por Lordsleen Jr. (1997), sendo o que obteve a maior capacidade de deformação provocada por tensões de tração e cisalhamento entre os sistemas testados.

Modo de execução:

1) Preparação da superfície

- Abrir fissura em forma de “V”, por meio do disco de corte, apresentando após a abertura, profundidade e largura com a dimensão de 1 cm;
- Remover todo acabamento (massa acrílica e tinta) numa faixa de 20 cm em torno da fissura deixando-a centralizada;
- Eliminar todo o pó da fissura e das faixas laterais por meio da utilização de trincha de 2”.

2) Fundo

- Caso o substrato não esteja coeso, aplicar fundo preparador e aguardar o tempo de secagem de acordo com especificação do fabricante;
- O fundo deverá ser aplicado com a utilização de trincha.

3) Tratamento da fissura

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

- Preencher a fissura com duas demãos de selante acrílico utilizando aplicador e por meio de espátula compactar o material;
- Aguardar 48 horas para secagem entre as demãos;
- Aguardar 24 horas para secagem da última demão do selante acrílico;
- Aplicar uma demão farta de impermeabilizante acrílico, diluído em 10% de água, sobre a fissura e as faixas laterais; • Aguardar 6 horas, no mínimo, a secagem;
- Aplicar segunda demão do impermeabilizante acrílico da mesma forma que no item anterior, fixando nesta etapa uma tela de poliéster de 20 cm de largura sobre toda a faixa da fissura, tendo como orientação o eixo da trinca;
- Aguardar no mínimo 6 horas para a secagem.

4) Acabamento final

- Realizar novo nivelamento sobre as partes anteriormente rebaixadas com massa acrílica, aplicada em camadas finas e sucessivas não ultrapassando espessura final de 3 mm;
- Aplicar 2 demãos de tinta látex acrílica com diluição de 30% a 40% de água na primeira demão e de 10% a 20% na segunda. Utilizar rolo de lã e aguardar um intervalo mínimo de 4 horas entre as demãos.

A figura abaixo apresenta as etapas de execução.



Etapas do tratamento, equipamentos e materiais (SAHADE, 2005)

9.5 FECHAMENTO EM PLACA CIMENTÍCIA

Os serviços compreendem:

- Fixar os montantes de alumínio no piso e no teto na horizontal;
- Instalar as guias de alumínio na vertical e alinhá-las;
- Parafusar as placas nos montantes e guias;
- Após a instalação concluída, colocar a tela de poliéster sobre as placas e realizar o acabamento com massa.

10. PINTURA

10.1 DEFINIÇÃO

Tinta é um composto na forma líquida, aquosa ou em gel, que quando aplicado sobre uma superfície, forma um filme transparente ou opaco, aderente ao substrato, com finalidade de proteger e decorar a superfície e proporcionar uma melhor qualidade de vida aos ambientes construídos.

10.2 SUPERFÍCIES

Na medida em que o presente caderno é direcionado para edificações, serão consideradas a seguintes superfícies:

10.2.1 Argamassa de cimento e/ou cal e alvenaria de tijolos cerâmicos

Principais propriedades químicas: variação volumétrica, porosidade, permeabilidade de meio propício a formação de fungos.

10.2.2 Metais - ferro e aço

Remover todos os contaminantes da superfície;

Remover possíveis oxidações, através de lixamento manual com lixa de ferro, lixamento mecânico com lixadeira elétrica ou por processos químicos, atentando-se

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

para a eliminação total do produto após a remoção da oxidação e ainda jateamento abrasivo para obtenção de uma superfície rugosa, adequada para a perfeita ancoragem do sistema de pintura.

Existem ainda casos específicos como:

- Superfície galvanizada: é aquela que recebeu um tratamento químico através da aplicação de uma camada de zinco eletrodepositada, necessitando de um fundo aderente (primer para galvanizados ou wash primer).

10.2.3 Madeira

- As madeiras deverão ter tratamento inicial de bactericida e fungicidas (fundopreservativo);
- Deverá ser assegurado o perfeito isolamento de todas as faces da madeira contra a absorção de água;
- Se a madeira for resinosa, aplicar verniz sintético plástico como fundo.

10.2.4 Superfícies mofadas

Será realizado, o seguinte procedimento de preparo:

- A superfície deverá ser escovada;
- Lavar com solução 1:1, água potável e água sanitária, aguardando, no mínimo, trinta minutos após a lavagem;
- Enxaguar com água potável em abundância;
- Secar;
- Caso o sistema de pintura adotado não seja bactericida (ex. acrílico), aplicar fundo acrílico (selador acrílico ou fundo preparador de parede).

10.2.5 Superfícies emassadas

Qualquer que seja o sistema adotado, massa PVA, acrílica ou esmalte ou a óleo, deverá ser observado o seguinte procedimento:

- Preparo da superfície necessário e adequado para cada superfície antes da aplicação da massa (fundo nivelador);
- Lixar com lixa d'água;
- Remover o pó residual da superfície com escova "juba";

- Limpar completamente o recinto, a fim de evitar o pó, para que não haja impregnação da tinta;
- Aplicar fundo para correção de absorção (selador PVA, selador acrílico ou mesmo a própria tinta, primeira demão).

10.2.6 Superfícies caiadas

Serão preparadas observando o seguinte procedimento:

- Escovar bem;
- Lavar e enxaguar bem;
- Aplicar fundo preparador de parede.

10.2.7 Superfícies pintadas

Será realizado o seguinte procedimento de preparo:

- Caso a pintura encontre-se em bom estado, será suficiente o lixamento e sua completa limpeza para remoção do pó;
- Caso a pintura encontre-se em péssimo estado de conservação, deverá ser providenciada sua remoção completa, por meio manual, mecânico, químico e/ou mesmo jateamento com partículas de sílica.

10.3 PRINCIPAIS PRODUTOS

Visando auxiliar a especificação, estão listados abaixo, os principais produtos e sua aplicação.

10.3.1 LINHA LÁTEX PVA (ACETATO DE POLIVINILA)

Fundo

- Selador PVA pigmentado ou incolor - E aplicado para corrigir a absorção e impedir o sangramento de contaminantes do substrato para o filme;
- fundo preparador de parede (base solvente ou base água) - é aplicado para promover a adequação química (base e ácido), corrigir a pulverulência (agregado miúdo desagregado do substrato) e a absorção.

Intermediário

- Massa PVA (massa corrida) - é aplicada para nivelar a superfície, tomando-a suficientemente lisa. É adequada somente ao uso interno. Em ambientes externos, está sujeita a solubilização na presença de água, ocasionando o desprendimento do substrato.

Acabamento

- Tinta PVA - É aplicada para promover o acabamento do sistema de pintura.

Especiais

- Regulador de brilho a base de PVA - É aplicado para propiciar brilho a superfície pintada com tinta PVA látex. Aplicado sobre a última demão aumenta a resistência e sua lavabilidade. Pode ser adicionado a proporção de 5 a 10% à última demão conferindo à superfície um efeito acetinado. Será usado somente em ambientes internos. Usado sobre a tinta branca causa um amarelamento e sobre tinta de cor, intensifica a tonalidade deixando-a ligeiramente mais escura.

10.3.2 LINHA ACRÍLICA

Fundo

- Fundo preparador de parede (base solvente ou base água) - É aplicado para corrigir a alcalinidade, a pulverulência (evita a perda de areia da argamassa) e a absorção do substrato;
- selador acrílico - É aplicado para corrigir a alcalinidade e absorção do substrato.

Intermediário

- Massa acrílica – É aplicada para nivelar a superfície, tornando-a suficientemente lisa. É adequada ao uso interno e externo.

Acabamento

- Tinta acrílica 100% ou tinta látex 100 % acrílica - É aplicada para promover o acabamento do sistema de pintura. Apresenta maior durabilidade, flexibilidade e

resistência a agentes provenientes de intempéries. Indicada para uso interno e especialmente externo.

- tinta acrílica modificada (a resina é produto composto de resina acrílica associada a uma ou mais resinas) - É aplicada para promover o acabamento do sistema de pintura, sendo indicada para uso interno e especialmente externo.

Aplicação

Sobre alvenaria: a superfície deve estar devidamente preparada (lisa) com massa corrida ou acrílica.

Sobre madeira: a superfície deve estar limpa, lixada e uniforme e as imperfeições corrigidas com Fundo Sintético Nivelador Dulux ou Massa a Óleo.

Sobre metais a superfície deve estar limpa, isenta de ferrugem e preparada com zarcão (em metais ferrosos), fundo para galvanizados ou fundo universal (em alumínio e galvanizado).

10.3.3 FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE SELADOR E PINTURA CORAL PROTEÇÃO SOL E CHUVA IMPERMEABILIZANTE OU SIMILAR DE MELHOR QUALIDADE.

Deverão seguir a especificações do fabricante.

10.4 PATOLOGIAS

A grande maioria das causas das falhas de pintura é ocasionada pelo preparo incorreto da superfície ou falha na aplicação do produto. As patologias mais comuns aos sistemas de pintura são:

A) CALCINAÇÃO

É o desagregamento do filme que começa a soltar em forma de pó. É normalmente causada pela aplicação externa de um produto recomendado apenas para interiores ou quando a tinta é aplicada sobre superfícies muito absorventes.

Como correção recomenda-se efetuar a selagem através da utilização de produtos para tal fim.

B) EFLORESCÊNCIA

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

Manchas esbranquiçadas que aparecem sobre a película da tinta, ocasionadas pela aplicação de tinta sobre reboco mal curado, com altas concentrações de sais.

Recomenda-se, como forma de se evitar esta patologia, aplicar qualquer tipo de pintura em reboco somente após 30 dias da sua execução. No caso das situações em que, de antemão, é confirmada a existência de concentrações anormais de sais, aplicar “fundo preparador de paredes”.

C) DESAGREGAMENTO

É a destruição da pintura que começa a esfarelar, destacando-se da superfície juntamente com partes do reboco.

Como medida corretiva deve-se selar a superfície com “fundo preparador de paredes”, convenientemente diluído.

D) SAPONIFICAÇÃO

Surgimento de manchas e descascamento do filme que promove a destruição das tintas PVA ou o retardamento da secagem das tintas sintéticas, em virtude do produto ter sido aplicado sobre superfícies não curadas ou com alcalinidade excessiva.

Recomenda-se aguardar a cura total do reboco por trinta dias e aplicar “fundo preparador de paredes”.

E) MANCHAS OCASIONADAS POR PINGOS DE CHUVA

Superfícies pintadas com tinta látex recebem pingos isolados, normalmente de chuva, antes que a tinta esteja completamente seca. Desta forma deve-se evitar a realização de pinturas externas em dias onde não haja segurança de que não irá chover.

Uma vez ocorrido o problema sugere-se, como forma de minimizá-lo, lavar a superfície ligeiramente, sem contudo esfregá-la.

F) FISSURAS

Ocasionadas pelo excesso de aglomerante (cimento) nos rebocos, pelo tempo insuficiente de carbonatação da cal ou por camada muito grossa de reboco.

Como medida corretiva recomenda-se a utilização de “massa acrílica”.

G) DESCASCAMENTO

É causado quando a pintura é realizada sobre superfície caiada, com aplicação da primeira demão de tinta sem diluição ou incorretamente diluída, ou por preparo incorreto da superfície.

Como medida corretiva deve-se raspar e escovar as partes soltas ou mal aderidas, e a seguir, aplicar “fundo preparador de paredes”.

H) BOLHAS

Ocorre por aplicação de massa PVA em ambiente inadequado ou por infiltrações de água. Como correção recomenda-se raspar o material fracamente aderido, eliminar eventuais infiltrações, selar a superfície com “preparador de paredes” e quando em ambientes externos, só utilizar massa acrílica.

I) BOLHAS NA REPINTURA

Ocorre quando a tinta nova amolece a película de tinta velha causando dilatação. Deve-se utilizar tintas novas, compatíveis com as anteriormente aplicadas.

J) MANCHAS AMARELADAS

Causadas por deposição de gordura, óleo ou alcatrão sobre a película de tinta.

Como medida corretiva deve-se lavar a superfície com solução de 10% de amoníaco em água ou detergentes com este agente.

K) ESCORRIMENTO

Ocasionado pela diluição insuficiente da tinta, má aplicação, utilização de solvente rápido ou aplicação de camadas muito finas.

L) SECAGEM DEFICIENTE

Motivada pelo incorreto preparo da superfície, não sendo eliminado alguns contaminantes tais como: óleo, graxa, ceras, gorduras, etc. Outro motivo é a aplicação sobre superfícies altamente alcalinas, em ambientes úmidos ou com baixas temperaturas.

Recomenda-se, além da limpeza prévia do substrato, aplicar pinturas em temperaturas superiores a 10°C e umidade relativa do ar inferior a 85%.

M) ENRUGAMENTO

Ocasionado pela aplicação de camada muito grossa de tinta, secagem com incidência de luz solar ou repintura sobre primeira demão, ainda não convenientemente seca.

Algumas tintas não devem ser aplicadas com incidência de luz solar; desta forma, recomenda-se quando necessário, consultar o FABRICANTE da tinta utilizada.

N) MOFO

Proporcionado pela existência de ambientes extremamente úmidos ou quentes, com pouca ventilação e circulação de ar ou pouco iluminado.

Como medida corretiva deve-se lavar a superfície com solução de água sanitária diluída em água potável na proporção 1:1, e a seguir, repintar a superfície.

10.5 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

10.5.1 PREPARO DE SUPERFÍCIES

TRATAMENTO GERAL

Todos os substratos deverão ser preparados adequadamente a fim de garantir o sucesso do sistema de pintura. Este procedimento é de máxima importância, e sua não observância causará graves patologias no revestimento de pintura em períodos curtos após a aplicação.

A superfície deverá ser firme, curada, sem óleo, ceras, graxa, fissuras, partes soltas e/ou mofo, etc.

Graxas, óleos e agentes desmoldantes, serão removidos com solução de água e detergente neutro.

O mofo deverá ser raspado e em seguida, a superfície será lavada com solução de água potável e água sanitária (1:1). Logo após a lavagem, será realizado enxágue com água potável em abundância.

TRATAMENTO ESPECIFICO

ARGAMASSA E CONCRETO

Para as superfícies de argamassa ou concreto, serão observados os seguintes procedimentos:

- todas as superfícies de argamassa e concreto deverão estar completamente curadas (30 dias);
- superfícies com fissuras internas ou externas deverão ser corrigidas com massa acrílica;
- superfícies com trincas deverão ter as causas identificadas, para posterior correção;
- em superfícies fracas e/ou pulverulentas o reboco deverá ser refeito ou deverá ser aplicado fundo preparador de paredes (base solvente ou a base d'água), evitando má aderência e descascamento da tinta;
- superfícies de origem básica (Ph básico) onde será utilizado acabamento com sistema de pintura ácido, deverão receber selador ou fundo de correção e equilíbrio químico (selador acrílico, fundo preparador de parede, verniz acrílico a base d'água);
- em superfícies que apresentam absorção diferenciada, deverá ser aplicado selador acrílico pigmentado. somente o fundo preparador de parede atuará em situações em que ocorrem problemas de alcalinidade, pulverulência e absorção ao mesmo tempo;
- selador acrílico e PVA não se aplicam a superfícies pulverulentas;
- superfícies com incidência de umidade passiva e umidade por capilaridade deverão ter tratamento de impermeabilização específico e anterior ao serviço de pintura;
- o lixamento será executado com lixa de parede, por ser mais adequado a este tipo de superfície do que a lixa d'água;
- após o lixamento a superfície será limpa com escova;
- a área será limpa após o lixamento, afim de se evitar impregnação de material fragmentado nas tintas aplicadas posteriormente.

Superfícies emassadas

Qualquer que seja o sistema adotado, massa PVA, acrílica, esmalte ou a Óleo, deverá ser observado o seguinte procedimento:

- preparo da superfície necessário e adequado para cada superfície antes da aplicação da massa (fundo nivelador);
- lixar com lixa d'água;

- remover o pó residual da superfície com escova “juba”;
- limpar completamente o recinto, para que durante a aplicação da tinta não haja impregnação de pó na mesma;
- aplicar fundo para correção de absorção (selador PVA, selador acrílico ou mesmo a própria tinta, primeira demão).

Superfícies pintadas

Será realizado o seguinte procedimento de preparo:

- caso a pintura encontre-se em bom estado, será suficiente o lixamento e sua completa limpeza para remoção do pó;
- caso a pintura encontre-se em péssimo estado de conservação, deverá ser providenciada sua remoção completa, por meio manual, mecânico, químico e/ou mesmo jateamento com partículas de sílica.

10.5.2 SISTEMA DE PINTURA

O sistema de pintura é o conjunto de ações interdependentes que visam garantir um processo técnico eficiente e uma qualidade e durabilidade no revestimento final de tintas.

O diagrama a seguir representa os esquemas de pintura.

O acabamento poderá ser aplicado sobre o intermediário ou sobre o fundo, ou ainda, diretamente sobre o substrato; o intermediário poderá ser aplicado sobre o fundo (deve-se evitar aplicação do intermediário diretamente sobre o substrato); e por último, o fundo deverá ser aplicado sobre o substrato.

Obs.: A norma brasileira ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), prescreve que cada fabricante seja responsável pelo seu sistema de pintura, logo a opção de produtos de vários fabricantes em um mesmo sistema, passa a ser responsabilidade do profissional especificador e não mais dos fabricantes.

PRINCIPAIS SISTEMAS

ALVENARIA, CONCRETO E ARGAMASSA CURADA

PROCEDIMENTO	
AMBIENTE INTERNO	AMBIENTE EXTERNO

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

Preparo de superfície 1. Fundo Pulverulência - fundo preparador de parede. Correção química - selador acrílico Absorção - selador PVA ou selador acrílico	Preparo de superfície 1. Fundo Pulverulência - fundo preparador de parede. Correção química - selador acrílico Absorção - selador PVA ou selador acrílico
2. Massa corrida PVA	2. Massa acrílica
3. Tinta de acabamento PVA	3. Tinta de acabamento PVA ou acrílico

PINTURA EM SUPERFÍCIES DE MADEIRA

- Observar sempre a utilização de solvente recomendado pelo FABRICANTE, não sendo permitido em hipótese nenhuma, mistura de produtos de várias fábricas;
- Entre demãos, em superfícies com brilho, adotar a quebra do brilho com lixa d'água 400 e posterior limpeza antes da próxima demão.

PINTURA EM SUPERFÍCIES DE FERRO E AÇO

- Em superfície com alto índice de agressividade deverá ser adotado fundo antioxidante de alto desempenho e as camadas protetoras deverão ter espessura de películas compatíveis;
- Deverá ser adotado em superfícies externas, sempre que possível, acabamento com brilho.

PINTURA EM SUPERFÍCIES DE PISOS - QUADRAS, PÁTIOS E ESTACIONAMENTOS

A Tabela abaixo apresenta quadro resumo do sistema de pintura para superfícies de pisos - quadras, pátios e estacionamentos.

QUADRAS, PÁTIOS E ESTACIONAMENTOS		
Descrição	Camadas aplicadas no substrato	
	1ª - Fundo	2ª - Acabamento
Demarcação	Não se aplica	Acrílico para piso
Pintura	Selador acrílico branco	Acrílico para piso

10.5.3 OBSERVAÇÕES FINAIS

PINTURA EM AMBIENTES EXTERNOS:

- evitar aplicações em dias de chuvosos;
- evitar aplicação em substratos quentes, recomenda-se a temperatura entre 10° e 40° C, com a umidade relativa do ar inferior a 85%.

Observações importantes sobre dados de produtos

Prazo de validade

- base água: 2 anos a partir da data de fabricação;
- base solvente: 3 anos a partir da data de fabricação. Os produtos poderão ter estes prazos modificados pelos fabricantes. Neste caso o prazo deverá ser indicado, de forma clara e objetiva.

Identificação

Todos os produtos serão identificados, com código, lote e prazo de validade.

Informações contidas na embalagem

Deverão acompanhar o produto informações impressas na embalagem, indicando composição básica, técnica de aplicação, armazenagem, transportes e cuidados com o manuseio.

Integridade do produto e embalagem

Todas as embalagens deverão se apresentar íntegras, fechadas, não violadas, etiquetadas com informações preservadas e de fácil leitura.

Estabilidade dos produtos

Na abertura inicial de uma embalagem de tinta não poderá ser identificado:

- excesso de sedimentação;

- coagulação;
- empedramento;
- separação de pigmento;
- genéreses ou formação de nata (filme), que não possa tornar-se homogênea através de simples agitação manual.
- a tinta não apresentar odor pútrido, e nem exalar vapores tóxicos.

Tempo de secagem

O intervalo entre demãos e o tempo de secagem de um filme de tinta deverá estar expresso em sua embalagem e ser observado pelo aplicador.

Equipamentos para o serviço de pintura

Podemos dividir os equipamentos basicamente em três grupos:

A. Equipamentos de proteção individual

Deverão ser atendidas as prescrições da norma de segurança do trabalho contidas nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

B. Equipamentos de proteção de áreas móveis e utensílios

- Fita crepe;
- sistema de dispensador manual;
- filme plástico;
- papel de proteção;
- panos para limpeza;
- lona para forração de piso (conforme especificação do FABRICANTE).

C. Equipamentos de aplicação

- Escova de aço, para escovação em superfícies;
- lixas para uniformizar a superfície e criar ponto de aderência;

- lixa para argamassa - grana 60 a 220;
- lixa d'água para massa corrida PVA, acrílica - grana 220 a 600, óleo/esmalte;
- lixa para madeira - grana 180 a 240;
- lixa para ferro - grana 36 a 220;
- lixas especiais;
- lixa antiempastante para massa e madeira - grana 80 a 400
- blocos abrasivos e esponja abrasiva dupla face grana 120 a 400.
- pincéis e trinchas para uso em sistemas a base solvente (alquídicas óleos vernizes);
- rolo de lã de carneiro ou lã sintética, usado para sistemas pva e acrílico;
- rolo de lã para epoxi, usado para sistemas de resina epoxi, podendo ser também utilizado para base d'água. recomenda-se umedecer o rolo ligeiramente com água, retirando o excesso e deslizando-o na parede;
- rolo de espuma, indicado para sistema a base de solvente;
- rolo de textura, indicado para acabamento texturizado.
- espátulas: indicada para o uso e remoção de tintas, em pequenas áreas;
- desempenadeira de aço: usada para a aplicação de massa em grandes áreas;
- bandeja: para acondicionar a tinta durante a aplicação facilitando a transferência de tinta para a ferramenta;
- revólver ou pistola de pintura: para tintas a base de solvente, sendo o mais utilizado, o de calibragem entre 2,2 a 2,8 kgf/cm²;
- sistema "air less": pintura a base d'água e base solvente. Consiste em um sistema de pressão, com pistola e recipiente central de tinta. Utilizado para grandes áreas de difícil acesso.

10.6 FISCALIZAÇÃO

- a. As cores deverão obedecer aquelas estabelecidas no projeto de arquitetura. Quando não estiver especificada, caberá ser solicitada junto a FISCALIZAÇÃO em tempo hábil, a fim de se evitar atrasos na execução dos serviços.
- b. A FISCALIZAÇÃO deverá exigir da CONTRATADA providências no sentido de proteção adequada de pisos e paredes, quando assim for necessário.
- c. A FISCALIZAÇÃO deverá exigir da CONTRATADA os retoques

- necessários, para que a superfícies apresentem uniformidade de cores e brilho, após o término de todos os serviços de pintura.
- d. A FISCALIZAÇÃO exigirá cuidado especial para se evitar escorrimento, salpicos ou manchas na peças e superfícies de acabamento.
 - e. A FISCALIZAÇÃO não permitirá a aplicação de pintura de acabamento em superfície irregulares, com fissuras, com “brocas” e sujeiras de qualquer natureza.
 - f. Os serviços de pintura sobre revestimentos de paredes, forros e argamassa não poderão ser iniciados sem que o período de cura inicial 30 dias tenha se transcorrido.
 - g. Nas esquadrias deverá ser fiscalizado se o serviço de pintura em todas as bordas, inclusive na inferiores e superiores,
 - h. A execução da última demão de pintura dos rodapés e esquadrias de madeira (inclusive baguetes de fixação de vidros), apenas poderá ser liberada após completada a execução rejuntamento dos pisos dos cômodos da edificação em que se localizam (inclusive raspagem e calafetação) onde for o caso.
 - i. A FISCALIZAÇÃO exigirá a apresentação de laudos técnicos, fornecidos pelo fabricante, atestando a qualidade do material a ser utilizado, em respeito às especificações e ensaios definido pelas normas técnicas pertinentes e que atendam ao desempenho pré-estabelecido ao uso de unidade a ser pintada.
 - j. Substratos metálicos ferrosos

Em se tratando de superfície nova (ainda não pintada anteriormente) a FISCALIZAÇÃO deverá verificar, em conformidade com a NBR 13245, se a pintura está sendo executada sobre superfície seca, sem sujeira, poeira e depósitos superficiais e isenta de óleos, graxas, ferrugem e laminação.

Em se tratando de superfície com pintura antiga, a FISCALIZAÇÃO deverá verificar, em conformidade com a NBR 13245, se a nova pintura está sendo executada sobre superfície que apresenta as mesmas características exigidas para a superfície nova; firme e sem sinais de degradação do substrato (produto de corrosão) e; brilhante ou muito lisa, sendo estas, condições indesejáveis.
 - k. Substrato de madeira

Em se tratando de superfície nova (ainda não pintada anteriormente) a FISCALIZAÇÃO deverá verificar, em conformidade com a NBR 13245, se a pintura está sendo executada sobre superfície “seca, sem sujeira, poeira e depósitos superficiais, como resinas exsudadas ou sais solúveis provenientes de tratamento preservante, ou farpas, e resíduos de serragem”; isenta de óleos, gorduras ou graxas; indevidamente degradada pelo intemperismo (radiação solar e umidade); isenta de agentes de degradação biológicos, como micro-organismos e insetos e; livre de juntas abertas e vãos.

Em se tratando de superfície com pintura antiga, a FISCALIZAÇÃO deverá verificar, em conformidade com a NBR 13245, se a nova pintura está sendo executada sobre superfície que apresenta as mesmas características exigidas para a superfície nova; isenta de óleos, gorduras ou graxas e; livre de imperfeições, como calcinação, empolamentos, crostas, descascamentos ou fissuras.

10.7 CRITÉRIO DE LEVANTAMENTO, MEDIÇÃO E PAGAMENTO

10.7.1 Pintura sobre reboco ou concreto (parede, pisos e tetos)

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado em metro quadrado (m²), pela área a ser pintada e emassada, quando for o caso. Conforme o sistema de pintura adotado as áreas serão levantadas separadamente, deduzindo-se, para vãos acima de 2 m², apenas o que exceder esse valor. Os vãos com área até 2 m², não serão descontados, nem serão computadas as respectivas espaldas. Este critério compensa o trabalho de recorte e requadração dos vãos.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

c.1. Pintura exclusive emassamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície (lixamento e limpeza), aplicação de fundos, quando for o caso, e aplicação da tinta de acabamento, bem como o fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço. O número de demãos será o suficiente para um recobrimento perfeito.

O pagamento será efetuado da seguinte forma:

- 20 % do valor será liberado após completado o serviço de preparação da superfície, limpeza e aplicação do fundo, quando for o caso;
- 80 % do valor será liberado após concluído o serviço de aplicação do

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

acabamento, incluindo os retoques necessários e cura do filme.

c.2. Pintura inclusive emassamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície (lixamento e limpeza) aplicação de fundos, quando for o caso, aplicação da massa especificada e aplicação da tinta de acabamento, bem como o fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço. O número de demãos de massa corrida e da tinta de acabamento será o suficiente para um acabamento liso e recobrimento perfeito.

O pagamento será efetuado da seguinte forma:

- 40 % do valor será liberado após completado o serviço de preparação da superfície, emassamento e limpeza das respectivas etapas;
- 60 % do valor será liberado após concluído o serviço de aplicação do fundo (no caso de pintura esmalte) e aplicação da tinta de acabamento, incluindo todos os retoques e cura do filme.

10.7.2 Pintura sobre esquadrias de madeira (portas, janelas, guarda-corpo fechado e portões).

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado em metro quadrado (m²) multiplicando-se a área da folha de porta ou janela por três (3), contemplando desta forma a pintura de folha, marco e alizar. Quando a folha ou marco forem pintados separadamente, o levantamento da folha será efetuado multiplicando-se a área da mesma por dois (2) e o do marco com alizares, multiplicando-se a área da folha por um (1). O guarda-corpo fechado e os portões serão levantados como folha de porta (sem marco). O levantamento será realizado nível por nível, separando-se as esquadrias por tipo.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

c.1. Pintura sobre esquadrias de madeira sem aplicação de massa / envernizamento.

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, lixamento, limpeza, aplicação de fundo preservativo, fundo p/ madeiras resinosas, ou fundo branco, de acordo com o caso, e aplicação da tinta ou verniz de acabamento, conforme a descrição do serviço especificado, bem como todos os materiais e ferramentas necessários à execução dos serviços.

O pagamento será efetuado da seguinte forma:

- 20 % do valor será liberado após concluído o serviço de preparação da superfície, lixamento, limpeza, aplicação de fundo;
- 80 % do valor será liberado após concluída a aplicação da tinta de acabamento em duas (2) demãos ou verniz de acabamento e todos os retoques necessários à execução dos serviços.

c.2. Pintura sobre esquadrias de madeira com aplicação de massa.

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, lixamento, limpeza, aplicação de fundo, aplicação da massa a óleo, e aplicação da tinta de acabamento especificada, bem como todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço. O número de demãos de massa corrida e da tinta de acabamento será o necessário para um acabamento liso e recobrimento perfeito.

O pagamento será efetuado da seguinte forma:

- 30 % do valor será liberado após concluído o serviço de preparação da superfície, emassamento, lixamento e limpeza;
- 70 % do valor será liberado após concluída a aplicação da tinta de acabamento com todos os retoques necessários e cura do filme.

10.7.3 Pinturas sobre peças de madeira (cobertura, corrimão, guarda-corpo vazados)

a. Levantamento (quantitativo para projeto).

Será efetuado em metro quadrado (m²) considerando-se a área superficial da peça, ou seja, multiplicando-se o perímetro da seção da peça, pelo seu comprimento. Este critério é válido para seções circulares e retangulares. O levantamento será realizado nível por nível, separando-se as peças por tipo.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

c.1. Pintura sobre peças de madeira sem aplicação de massa / envernizamento

Será adotado o mesmo critério do item Pintura sobre reboco ou concreto (parede, pisos e tetos).

c.2. Pintura sobre peças de madeira com aplicação de massa

Será adotado o mesmo critério do item Pintura sobre reboco ou concreto (parede, pisos e tetos).

10.7.4 Pintura sobre superfícies de madeira (forros, painéis, etc.)

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado em m² pelas áreas a serem pintadas. O levantamento será realizado nível por nível, separando se as peças por tipo.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

c.1. Pintura sobre superfícies de madeira sem aplicação de massa – envernizamento

Será adotado o mesmo critério do item Pintura sobre reboco ou concreto (parede, pisos e tetos).

c.2. Pintura sobre superfícies de madeira com aplicação de massa

Será adotado o mesmo critério do item Pintura sobre reboco ou concreto (parede, pisos e tetos).

10.7.5 Pintura sobre esquadrias metálicas (portas, janelas, grades, guarda-corpo fechado, portões, gradis e caixas metálicas).

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado em metro quadrado (m²) multiplicando-se a área da folha de porta ou janela por dois (2), contemplando desta forma, a pintura dos dois lados da folha. O guarda-corpo fechado, os portões, as grades e os gradis serão levantados como folha de porta. As caixas metálicas serão levantadas multiplicando-se a área da tampa por três (3), contemplando desta forma a pintura da folha de tampa por dentro e por fora, todo o interior da caixa e eventuais inscrições que sejam necessárias. O levantamento será realizado nível por nível, separando-se as esquadrias por tipo.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, aplicação do fundo antioxidante ou aderente, aplicação da tinta de acabamento especificada, bem como o fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço. O número de demãos da tinta de acabamento será o necessário para um recobrimento perfeito.

O pagamento será efetuado da seguinte forma:

- 20 % do valor total será pago após concluído o serviço de preparação da superfície, com a eliminação de pontos oxidados, lixamento, limpeza;
- 80 % do valor total será pago após concluída a aplicação do fundo

antioxidante e da tinta de acabamento.

10.7.6 Pintura sobre peças metálicas (corrimão, guarda-corpo tubular, tubos de alambrado, tubos de equipamentos esportivos e tubos de instalações)

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado em m² considerando-se a área superficial da peça, ou seja, multiplicando-se o perímetro da seção da peça pelo seu comprimento. Este critério é válido para seções circulares e retangulares. O levantamento será realizado nível por nível, separando-se as peças por tipo.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, aplicação do fundo antioxidante ou aderente, aplicação da tinta de acabamento especificada, bem como o fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço. O número de demãos da tinta de acabamento será o necessário para um recobrimento perfeito.

O pagamento será efetuado da seguinte forma:

- 20 % do valor total será pago após concluído o serviço de preparação da superfície, com a eliminação de pontos oxidados, lixamento, limpeza;
- 80 % do valor total será pago após concluída a aplicação do fundo antioxidante e da tinta de acabamento.

10.7.7 Pintura sobre superfície metálica planas (telhas, forros, painéis, etc.).

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado em m² considerando-se a área das superfícies a serem pintadas. O levantamento será efetuado nível por nível, separando-se as peças por tipo.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, aplicação do fundo antioxidante ou aderente, aplicação da tinta de acabamento especificada, bem como o fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço. O número de demãos da tinta de acabamento será o necessário para um recobrimento perfeito.

O pagamento será efetuado da seguinte forma:

- 20 % do valor total será pago após concluído o serviço de preparação da superfície, com a eliminação de pontos oxidados, lixamento, limpeza;
- 80 % do valor total será pago após concluído a aplicação do fundo antioxidante e da tinta de acabamento.

10.7.8 Enceramento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será realizado em m², considerando-se a área das superfícies a serem enceradas.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, aplicação de cera, polimento e fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço.

O pagamento será efetuado após a conclusão do serviço e limpeza geral.

17.15.1. Tratamento de superfície de concreto e aplicação de silicone

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será realizado em m² considerando-se as áreas das superfícies de concreto a serem tratadas. O serviço de estucamento e polimento, será levantado separadamente do serviço de aplicação de silicone ou verniz.

b. Medição

Será realizada em m² considerando-se as áreas das superfícies efetivamente tratadas, medindo-se separadamente o serviço de polimento, do serviço de aplicação de silicone ou verniz.

c. Pagamento

c.1. Polimento e estucamento de concreto aparente

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, estucamento, polimento e fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço.

O pagamento será efetuado após a conclusão e limpeza geral.

c.2. Aplicação de silicone ou verniz

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra, materiais e ferramentas necessários à execução do serviço.

10.7.9 Pintura de quadras, pátios e estacionamento

a. Pintura de demarcação

a.1. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será realizado por metro linear (m) de demarcação, em função de cada tipo de modalidade esportiva, de acordo com os parâmetros, citados no capítulo 18 - Serviços Diversos deste Caderno de Encargos e, seguindo eventuais alterações específicas de cada projeto.

a.2. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

a.3. Pagamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, aplicação de fundo adequado, aplicação da tinta de acabamento, e fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço.

b. Pintura de quadra

b.1. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será realizado em m² pelas áreas das superfícies da quadra a ser pintada.

b.2. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

b.3. Pagamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, aplicação de fundo adequado, aplicação da tinta de acabamento, e fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço.

10.7.10 Pintura de superfícies de gesso - Forro e argamassa

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Será efetuado em m², pela área a ser pintada. Conforme o sistema de pintura adotado, as áreas serão levantadas separadamente, deduzindo-se, para vãos acima de 2 m², apenas o que exceder esse valor. Os vãos com área até 2 m² não serão descontados, nem serão computadas as respectivas espalas. Este critério compensa o trabalho de recorte e requadração dos vãos.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, aplicação de fundo preparador, aplicação da tinta de acabamento e fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço.

10.7.11 PINTURA PRESERVATIVA COM CUPINICIDA EM MADEIRA SECA, DUAS (2) DEMAOS, INCLUSIVE DUAS (2) DEMAOS DE VERNIZ SINTETICO MARITIMO, ACABAMENTO TIPO FOSCO.

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

A pintura será levantada por m² (metro quadrado), considerando-se a área desenvolvida da respectiva cobertura.

b. Medição

Será adotado o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

O serviço será pago ao preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra necessária para a preparação da superfície, aplicação de fundo preparador, aplicação da tinta de acabamento e fornecimento de todos os materiais e ferramentas necessários à execução do serviço.

11. TRABALHOS EM TERRA

a) REATERRO DE VALAS

11.1 OBJETIVO

Apresentar as diretrizes para os serviços manuais de aterro ou reaterro de vala, com o emprego de solo selecionado e compactado.

11.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

- **SERVIÇOS**

Os aterros ou reaterros serão espalhados manualmente no interior da vala e compactados manual ou mecanicamente.

Para o reaterro compactado das valas, deverá ter o seguinte procedimento:

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

- Os fundos de valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, utilizando-se compactadores de solos do tipo de placas (Mikasa ou equivalente);
- As atividades sequenciais a serem realizadas nas cavas, como por exemplo, lançamento de formas, armaduras e concretos, só poderão ser realizadas após a aprovação e a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO.

O reaterro compactado das áreas entre cintas e paredes das cavas, deverá ser executado mecanicamente com vibrador de placas. (CM-20, Mikasa ou equivalente). O material usado para o reaterro deverá ser umedecido e compactado até apresentar o grau de compactação adequado, em conformidade com a norma NBR-5681 - "Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações" da ABNT.

Os solos e materiais empregados como aterro ou reaterro, serão descarregados na área de trabalho ou no interior da vala, após a liberação e autorização da FISCALIZAÇÃO.

Os aterros serão espalhados e regularizados com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação, serão removidos galhos, matacões, entulhos e demais rejeitos, indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala.

• MATERIAIS

O reaterro de vala será executado, sempre que possível, com o mesmo material removido da vala, utilizando-se equipamento compatível com a largura da vala e as condições locais de acessibilidade.

A operação deverá ser sempre mecanizada, só sendo permitido o reaterro manual com uso de soquete em locais onde não seja possível ou adequado o uso de

equipamento mecânico (sobre tubulações por exemplo) a critério de FISCALIZAÇÃO.

- **EQUIPAMENTOS**

Para a realização do reaterro compactado de valas, devem ser empregados os seguintes equipamentos:

- Compactadores de placa vibratória (elétricos, a diesel ou gasolina);
- Equipamentos de percussão (sapos mecânicos a ar comprimido);
- Rolos compactadores de pequenas dimensões;
- Soquetes manuais com mais de 30 kg.

b) ESCAVAÇÃO DE VALAS

11.3 OBJETIVO

Regulamentar os serviços inerentes à escavação mecânica e/ou manual de valas.

11.4 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

SERVIÇOS

Os serviços de escavação de valas e cavas, obedecerão o disposto nesta especificação quanto à execução, tipos de materiais escavados, esgotamento, escoramento e reaterro.

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deverá atender às exigências da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A demarcação e acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia da CONTRATADA após a liberação pela FISCALIZAÇÃO.

A utilização de explosivos, para qualquer que seja a finalidade, só será permitida após autorização da FISCALIZAÇÃO, não eliminando a CONTRATADA das responsabilidades de seus efeitos e riscos de uso.

A execução de todos os serviços deve ser regida, protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, segundo as prescrições contidas nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.

Atenção especial deve ser dada às cavas e valas em proximidade de obras já existentes, acompanhando as diversas etapas de execução, para que seja possível adotar as medidas de proteção cabíveis em cada caso.

Em caso de divergência entre elementos do projeto, serão obedecidos os seguintes critérios:

Divergências entre as cotas assinaladas em projeto e as suas dimensões medidas em escala: prevalecerão as primeiras;

Divergência entre desenhos de escalas diferentes: prevalecerá o de maior escala e a última revisão efetuada.

Antes do início da escavação, deverá ser promovida a limpeza da área, retirando entulhos, tocos, raízes, etc. A escavação poderá ser manual e/ou mecânica, sempre com o uso de equipamentos e ferramentas adequadas, dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO. As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante e executadas em caixão (talude vertical), a partir dos pontos de lançamento ou de

pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

Durante a execução das escavações das valas ou cavas, estas deverão ser inspecionadas verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências de projeto, necessitem ser removidos ou substituídos.

O fundo das cavas e valas, antes do assentamento da obra, deverá ser regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas em projeto, com uma tolerância de ± 1 cm. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da cava ou vala, deve ser preenchido com material granular fino compactado, às expensas da CONTRATADA.

O material escavado será depositado, sempre que possível, de um só lado da vala, afastado de 1,0 m da borda da escavação.

Os taludes das escavações de profundidade superior a 1,50 m, quando realizados na vertical, devem ser escorados com peças de madeira ou perfis metálicos, assegurando estabilidade de acordo com a natureza do solo. O talude de escavação, com profundidade superior a 1,50 m, quando não escorado, deverá ter sua estabilidade assegurada com as paredes da cava rampada, em respeito às Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da escavação, a critério da FISCALIZAÇÃO, podem ser utilizados os seguintes materiais de escoramentos contínuo ou descontínuo: pontaletes, tábuas, pranchas do tipo macho e fêmea, em madeira, metal ou fibras plásticas, etc.

Em relação a escavação mecânica, ela sempre se processará mediante o emprego de equipamento mecânico específico, função do tipo de solo e da profundidade de

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

escavação desejada. A escavação poderá ser executada em talude inclinado, desde que previsto em projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO. Na ocorrência de água, não sendo possível o escoamento natural pelo trecho à jusante, deverá ser previsto o esgotamento através de moto-bomba e um sistema definido de drenagem profunda, antes da execução de qualquer outro serviço na vala.

Além das recomendações descritas acima, para a execução de escoramentos de valas com profundidade maior que 1,50 m, de valas para tubulações com diâmetro maior ou igual a 400 mm de valas em solo mole ou de valas em material de 3ª categoria, deverão ser seguidos as prescrições do Grupo específico, do Caderno de Encargos de Infra-estrutura ou consultado o CODMGE.

Onde não for possível a escavação mediante a utilização de processo mecânico, devido às possíveis interferências, existência de uma área acanhada e de difícil acesso do equipamento, em caso de pequenas valas, acertos e regularizações de terreno, a escavação será executada manualmente com ferramentas adequadas.

As valas escavadas para a execução dos elementos das fundações e lançamento de tubulações, deverão ser alinhadas e apresentar paredes laterais verticais, fundo nivelado e largura compatível com as dimensões das peças a serem concretadas. A menos que as condições de estabilidade não o permitam, as escavações de valas de fundação, deverão ser executadas com largura de 15 cm para cada lado da peça a ser concretada ou da tubulação. Os fundos das valas deverão ser regularizados e fortemente compactados, precedendo o lançamento de uma camada de 50 mm de concreto magro. O lançamento do concreto da estrutura de fundação nas cavas só se dará após a aprovação e liberação pela FISCALIZAÇÃO.

- **EQUIPAMENTOS**

Em função das características do material, profundidade da escavação ou condições específicas de projeto, podem ser utilizados na execução de serviço, equipamentos tais como:

- Ferramentas manuais;
- Retroescavadeiras
- Escavadeiras sobre esteira ou pneus;
- Dragagem de arraste;
- Equipamentos e ferramentas a ar comprimido;
- Outras ferramentas ou equipamentos desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

c) TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA EM CARRINHO DE MÃO/CARGA MANUAL - TRANSPORTE DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA EM CAÇAMBA

11.5 OBJETIVO

Definir as diretrizes para a utilização do transporte em carrinho de mão, da carga manual e do transporte em caçambas.

11.6 CONDIÇÕES GERAIS

O transporte de material em carrinho de mão será executado quando o material proveniente das escavações manuais não for totalmente aproveitado nos reaterros de valas em ocasiões tais como:

- Escavação manual para fundações diversas (cintamento, sapatas, tubulões, estacas, etc.);
- Escavação manual para tubulações em geral (redes de água, esgoto, elétrica, lógica, incêndio, etc.).

A carga manual só será executada quando não for possível a carga mecânica. Havendo condições, o material a ser transportado deverá ser estocado e posteriormente carregado com a utilização de equipamento pesado adequado (carregadeiras, escavadeiras, etc.).

A critério da FISCALIZAÇÃO o transporte poderá ser efetuado em caçambas. A CONTRATADA deverá respeitar rigorosamente a legislação municipal vigente no que diz respeito aos locais e horários adequados para descarga, estacionamento e recolhimento das caçambas.

Os materiais provenientes de demolições ou entulhos não poderão ser carregados em caçambas juntamente com materiais provenientes de escavações, desmatamento, etc.

12. PAVIMENTAÇÃO

12.1 PAVIMENTO EM CBUQ

12.1.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

12.1.1.1 OBJETIVO

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de regularização do subleito.

12.1.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Esta especificação aplica-se à regularização do subleito de vias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída na cota estabelecida em projeto.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito da via, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de

acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento.

A metodologia de execução, inclusive especificação, controle será adotada os padrões do DNIT ou DERMG.

12.1.3 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA

12.1.3.1 OBJETIVO

O Caderno de Encargos da CODEMGE tem como objetivo determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de base estabilizada granulometricamente com mistura.

12.1.3.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Esta especificação aplica-se à execução de bases granulares constituídas de camadas de canga ferruginosa, minério de ferro, laterita, escória siderúrgica, brita de bica corrida, executadas sem mistura de materiais. A procedência do material será indicada pela FISCALIZAÇÃO. Eventualmente, poderão ser utilizados outros materiais, desde que sejam atendidos os parâmetros da presente especificação e as disposições do projeto.

A metodologia de execução, inclusive especificação, controle será adotada os padrões do DNIT ou DERMG.

12.1.4 IMPRIMAÇÃO

12.1.4.1 OBJETIVO

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de imprimação.

12.1.4.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Consiste a imprimação, na aplicação de uma camada de material asfáltico com ligante de baixa viscosidade sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- ☐ Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- ☐ Promover condições de aderência entre a base e revestimento;
- Impermeabilizar a base.

A metodologia de execução, inclusive especificação, controle será adotada os padrões do DNIT ou DERMG.

12.1.5 PINTURA DE LIGAÇÃO

12.1.5.1 OBJETIVO

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de pintura de ligação.

12.1.5.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento betuminoso (betuminoso ou não), antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

A metodologia de execução, inclusive especificação, controle será adotada os padrões do DNIT ou DERMG.

12.1.6 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

12.1.6.1 OBJETIVO

Determinar as diretrizes básicas para a execução dos serviços de concreto betuminoso usinado a quente.

12.1.6.2 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Concreto betuminoso usinado a quente é o revestimento flexível, resultante da mistura de agregado mineral e ligante betuminoso, ambos a quente, com material de enchimento filler, em usina apropriada, espalhada e comprimida a

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

quente. Sobre a superfície existente, imprimada e/ou pintada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura e a densidade de projeto.

A metodologia de execução, inclusive especificação, controle será adotada os padrões do DNIT ou DERMG.

12.2 CAMADA DE REGULARIZAÇÃO (CONTRA-PISO)

O contra-piso será executado e medido separadamente, somente nos casos em que a base de concreto apresentar um desnível acentuado, quando houver a necessidade de definição de caimentos específicos, ou quando o tipo de acabamento final, assim o exigir (pedras naturais).

O contra-piso deverá ser efetuado com uma argamassa de consistência seca (farofa) no traço 1:3 (cimento e areia) e espessura compreendida entre 20 mm e 30 mm.

A base para o recebimento do contra-piso e de qualquer outra argamassa de assentamento ou acabamento final deverá estar limpa, isenta de poeiras, restos de argamassa e outras partículas que poderão ser removidos através de varrição ou lavagem da superfície. Além destes, deverão também, ser removidas a nata superficial frágil do concreto e contaminações específicas através dos seguintes procedimentos:

- Óleos, graxas e gorduras: escovar a superfície com água e detergente e enxaguar com água em abundância;
- Bolor e fungos: escovar a superfície com escova de cerdas duras com solução de fosfato trissódico (30 g de Na_3PO_4 em 1 litro de água) ou solução de hipoclorito de sódio (4% a 6% de cloro ativo) e enxaguar com água em abundância;
- Eflorescências: escovar a superfície com escova de aço e proceder à limpeza com solução de ácido muriático enxaguando com água limpa. Em seguida, aplicar solução de fosfato trissódico (30 g de Na_3PO_4 em 1 litro de água) ou solução de hipoclorito de sódio (4% a 6% de cloro ativo) e enxaguar com água em abundância;

- Sempre que for necessária a utilização de produtos químicos para a limpeza da base, ela deverá ser previamente saturada com água limpa e, depois da aplicação do produto, lavada com água em abundância.

As referências de nível devem ser obtidas através de taliscas assentadas com a mesma argamassa do contra-piso. Deverão ser previstas taliscas junto aos ralos quando existentes, de modo a garantir o caimento necessário. Não devem ser executadas mestras.

Para aumentar a aderência do contra-piso à base, deverá ser executada, antes do lançamento desta argamassa de regularização, camada de ponte de aderência, constituída de uma mistura de cimento e areia fina (1:1), em volume, sendo facilitado o uso de adesivos. É importante garantir que esta camada ainda esteja úmida quando do lançamento do contra-piso.

A argamassa de contra-piso deverá ser espalhada com enxada e compactada através de soquete com base da ordem de 30 x 30 cm e 8 kg.

Todo o taliscamento deve ser retirado e preenchido com a mesma argamassa do contra-piso.

O acabamento da argamassa de contra-piso deve ser compatível com o revestimento final, saber:

- Piso cimentado: apenas sarrafeado;
- Cerâmicas e pedras: sarrafeado e levemente desempenado com desempenadeira de madeira, garantindo textura áspera;

O tráfego sobre contra-pisos recém executados deverá ser interditado pelo período de 2 a 3 dias. Para execução da pavimentação final, deverão ser aguardados os seguintes prazos de maturação do contra-piso:

- Piso cimentado, cerâmicas e pedras: 14 dias;
- Carpetes, têxteis e de madeira, placas vinílicas e de borracha: 28 dias.

12.3 RECOMPOSIÇÃO EM PISO SÃO TOMÉ

12.3.1 REVESTIMENTOS EM PEDRAS NATURAIS – SÃO TOMÉ

Os revestimentos com pedras naturais deverão ser executados estritamente de acordo com as determinações do projeto básico e, sempre que necessário, com

a orientação complementar da FISCALIZAÇÃO, no que diz respeito ao tipo de pedra a ser utilizada, suas dimensões, formato, disposição básica, juntas de assentamento etc.; sempre que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário exigirá projeto específico a respeito.

As placas utilizadas na execução de revestimentos com pedras naturais, deverão ser cuidadosamente selecionadas no canteiro de obras, refugando-se todas aquelas que apresentarem defeitos incompatíveis com a classificação atribuída ao lote, a critério da FISCALIZAÇÃO. As peças deverão apresentar forma, coloração e textura uniformes, de modo a garantir um aspecto visual satisfatório ao término dos trabalhos.

O assentamento de pedras naturais rústicas (São Tomé, Ouro Preto, Rio Verde, Miracema, Madeira, Lagoa Santa, etc.) deverá ser feito com argamassa de cimento/areia no traço em volume 1:4, sobre contra-piso executado com argamassa de cimento e areia lavada grossa no traço em volume 1:3, com juntas secas, ou não, de acordo com as determinações do projeto básico.

O rejuntamento de pedras naturais deverá ser executado concomitantemente ao seu assentamento, e com a mesma argamassa utilizada para este fim, exceto quando houver determinação contrária do projeto básico ou da FISCALIZAÇÃO.

Durante a execução dos serviços de assentamento e rejuntamento de pedras naturais, todos os respingos e manchas, de argamassa, deverão ser imediatamente removidos com água limpa e escova apropriada, especialmente em se tratando de pedras com acabamento superficial rústico, ou pedras com elevado grau de absorção.

As pedras devem ser sempre estocadas em local coberto, sem estar em contato com o solo e se possível coberto com lona plástica. A estocagem das placas pode ser horizontal (separadas por ripas) ou vertical (em cavalete, separadas por ripas).

12.4 RECOMPOSIÇÃO DE PISOS CIMENTADOS

12.4.1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS

Os cimentos a serem utilizados na execução dos pisos cimentados devem atender a especificações das normas técnicas brasileiras.

A areia a ser utilizada deve atender aos requisitos da NBR-721 1 - “Agregado para concreto”.

Os pigmentos porventura utilizados, não devem afetar significativamente o tempo de início de pega do cimento e a resistência final da argamassa. Podem ser utilizados pigmentos de diferentes naturezas como óxidos de ferro (vermelho, preto, marrom e amarelo), negro de fumo (preto), óxido de cromo (verde), dióxido de titânio (branco) ou ftalocianina (verde ou azul).

Os perfis para as juntas podem ser de latão, alumínio, ebonite, PVC ou outro plástico similar de acordo com especificação do projeto executivo. As juntas devem apresentar formato regular, sem defeitos aparentes.

12.4.2 ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS

O cimento deve ser armazenado em local suficientemente protegido das intempéries e da umidade do solo, devendo ficar afastado das paredes e do teto do depósito. As pilhas devem ser de, no máximo, 15 sacos, para armazenamento de até 15 dias, e de 10 sacos para prazos de armazenamento superiores.

A areia deve ser estocada em local limpo, de fácil drenagem e sem possibilidade de contaminação. Materiais de granulometria diferentes devem ficar separados, em locais preferencialmente cobertos, ventilados e próximos a área de peneiramento.

12.4.3 PROCESSO EXECUTIVO

Este tipo de piso será utilizado somente nos casos em que a laje de transição for executado por processo manual, conforme especificações, ou quando o processo mecanizado for inviável. Para grandes volumes, as lajes de transição serão sempre executadas pelo processo mecanizado, conforme o procedimento especificado.

As lajes de pavimentos superiores receberão o acabamento de superfície, durante o processo de concretagem (laje nível zero) de acordo com as prescrições do Grupo 5 - “Estruturas de Concreto e Metálica”.

Os pisos cimentados devem ser executados em argamassa no traço 1:3, em volume, (cimento e areia lavada média), podendo ser utilizado o sistema “sobre úmido” (argamassa lançada diretamente sobre a base, concreto ou contra-piso, antes do início de pega da base) ou “sobre seco” (argamassa sobre base já curada e endurecida).

Em função das solicitações a que os pisos cimentados estão submetidos, o sistema “sobre seco” é o mais utilizado, podendo-se aumentar a aderência do piso cimentado à base, pela prévia aplicação, instantes antes do lançamento da argamassa, de ponte de aderência constituída por pasta de cimento e areia lavada fina (1:2), em volume, sendo facultado o uso de adesivos.

A espessura da argamassa do piso cimentado varia entre 10 mm e 20 mm para o sistema “sobre úmido” e de 20 mm a 30 mm para o “sobre seco”.

Recomenda-se a utilização de um mesmo tipo de cimento em todas as camadas constituintes de sistema (laje, contra-piso, ponte de aderência e piso cimentado).

O preparo da argamassa pode ser manual, quando se tratar de pequenos volumes e deve ser efetuado sobre superfície plana e limpa, misturando-se, inicialmente, o cimento a água. Para volumes de argamassa superiores a 100 kg de cimento, o amassamento deve ser mecânico em betoneira, lançando-se parte da água e o volume de areia na betoneira em funcionamento completando com todo o volume de cimento e o restante da água, sendo o tempo de mistura nunca inferior a 3 minutos.

A argamassa produzida não deve ser utilizada em prazo superior ao de início de pega do cimento, 2,5 horas, aproximadamente, devendo ser descartada após este intervalo.

Antes do lançamento da argamassa sobre a base, serão definidos os pontos de nível, que em pisos com juntas pode ser estabelecido pelos próprios perfis previamente assentados (24 horas antes com a mesma argamassa do piso).

O lançamento da argamassa deve ser efetuado de modo a obter o máximo adensamento contra a base, sendo então sarrafeada, procedendo-se o acabamento especificado, que pode ser de dois tipos:

- Rústico ou desempenado: desempenado com desempenadeira de madeira;
- Natado: após desempenar a argamassa com desempenadeira de madeira, promove-se o polvilhamento de cimento, na proporção de 1,5 kg/m² alisando com desempenadeira de aço, de modo a se obter uma camada superficial de pasta de cimento da ordem de 1 mm.

A coloração para o piso cimentado, quando especificada em projeto, poderá ser obtida através de dois procedimentos distintos:

- Adição de pigmento em toda a massa: o pigmento é adicionado à massa, após a mistura do cimento com a areia, na proporção de 10% em relação ao peso do cimento, sendo, em seguida, adicionada a água;
- Acabamento superficial com coloração: sobre o piso com acabamento rústico, num intervalo compreendido entre 12 e 24 horas após a sua execução, aplica-se com desempenadeira de aço, uma nata de cimento, em espessura não inferior a 2 mm, com pigmento na proporção de 10% em relação ao peso de cimento.

Pisos recém aplicados devem ser submetidos a processo de cura úmida por 7 dias (areia úmida, sacos de linhagem umedecidos) e devem ser protegidos de contaminações e tráfego.

A limpeza final do piso deve ser executada, no mínimo, 14 dias após a sua execução, utilizando-se escova de piaçaba, água, sabão neutro e em seguida, água em abundância.

Sempre que forem executadas juntas no piso cimentado (juntas de construção), elas devem definir painéis de dimensões especificadas em projeto. As juntas poderão ser definidas antes do lançamento da argamassa, pela fixação prévia dos perfis, ou serem posicionadas sob pressão, após o lançamento da argamassa. A profundidade desta junta não deve ser inferior a 70% da espessura da camada do piso. Sempre que os perfis forem previamente fixados, deve-se executar frisamento da argamassa de fixação, bem como executar ponte de aderência antes do lançamento do piso cimentado.

Juntas de movimentação do piso devem ser previstas em projetos específicos sempre que houver juntas na base, área de piso cimentado superior a 60 m² ou a maior dimensão seja superior a 10 m. Estas juntas promovem a liberdade do sistema de piso até a camada de base, devendo ser preenchidas com material de enchimento e selante.

12.4.4 TOLERÂNCIAS E REQUISITOS PARA RECEBIMENTO DO PISO CIMENTADO

A cota do piso acabado não deve apresentar diferença superior a 5 mm em relação à cota especificada no projeto.

Os pisos projetados em nível não devem apresentar desníveis superiores a $L/1\,000$ nem maiores que 5 mm, sendo L o comprimento total considerado.

O caimento real do piso acabado não deve diferir em mais de 0,1% do caimento especificado no projeto.

Na verificação da planeza do piso acabado, deve-se considerar as irregularidades graduais e as irregularidades abruptas, a saber:

- Irregularidades graduais: menores que 3 mm em relação a uma régua de 2 m;
- Irregularidades abruptas: menores que 1 mm em relação a uma régua de 20 cm.
-

Essas exigências são válidas tanto para as irregularidades presentes no corpo dos painéis quanto para os desníveis existentes entre dois painéis adjacentes.

O deslocamento horizontal do eixo de uma junta de construção ou de movimentação em relação à posição indicada no projeto não deve superar 10 mm, sendo que a distorção angular desse eixo não deve exceder um ângulo com tangente igual a 1:350.

Quando existir junta de movimentação na estrutura, sua largura e sua posição, devem ser rigorosamente obedecidas na junta de movimentação executada no piso.

Os desalinhamentos observados ao longo de um perfil de junta de construção, ou da borda de uma junta que será preenchida com um selante, não devem exceder 2 mm em relação a uma régua de 2 m de comprimento.

A largura de uma junta de movimentação não deve apresentar afastamento superior a 2 mm em relação ao valor indicado no projeto.

13. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

13.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os materiais atenderão, além das normas citadas, ao disposto nesta Especificação Técnica e às exigências municipais, quando houver, a exemplo das áreas de preservação de patrimônio histórico.

Só serão aceitos materiais que possuam a classe e procedência impressos em placa de identificação ou dispositivo equivalente.

A documentação abaixo descrita será minuciosamente relacionada e anexada ao manual do usuário, documento exigido à CONTRATADA, pela CODEMGE, para emissão do termo provisório de recebimento da obra:

- Manual de operação e manutenção dos equipamentos adquiridos;
- Documentação técnica dos componentes empregados na obra
- Certificado de garantia dos equipamentos adquiridos.

13.2 RECEBIMENTO E INSPEÇÃO DE MATERIAIS

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser efetuada na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério da FISCALIZAÇÃO.

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 constitui-se, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferência das quantidades;
- Verificação das condições dos materiais, como por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- Designação das áreas de estocagem, em locais adequados de acordo com os tipos de materiais;
- Estocagem em local abrigado - materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas, eletrodutos de PVC e outros;
- Estocagem ao tempo - peças galvanizadas a fogo, transformadores (quando externos), cabos em bobinas para uso externo ou subterrâneo.

13.3 ELETRODUTOS

Os eletrodutos a serem utilizados deverão ser novos, internamente lisos e sem rebarbas, podendo ser metálicos tipo leve ou pesado, metálicos flexíveis, rígidos de PVC ou flexíveis com revestimento de PVC rígido.

Considerações gerais

Na utilização de eletrodutos rígidos, metálicos ou de PVC, deverão ser seguidas as seguintes orientações:

- Serão instalados de maneira a apresentar um conjunto mecanicamente resistente, de boa aparência quando embutidos, cuidando-se para que nenhuma condição possa danificar os condutores neles contidos;
- Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas. A instalação de tubulação embutida nas peças estruturais de concreto armado será efetuada de modo que os dutos não suportem esforços não previstos;
- A taxa máxima de ocupação dos eletrodutos não deve exceder 40% (válido também para eletrodutos flexíveis);

- Os eletrodutos deverão ser limpos e secos antes da passagem de fiação;
- Todos os eletrodutos não utilizados deverão ser providos de arames-guia (sonda) de aço galvanizado 16 AWG;
- Os eletrodutos verticais serão montados antes da execução das alvenarias;
- A tubulação será instalada de maneira a não formar cotovelos, apresentando uma ligeira e contínua declividade para as caixas;
- Só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e abertura de roscas. Poderão ser cortados a serra, sendo, porém, escareados a lima para remoção de rebarbas;
- Serão sempre emendados por meio de luvas, atarrachados até assegurar perfeita continuidade da superfície interna de tubulação e vedação
- Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5% entre caixas de inspeção, de modo a assegurar a drenagem;
- Nas travessias de vias, os eletrodutos serão envelopados em concreto, com face superior situada no mínimo, a 1,00 m abaixo do nível do solo.

13.4 ELETRODUTOS METÁLICOS RÍGIDOS DE AÇO GALVANIZADO

Deverão ser revestidos com banho de zinco fundido e poderão ser utilizados em instalações externas ou subterrâneas em contato direto com o solo. Os eletrodutos metálicos rígidos tipo pesado e tipo leve deverão obedecer às características da Tabela 3.

Tabela 3 – dimensões de eletrodutos rígidos de aço leve:

DIMENSÕES DE ELETRODUTOS RÍGIDOS DE AÇO CARBONO TIPO LEVE, DE ACORDO COM NORMA ESPECÍFICA					
TAMANHO NOMINAL		DIÂMETRO EXTERNO (mm)	ESPESSURA DA PAREDE (mm)		
(mm)	(pol)		LEVE I	LEVE II	LEVE III

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

16	3/8"	16	1.50	1.25	1.00
20	1/2"	20	1.50	1.25	1.00
25	3/4"	25	1.50	1.25	1.00
31	1"	31	1.50	1.50	1.25
41	1 1/4"	41	2.00	1.50	-
47	1 1/2"	47	2.25	2.00	-
59	2"	59	2.25	2.00	-
75	2 1/2"	75	2.65	2.00	-
88	3"	88	2.65	2.00	-
100	3 1/2"	100	2.65	2.25	-
113	4"	113	2.65	2.25	-

Os eletrodutos metálicos leves só poderão ser usados em locais comprovadamente não sujeitos a choques de origem mecânica ou química (tração, compressão, torção ou corrosão).

Os eletrodutos metálicos enterrados serão sempre envelopados em concreto, independente de tensão nos circuitos.

A galvanização dos eletrodutos será pelo processo de imersão a quente, em zinco fundido, conforme norma específica.

Os eletrodutos metálicos rígidos serão fornecidos em peças de 3 m, contendo em uma das extremidades uma luva e um protetor plástico. A rosca deverá ser cônica. Eletrodutos sem rosca serão usados com conexões de encaixe ou aparafusados.

Deverão ter a superfície interna lisa e isenta de arestas cortantes ou rebarbas.

Os eletrodutos metálicos deverão ser sempre instalados com luvas, buchas e porcas vedadas com adesivo não secativo.

Os eletrodutos metálicos deverão sempre ser interligados à malha de aterramento da edificação, atentando-se sempre para a continuidade das interligações entre peças da tubulação ao longo de toda a instalação e até a malha de terra.

13.4.1 UTILIZAÇÃO

Serão preferencialmente usados nas seguintes situações:

- Para instalações aparentes ou sob forro de gesso, para alimentação elétrica de um painel elétrico conforme situação demonstrada em projeto;
- Para instalações de ramal de entrada aérea CEMIG (conforme prescrições a respeito nas respectivas normas).

13.4.2 ACESSÓRIOS

Para os eletrodutos metálicos rígidos, serão utilizados os seguintes acessórios:

- Curvas:

No caso de curvas galvanizadas, somente serão aceitas as fabricadas em raio longo.

- Luvas:

Serão de aço esmaltado de 15 mm ($\frac{1}{2}$ ") a 80 mm (3") ou alumínio-silício de 10 mm ($\frac{3}{8}$ ") a 50 mm (2").

- Conectores:

Curvos ou retos serão em liga de alumínio-silício de 10mm (3/8") a 100mm (4") ou latão zincado de 15 mm (1/2") a 25 mm (1").

- Buchas e arruelas:

Serão em liga de alumínio-silício de 10 mm (3/8") a 100 mm (4") ou latão zincado de 10 mm (3/8") a 80(3").

As curvas serão sempre pré-fabricadas, não se admitindo, a execução das mesmas no local. Em cada trecho de tubulação, entre duas caixas ou entre extremidades e caixas, poderão ser empregadas no máximo, 3 curvas de 90°, ou seu equivalente até no máximo 270°.

1. Conector Facilita a execução de curvas, pois com a retirada da tampa os fios deslizam livremente.
2. Bucha e arruela: Enquanto a arruela fixa o tubo, a bucha evita o deslocamento do fio e serve de contra-porca para fixação.
3. Exemplo de aplicação de conector reto, que permite a execução de instalações completas com eletrodutos lisos, sem roscas.
4. Luva: Permite conexões retas ou em curvas e contornos.

13.5 ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDO

Serão de cloreto de polivinila (PVC) rígido, sendo fornecidos em 2 tipos: pesado (com roscas e luvas) e leves (pontas lisas e com bolsa para encaixe, sem cola), sendo estes, empregados somente onde estejam isentos de esforços mecânicos (torção, tração, vibração e compressão).

Para uso aparente ou embutido em concreto, permitir-se-á o uso de eletrodutos de PVC tipo leve ou pesado, conforme Tabela 4:

Tabela 4 – DIMENSÕES DE ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDOS

DIMENSÕES DE ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDOS				
TAMANHO NOMINAL		DIÂMETRO EXTERNO (mm)	ESPESSURA DA PAREDE (mm)	
(mm)	(pol)		CLASSE	CLASSE
16	3/8"	16.7	2.0	1.8
20	1/2"	21.1	2.5	1.8
25	3/4"	26.2	2.6	2.3
32	1"	33.2	3.2	2.7
40	1 1/4"	42.2	3.6	2.9
50	1 1/2"	47.8	4.0	3.0
60	2"	59.4	4.6	3.1
75	2 1/2"	75.1	5.5	3.8
85	3"	88.0	6.2	4.0

Na execução de instalações com eletrodutos de PVC rígido, deve ser dada atenção especial à diferença de critério em adotar o diâmetro interno ou externo do tubo, para instalações elétricas e de telefonia. Tanto o projeto de telefonia, quanto o de instalações elétricas, deverá conter a tabela de equivalência de diâmetros.

13.5.1 UTILIZAÇÃO

Serão preferencialmente utilizados:

- Em áreas internas das edificações, embutidos em lajes, paredes, pisos e também sobre forros;
- Em instalações aparentes de pequeno porte ou instalações provisórias desmontáveis, como barracões de obra por exemplo;
- A partir de um quadro elétrico até as cargas ou até os quadros de distribuição internos (ramais subterrâneos).

Na utilização de eletrodutos de PVC, deve-se ter atenção especial na enfição dos condutores, para não ocorrer a perda da isolação neste processo, já que neste caso, ocorrerá a existência de condutores energizados e descascados no interior do eletroduto plástico onde não há como ocorrer a dissipação da corrente de volta para a terra.

13.5.2 A INSTALAÇÃO DOS ELETRODUTOS SERÁ EXECUTADA POR MEIO DE LUVAS E AS LIGAÇÕES COM AS CAIXAS, ATRAVÉS DE ARRUELAS, SENDO TODAS AS JUNTAS VEDADAS COM MATERIAL QUE NÃO RESSEQUE. AS BUCHAS E ARRUELAS SEMPRE SERÃO DE PVC.

13.6 ELETRODUTOS PLÁSTICOS FLEXÍVEIS

Serão aceitos 2 (dois) tipos:

- Em PVC flexível, auto-extinguível, reforçado com espirais de PVC rígido sendo liso internamente, para facilitar a passagem dos fios e cabos elétricos. Este tipo poderá ser usado em substituição aos eletrodutos de PVC rígido nas aplicações embutidas em áreas internas principalmente em alvenaria (paredes) e quando for especificado em projeto;
- Em polietileno de alta densidade (PEAD), poderá ser usado em áreas externas enterradas, onde se necessita de grandes vãos entre caixas de derivação e/ou passagem. Não exige emendas entre peças e é fabricado em bobinas de 25, 50 e 100 metros. É fornecido com arame-guia e tem leveza, flexibilidade e elevada resistência mecânica.

13.6.1 Instalação aparente de eletrodutos rígidos plásticos e metálicos com a utilização de condutores metálicos ou plásticos, caixas de passagem e/ou derivação e quadros de distribuição de sobrepor.

As extremidades dos eletrodutos, quando não conectados diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas.

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.

A instalação aparente deverá ser fixada em paredes, forros e divisórias, por braçadeiras plásticas ou metálicas, conforme cada caso, a cada 3 m.

Deverá ser adotado este tipo de instalação em reformas de instalações existentes, onde se tenha, preferencialmente, um “lay-out” pré-definido.

Para derivações e curvas serão usados condutores metálicos ou plásticos, caixas de derivação ou caixas de passagem de sobrepor, conforme indicação em projeto.

No caso dos condutores, o tipo e bitola dos mesmos virão indicados em projeto, devendo tais indicações ser seguidas, sob pena de se comprometer a estética e a correta utilização aparente.

Os eletrodutos aparentes deverão ser fixados adequadamente, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e firmeza suficiente para suportar o peso da instalação como um todo e os esforços decorrentes do processo de enfição dos condutores.

As tomadas, interruptores e placas a serem instalados, nos condutores plásticos ou metálicos, deverão ser da mesma linha de fabricação destes, objetivando o perfeito encaixe entre peças.

13.7 INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA COM ELETRODUTOS

Prescrições gerais

- Os trechos entre caixas serão retilíneos e com caimento num único sentido;
- Os dutos serão assentados de modo a resistirem aos esforços externos e aos provenientes da instalação dos tubos, observando as condições próprias do terreno;
- A junção dos dutos de uma mesma linha será executada mantendo-se o alinhamento e a estanqueidade, tomando-se precauções para evitar rebarbas internas;

Nas passagens do exterior para o interior dos edifícios, pelo menos a extremidade interior da linha será convenientemente fechada, para impedir a entrada de água e de pequenos animais;

- As canaletas deverão ser construídas com o fundo em desnível e ser providas de meios para drenagem em todos os pontos baixos capazes de coletar água. Deverão ser fechadas com tampa para impedir a entrada de água e corpos estranhos e ser assentadas de modo a resistirem a esforços externos;
- As saídas dos condutores e dos cabos deverão ser alojadas em caixas metálicas acessíveis, de onde sairão as extensões feitas por outros métodos de instalação (eletrodutos rígidos ou flexíveis e congêneres). Essas caixas serão dispensadas quando os cabos terminarem na caixa de chaves ou disjuntores, ou no interior do conjunto de manobra ou quando ligados a linhas abertas ou redes aéreas, excetuando-se o caso de instalações exteriores para postes de iluminação em que a saída dos condutores dos cabos será colocada em caixas na base dos postes.

13.8 PERFILADOS, ELETROCALHAS E BANDEJAS

Calhas são estruturas metálicas ou não, com ou sem tampa, destinadas a conter em seus interiores os condutores de um ou mais circuitos elétricos, que deverão suportar perfeitamente as condições ambientais, sendo instaladas de modo a não submeter os condutores elétricos a esforços mecânicos e térmicos.

As calhas só poderão conter condutores isolados e com cobertura. Admite-se a utilização de condutores isolados e sem cobertura no seu interior nos casos em que a calha:

- Possuir cobertura desmontável apenas por ferramenta adequada e tiver paredes maciças;
- Estiver instalada em locais acessíveis apenas a pessoas qualificadas;
- Estiver instalada dentro de forro ou pisos falsos, não desmontáveis;
- Estiver instalada em pisos ou forros falsos desmontáveis, acessíveis apenas a pessoas qualificadas.
- Não se utilizarão calhas metálicas nos seguintes casos:
- Em locais sujeitos a condições físicas desfavoráveis;
- Quando a tensão entre os condutores for igual ou superior a 300 V, a menos que a espessura da calha seja superior a 0,4" (polegadas).

Bandejas, prateleiras ou leito de cabos

São estruturas rígidas, metálicas ou não, incombustíveis, formadas por duas longarinas laterais lisas ou em perfil "U" e perfilados transversais devidamente espaçados (ou fundo de chapa perfurada ou não), que se destinam a suportar condutores elétricos.

As bandejas poderão ser do tipo leve, médio ou pesado, sendo especificadas em função do peso dos condutores elétricos a serem suportados.

As bandejas só serão utilizadas em locais onde houver uma manutenção adequada, isenção de choques mecânicos significativos e impossibilidade de ataques químicos.

Os condutores elétricos a ser instalados em bandejas deverão ser isolados, possuir cobertura e serão presos firmemente às bandejas.

13.9 CAIXAS

Denominam-se caixas, os componentes de uma instalação elétrica, destinados a conter as tomadas e interruptores de corrente, emendas, derivações e passagem de condutores elétricos.

Conforme sua destinação e de acordo com as normas da ABNT em vigor, as caixas poderão ser:

- Em chapa de aço esmaltada, galvanizada ou pintada com tinta de base metálica;
- De alumínio fundido;
- De PVC rígido, baquelite ou polipropileno.

As caixas conterão olhais destinados à fixação dos eletrodutos (com buchas e arruelas ou roscas), só sendo permitida a abertura daqueles realmente necessários.

As caixas para passagem de condutores serão em chapa 14 BWG com uma demão de verniz isolante e outra de zarcão na face interna.

As caixas não metálicas só serão admitidas com eletrodutos não metálicos e quando não estiverem sujeitos a esforços mecânicos.

As caixas para instalações aparentes serão metálicas e do tipo condutele. Será admitida a utilização de condutes tipo PVC em instalações aparentes de pequeno porte ou provisórias (barracão de obra).

Utilização

Serão empregadas caixas nos seguintes pontos:

- De entrada ou saída dos condutores da tubulação, exceto nos pontos de transição ou passagem de linhas abertas para linhas em condutos arrematados com bucha adequada;
- De emenda ou derivação de condutores;
- De instalação de luminárias e outros dispositivos.
- As caixas terão as seguintes características:
- Octogonais, de fundo móvel, para centros de luz;
- Octogonais estampadas, de 75 x 75 mm (3" x 3"), nos extremos dos ramais de distribuição;
- Quadradas, de 100 x 100 mm (4" x 4"), quando o número de interruptores ou tomadas exceda a três, ou quando usadas para caixas de passagem;
- Retangulares de 50 x 100 mm (2" x 4"), para o conjunto de interruptores ou tomadas igual ou inferior a três;
- Especiais em chapa nº 16, no mínimo de aço zincado, com pintura antioxidante e isolante com tampa lisa e aparafusada nas dimensões indicadas no projeto;
- As caixas embutidas nas lajes serão firmemente fixadas nas formas;
- Só poderão ser abertos os olhais destinados a receber ligações de eletrodutos;
- As caixas embutidas nas paredes deverão facear a alvenaria de modo a não resultar excessiva profundidade depois de concluído o revestimento, devendo ser niveladas e aprumadas.
- A altura das caixas em relação ao piso acabado, será a seguinte:
- Interruptores e botões de campainha (bordo superior da caixa) 1,20 m

- Tomadas baixas, quando não indicadas nos rodapés ou em locais úmidos (bordo inferior da caixa) 0,30 m
- Tomadas em locais úmidos (bordo inferior da caixa) 0,80 m
- Tomadas de bancada (cozinhas, lavatórios, laboratórios, oficinas, etc.) 1,20 m
- Caixas de passagem 0,30 m

As caixas de arandelas e tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto.

As caixas de interruptores e tomadas quando próximas de alizares serão localizadas a, no mínimo, 5 cm dos mesmos.

As diferentes caixas de um mesmo ambiente serão perfeitamente alinhadas e niveladas, dispostas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.

As caixas de pontos de luz dos tetos serão rigorosamente centradas e alinhadas nos respectivos ambientes.

As caixas ou condutes serão colocados em locais de fácil acesso e serão providos de tampas adequadas; as que contiverem interruptores, tomadas e congêneres, serão fechadas por espelhos que completam a instalação dos mesmos; as de saída para alimentação de aparelhos poderão ser fechadas por placas destinadas à fixação dos mesmos.

A distância entre as caixas ou condutes será determinada para permitir fácil enfição e desenfição dos condutores. Em trechos retilíneos, o espaçamento será no máximo de 15 m; nos trechos em curva o espaçamento será reduzido de 3 m para cada curva de 90°.

Instalações subterrâneas:

- As caixas serão em alvenaria revestidas com argamassa, impermeabilizadas e com previsão para drenagem; será prevista uma caixa para cada ponto de mudança de direção da rede ou para dividir a rede em trechos não maiores que 60 m; as dimensões internas das caixas serão determinadas em função do raio mínimo de curvatura do cabo usado, e do espaço necessário para permitir a enfição; serão cobertas com tampas calafetadas para impedir a entrada de água e corpos estranhos (Figura 1). Serão utilizadas caixas pré fabricadas e de uso comercial.

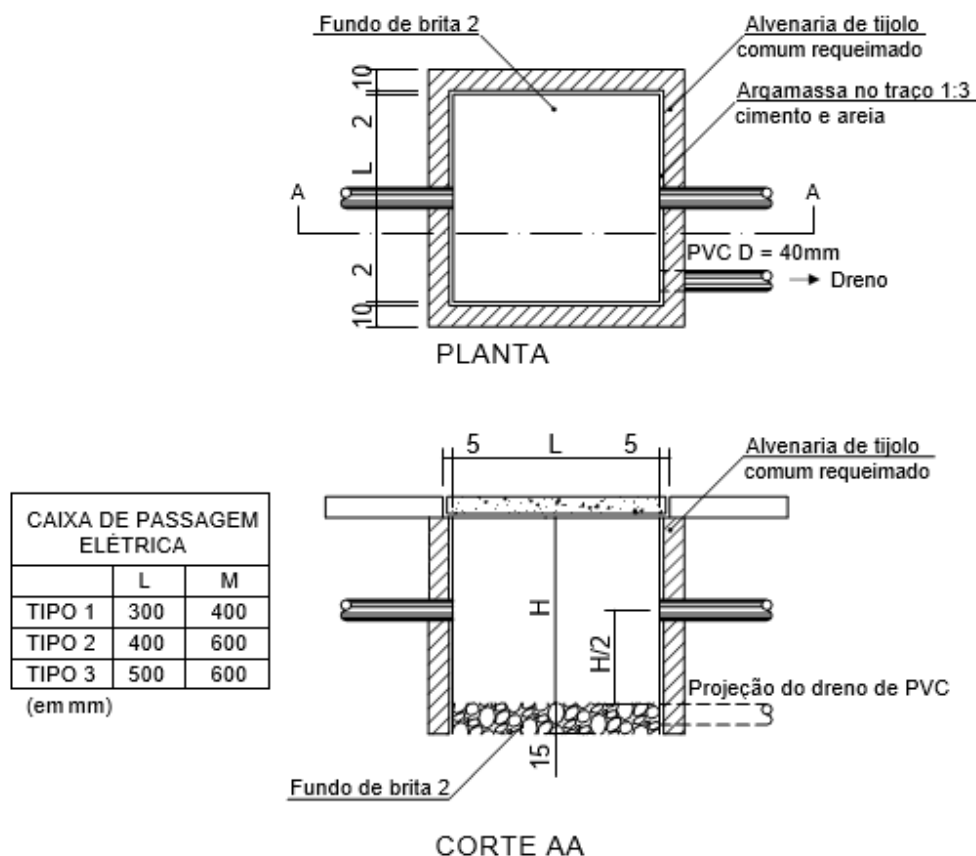


Figura 1

13.10 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Denominam-se quadros aqueles componentes de uma instalação destinados a conter os dispositivos de manobra e proteção dos circuitos elétricos ou blocos terminais dos circuitos de telefonia.

Especificações

Os quadros de embutir serão sempre de chapa de aço, espessura mínima equivalente à chapa no 18 BWG, com tampas parafusadas ou portas com

fechaduras, confeccionadas em chapa de aço de espessura mínima equivalente à chapa nº 16 BWG.

Os quadros de sobrepor serão construídos em chapa de aço de espessura mínima equivalente à chapa nº 16 BWG, com tampas parafusadas ou portas com fechaduras de espessura mínima equivalente à chapa nº 14 BWG.

Serão confeccionados com acabamento esmerado e terão tratamento contra a corrosão. Os quadros deverão permitir a eficiente ventilação dos componentes instalados em seus interiores.

Os quadros elétricos deverão ter pintura cinza munsell em sua caixa e sua placa de montagem deverá ser na cor laranja.

Os quadros deverão evitar que seus componentes internos sejam atingidos por poeira ou umidade, o grau de proteção do quadro será o IP-44 – uso interno e IP-65 para os quadros de uso externo.

Montagem e instalação de quadros de distribuição

A altura de montagem dos quadros de distribuição será regulada por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter o bordo inferior a menos de 0,50 m do piso acabado.

A profundidade será regulada pela espessura do revestimento previsto para o local, contra o qual deverão ser assentados os alizares das caixas.

Além da segurança para as instalações que abrigar, os quadros deverão, também, ser protegidos contra choques, sendo para tanto isolados os painéis e alavancas externas, por espelho encaixado no interior do quadro.

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

Os quadros de distribuição serão montados em caixas de embutir ou de sobrepor.

As caixas de embutir modelo “E” serão fabricadas em chapa de aço 18 (MSG), os chassis em chapa de aço da mesma bitola e as molduras e portas em chapa de aço 16.

As caixas de sobrepor modelo “S” serão fabricadas em chapa de aço 16 (MSG), os flanges em chapa de aço 14 e os chassis, espelhos e portas em chapa de aço 14.

13.10.1 FIXAÇÃO

As caixas modelo “E” terão, nas suas laterais, quatro garras de fixação à guisa de chumbadores.

As caixas modelo “S” terão, no fundo, furos pré-estampados, para sua fixação, nas paredes, através de buchas plásticas e parafusos.

13.10.2 FECHOS

As portas das caixas modelo “E”, serão providas de fechos de náilon corrediços, com mola, possibilitando rapidez nas manobras de abertura e fechamento.

As portas das caixas modelo “S” terão fechaduras de fácil acionamento, mesmo com uma simples moeda.

Todos os painéis elétricos deverão ser equipados com fechaduras movimentadas por chaves com segredo de modo que somente pessoal técnico especializado tenha acesso aos mesmos.

13.10.3 ELETRODUTOS

As caixas modelo “E” terão nas laterais superior e inferior, uma abertura em toda a sua extensão com largura de 46 mm, coberta com tampa plástica. Por essa tampa plástica, facilmente retirável e recortável, faz-se a entrada e/ou saída dos eletrodutos.

As caixas modelo “S” terão, nas laterais superior e inferior, flanges desmontáveis onde serão previstos “Knock-outs”, facilmente retiráveis, de 15 mm ($\frac{1}{2}$ ”), 20 mm ($\frac{3}{4}$ ”), 25 mm (1”) e 40 mm ($1\frac{1}{2}$ ”).

13.10.4 PORTAS

As caixas dos quadros de distribuição deverão permitir a inversão das portas, com abertura à direita ou à esquerda.

Nas caixas modelo “E” as portas serão solidárias com o aro, bastando rodá-lo 180° para obter-se a inversão da porta.

Nas caixas modelo “S” as portas serão fixadas, em suporte apropriado nas tampas flanges, obtendo-se a inversão da porta trocando-se a superior pelo inferior.

13.10.5 ESPELHOS

Os espelhos das caixas modelo “E” serão providos de fechos de náilon, corrediços, com mola.

Os espelhos das caixas modelo “S” serão equipados com dois parafusos de fixação, do tipo “cabeça recartilhada”.

13.10.6 BARRAMENTOS

Os barramentos dos quadros de distribuição deverão ser de cobre eletrolítico (Tabela 5).

Os quadros de distribuição com barramento deverão ser providos de **barramento de fase, neutro e terra.**

Os quadros gerais de baixa tensão deverão seguir a especificação e detalhamento constantes no projeto elétrico.

A caixa do quadro de distribuição deverá ser interligada à barra de terra.

Tabela 5 - Barramento tipo pente e normas a serem atendidas

NORMA	Nº DE FASES	CORRENTE	Nº DE POLOS
DIN	Bifásico	100 A	12
DIN	Trifásico	100 A	12
DIN	Bifásico	100 A	8
DIN	Trifásico	100 A	8

Placas de identificação / utilização de circuitos

Ao lado de cada disjuntor instalado, deverá ser colocada uma placa de identificação que especifique a utilização de cada circuito por aquele disjuntor protegido.

13.10.7 Disjuntores em caixa moldada, de baixa tensão

- Os disjuntores obedecerão às prescrições em norma específica;
- Serão instalados no interior dos quadros de distribuição e geral.

- Deverão obedecer às características de tensão, corrente e frequência nominais. A capacidade de interrupção de curto-circuito simétrica deverá ser condizente com as características nominais de ajuste e variação de acordo com o número de polos do disjuntor.
- Disjuntores monopolares terão $I_{cc} = 5 \text{ kA}$;
- Disjuntores bipolares e tripolares $I_{cc} = 5 \text{ kA}$ – circuitos de distribuição;
- Disjuntores modelo universal, apropriados para proteção de circuitos de alimentadores gerais terão $I_{cc} = 10 \text{ kA}$;

13.11 CONDUTORES E ACESSÓRIOS

Serão utilizados condutores de cobre eletrolítico, de pureza igual ou superior a 99,99%. A utilização de condutores de alumínio se dará, quando prescrito em projeto.

Excetuando-se as instalações em barra, aterramentos e os condutores de proteção, todas as instalações serão executadas com condutores isolados, dimensionados para suportar correntes normais de funcionamento e curto-circuito sem danos à isolação.

Os condutores que estiverem sujeitos a solicitações mecânicas acidentais, deverão possuir proteções contra esforços longitudinais e transversais.

Os condutores terão suas seções transversais determinadas pela escala milimétrica e atenderão o disposto na NBR-5410.

Os condutores para baixa tensão deverão suportar 1000 V entre fases e 600 V entre fase e terra. Deverão ainda possuir proteções mecânicas e eletrostáticas.

Os condutores serão isolados com sólidos (dos tipos termofixos e termoplásticos) ou estratificados.

Todos os condutores isolados deverão possuir isolação não propagadora de chamas, com exceção dos utilizados em circuitos de segurança e sinalização de emergência, que deverão ser do tipo “resistente ao fogo”.

Todos os condutores isolados ou não, serão identificados por etiquetas coloridas. A identificação por cores seguirá a seguinte tabela:

Tabela 6 – Identificação de condutores

IDENTIFICAÇÃO	COR
Fase R	Vermelho
Fase S	Amarelo
Fase T	Preto
Neutro	Azul claro
Proteção	Verde-amarelo
Retorno	Branco

As fitas para emendas ou derivações poderão ser:

- Plásticas – tira de matéria plástica de cloreto de polivinila, coberta num dos lados por substância adesiva. Sendo que, para uso geral, será utilizada fita elétrica n° 33 - 6 kA e para uso na construção e manutenção de instalações industriais pesadas e em companhias fornecedoras de energia elétrica, será utilizada fita elétrica n° 22 - 13 kA;
- De elastômeros – elastômero em forma de fita – Fita elétrica n° 23.

Os condutores deverão ser instalados de forma a evitar que sofram esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento. Nas

deflexões os condutores serão curvados segundo raios iguais ou maiores do que os mínimos admitidos para seu tipo.

13.12 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de conectores apropriados. As emendas serão sempre efetuadas em caixas de passagem com dimensões apropriadas. O desencapamento dos fios, para emendas, será cuidadoso, só podendo ocorrer nas caixas.

O isolamento das emendas e derivações deverá ter características, no mínimo, equivalente às dos condutores usados.

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira que, quando completada a instalação, o sistema esteja livre de curto-circuito.

Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão caracterizadas por cores convencionais.

A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação;
- Pavimentações que levem argamassa (cimentados, ladrilhos, tacos, marmorite etc.);
- Telhados ou impermeabilizações de cobertura;
- Assentamento de portas, janelas e vedações que impeçam a penetração de chuva;
- Revestimentos de argamassa ou que levem argamassa.

As emendas de cabos e fios só poderão ser efetuadas em caráter excepcional, previamente autorizadas pela FISCALIZAÇÃO. Deverão possuir resistências de isolamento pelo menos igual a dos condutores e garantir a inexistência de queda de tensão e/ou aquecimento. Serão sempre executadas em caixas especialmente designadas para esse fim.

A resistência de isolamento das instalações de condutores deverá ser, no mínimo, 1000 vezes a tensão de serviço.

13.13 INSTALAÇÃO DE CABOS

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

As emendas dos cabos de 240V a 1000 V serão executadas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fitas 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 1000 V deverão ser executadas conforme recomendações do FABRICANTE.

Circuito de áudio, radiofrequência e 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.

13.14 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 usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra. O emprego de graxas não será permitido.

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

As ligações de condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- Cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho;
- Condutores de seção maior que os acima especificados serão ligados, sem solda, por conectores de pressão ou terminais de aperto.

13.15 INSTALAÇÃO DE CABOS EM BANDEJAS E CANALETAS

Os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, posteriormente, depositados sobre elas, 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 m. Cabos singelos em lances verticais deverão ter fixação a cada 0,50 m. Os cabos em bandejas deverão ser instalados um ao lado do outro, sem sobreposição.

Serão utilizados cabos multipolares, que terão isolação apropriada, nos seguintes casos:

- Na ligação de equipamentos de grande porte sem a utilização de tomadas;
- Quando a fiação passar aparente, fixada em estruturas de madeira;
- Segundo alguma especificidade que o projeto assim determinar.

13.16 INTERRUPTORES E TOMADAS

As tomadas de parede para luz e força, serão normalmente do tipo pesado, com contatos de bronze fosforoso, ou de preferência em liga de cobre.

Para segurança contra choques elétricos, os contatos ficarão distantes cerca de 8 mm da placa.

Haverá conexão perfeita da tomada com pino chato ou redondo (para tomadas de 2 pólos ou 2 pólos + terra, será sempre adotada a universal).

Os bornes permitirão uma ligação rápida e segura de cabos 2,5 mm.

O corpo da tomada será em poliamida 6.6 (auto-extinguível) para garantia do isolamento elétrico total.

As tomadas de piso serão constituídas de caixa e tampa, fabricadas em liga de alumínio-silício ou latão. A tampa será nivelada por meio de parafusos e a contra-tampa será rosqueada à tampa, com junta vedadora.

A tomada de piso 2 pólos ou 2 pólos + terra, será universal do tipo pesado, com contatos em liga de cobre 15 A -250V. As tampas poderão ser tipo “cega”, “unha” ou “rosca”.

13.16.1 PLACAS

As placas ou espelhos para interruptores, tomadas etc. serão em termoplástico auto-extinguível e eventualmente, dotadas de plaquetas frontais em alumínio escovado e anodizado.

As placas ou espelhos para áreas externas, serão em termoplástico com proteção contra a ação do sol (raios ultravioleta), para que não escureçam nem desbotem com o tempo.

13.16.2 INTERRUPTORES

Os interruptores terão as marcações exigidas pelas normas da ABNT, especialmente o nome do FABRICANTE, a capacidade de corrente (10A) e a tensão nominal (250 V) da corrente.

Terão contatos de prata e demais componentes de função elétrica em liga de cobre. É vedado o emprego de material ferroso nas partes condutoras de corrente.

Os parafusos de fixação e molas serão bicromatizados.

Deverão ter distância de 3 mm, no mínimo, entre os bornes e os contatos abertos e corpo em poliamida 6.6 (auto-extinguível).

Serão usadas tomadas tipo industrial, no caso da ligação de equipamento de grande porte em que se opte pela utilização de tomadas, ao invés da ligação direta do cabeamento do circuito ao cabo de saída do equipamento. Esta utilização estará sujeita à especificação completa a ser definida em projeto.

A linha de interruptores e tomadas será Pialplus ou equivalente.

13.17 LUMINÁRIAS

Todas as luminárias serão com a utilização de LED seja via lâmpadas ou via LED incorporado (placas).

13.17.1 COZINHA (TIRO AO ALVO, SORVETERIA E BAR DA PISCINA)

Para a área de cozinha será utilizada uma luminária do tipo fechada, retangular, com difusor translúcido, embutida em forro de gesso, corpo em chapa de aço, acabamento em tinta pó poliéster de alta resistência na cor branca microtexturizada e LEDs SMD de alto desempenho aplicados sobre placa de circuito impresso – potência de 37 W. Driver multitemperatura não dimerizável com alto fator de potência e baixo THD. Temperatura de cor de 4.000 K.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 50.000h de uso para modelos LHT, e em 30.000h de uso para modelos EHT, em ambiente a 50°C.

Equivalência: Para substituição de duas lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 23W, 28W ou T8 de 32W. Referência: EHT05-E3500840 Lumicenter ou similar de melhor qualidade.

13.17.2 ILUMINAÇÃO GERAL DE SOBREPOR (LOJAS, SANITÁRIOS DAS LOJAS E PORTARIA)

Para as áreas das Lojas e Portaria será utilizada uma luminária do tipo fechada, retangular, com difusor translúcido, sobrepor em laje, corpo em chapa de aço, acabamento em tinta pó poliéster de alta resistência na cor branca microtexturizada e LEDs SMD de alto desempenho aplicados sobre placa de circuito impresso –

potência de 37 W. Driver multitensão não dimerizável com alto fator de potência e baixo THD. Temperatura de cor de 4.000 K.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 50.000h de uso para modelos LHT, e em 30.000h de uso para modelos EHT, em ambiente a 50°C.

Equivalência: Para substituição de duas lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 23W, 28W ou T8 de 32W. Referência: LHT05-S3500840 Lumicenter ou similar de melhor qualidade.

Para os Sanitários das Lojas, será utilizada uma luminária de sobrepor, retangular, com aletas em alumínio, tipo comercial, e com a utilização de lâmpadas do tipo tuboled de potência de 18/20 W – temperatura de cor de 4.000 K. Referência: Lumepetro ou similar de melhor qualidade.

13.17.3 ILUMINAÇÃO GERAL DE EMBUTIR (BAR DA PISCINA E SORVETERIA)

Para estas áreas será utilizada uma luminária do tipo fechada, quadrada (600x600) mm, com difusor translúcido, sobrepor em laje, corpo em chapa de aço, acabamento em tinta pó poliéster de alta resistência na cor branca microtexturizada e LEDs SMD de alto desempenho aplicados sobre placa de circuito impresso – potência de 37 W. Driver multitensão não dimerizável com alto fator de potência e baixo THD. Temperatura de cor de 4.000 K.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 50.000h de uso para modelos LHT, e em 30.000h de uso para modelos EHT, em ambiente a 50°C.

Equivalência: Para substituição de quatro lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 13W, 14W ou T8 de 16W. Referência: LHT43-E4000840 Lumicenter ou similar de melhor qualidade.

13.17.4 ILUMINAÇÃO GERAL DE EMBUTIR (SANITÁRIOS DO PEDALINHO, SANITÁRIOS DO TELEFÉRICO, BAR DA PISCINA E SORVETERIA)

Para estas áreas será utilizada uma luminária do tipo fechada, quadrada (300x300) mm, com difusor translúcido, sobrepor em laje, corpo em chapa de aço, acabamento em tinta pó poliéster de alta resistência na cor branca microtexturizada e LEDs SMD de alto desempenho aplicados sobre placa de circuito impresso – potência de 19 W. Driver multitemperatura não dimerizável com alto fator de potência e baixo THD. Temperatura de cor de 4.000 K.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 30.000h de uso. Referência: EF75-E2000840 Lumicenter ou similar de melhor qualidade.

13.17.5 ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE (BAR DA PISCINA, SORVETERIA E TIRO AO ALVO)

Para esta áreas será utilizada uma luminária para destaque das colunas e iluminação das coifas (Bar da Piscina). Esta luminária será do tipo circular, embutir em forro de gesso, com grau de abertura até 38 graus.

Corpo e aro antiofuscante: Alumínio com pintura na cor branca microtexturizada.

Refletor: Em alumínio anodizado de alta pureza e refletância para controle de fecho.

Driver: Multitemperatura (100-250V), com alto fator de potência e baixo THD.

Led na potência de 15 W.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 50.000h de uso, em ambiente a 50°C. Referência: EF79-E1600840AB Lumicenter ou similar de melhor qualidade.

13.17.6 ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE (SORVETERIA)

Para a Sorveteria será utilizada uma luminária assimétrica para destaque da parede fazendo um efeito de wall washer. Esta luminária será do tipo retangular, embutir em forro de gesso, com grau de abertura de 115 + 70 graus com baixo ofuscamento.

Corpo e aro antiofuscante: Alumínio com pintura na cor branca microtexturizada.

Refletor: Em alumínio anodizado de alta pureza e refletância para controle de fecho.

Driver: Multitensão (100-250V), com alto fator de potência e baixo THD.

Led na potência de 24 W – temperatura de cor de 4.000 K.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 50.000h de uso, em ambiente a 50°C. Referência: Everglow W-W sem borda EL32364001801180 Everlight ou similar de melhor qualidade.

13.17.7 ILUMINAÇÃO DE DESTAQUE – FITAS DE LED (SANITÁRIOS DAS LOJAS, SANITÁRIOS DO PEDALINHO , SORVETERIA E SANITÁRIOS DO TELEFÉRICO)

Para estas áreas será utilizada uma fita de led de uso sobrepor para destaques de espelhos (sanitários) e balcão de atendimento (sorveteria).

Tensão: 12Vcc*

Tamanho: 5m

Potência: 5W/m

Potência total: 25W

Fluxo luminoso: 450lm/m

Fluxo luminoso total: 2250lm

Especificações: 60 LEDs SMD2835/m

IRC 70

Vida útil (L70): 15.000h.

Utilizar um driver de 12V - 25 W a cada cinco metros de fita, a fim de evitar perdas no fluxo luminoso. Referência: Brillia ou similar de melhor qualidade.

13.17.8 ILUMINAÇÃO GERAL DE SOBREPOR (QUADRA DE BOCHA)



Para estas áreas será utilizada uma luminária do tipo fechada, retangular, hermética, IP-66, uso sobrepor em madeira.

Corpo: Policarbonato injetado na cor cinza.

Vedação: Através de borracha de poliuretano e presilhas em policarbonato reforçado com fibra de vidro.

Difusores: Externo em policarbonato transparente microtexturizado (prismático) e interno em policarbonato texturizado flexível.

LED e Driver: LEDs SMD de alto desempenho aplicados sobre placa de circuito impresso. Driver multitensão não dimerizável com alto fator de potência e baixo THD.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 50.000h de uso para modelos LHT, e em 30.000h de uso para modelos EHT, em ambiente a 50°C.

Equivalência: Para substituição de duas lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 23W, 28W ou T8 de 32W. Referência: LHT24-S4000840 Lumicenter ou similar de melhor qualidade.

13.17.9 ILUMINAÇÃO GERAL DE SOBREPOR (SANITÁRIOS DAS LOJAS E PORTARIA)

Para estas áreas será utilizada uma luminária do tipo fechada, circular, uso sobrepor em laje.

Corpo: Em alumínio na cor branca texturizada.

Difusor: Translúcido.

LED e Driver: LEDs SMD de alto desempenho aplicados sobre placa de circuito impresso – potência até 15 W. Driver multitemperatura não dimerizável com alto fator de potência e baixo THD. Opcional "L" para versões com Driver dimerizável 0 a 10V.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 30.000h de uso. Referência: EF71-S1200840 Lumicenter ou similar de melhor qualidade.

13.17.10 ILUMINAÇÃO GERAL TIPO ARANDELA (FACHADAS DOS SANITÁRIOS DAS LOJAS, SANITÁRIOS DO PEDALINHO, SANITÁRIOS DO TELEFÉRICO, RESERVATÓRIO E PORTARIA)

Para estas áreas será utilizada uma luminária do tipo arandela, uso sobrepor em parede.

Corpo: Em alumínio na cor branca texturizada.

Difusor: Translúcido.

LED e Driver: LEDs SMD de alto desempenho aplicados sobre placa de circuito impresso – potência até 15 W. Driver multitemperatura não dimerizável com alto fator de potência e baixo THD. Opcional "L" para versões com Driver dimerizável 0 a 10V.

Durabilidade: Manutenção de no mínimo 70% do fluxo luminoso inicial em 30.000h de uso.

Observação: Deverá ser mantido o padrão existente.

13.17.11 ILUMINAÇÃO ESPORTIVA (QUADRAS DE TÊNIS, QUADRA DE VÔLEI E QUADRA DE MALHA):

Para estas áreas será utilizada uma luminária do tipo refletor uso sobrepor em suportes para postes (quadradas esportivas). Possui grau de proteção IP-66 e proteção mecânica IK-08.

Corpo: Em alumínio e alça de fixação em aço galvanizado.

Vidro de #4mm serigrafado e temperado.



Vedação em silicone anti-envelhecimento.

Válvula de alívio em tecnopolímero, IP69K.

LED e Driver: Possui ótica do tipo WB, LED de quarta geração, fluxo luminoso mínimo da luminária de 37.000 lm ($T_a=25^{\circ}\text{C}$, lm), tensão de entrada do driver em 220 V, potência do conjunto de 270 W a 275 W – temperatura de cor de 4.000 K.

Fator de potência | THD: FP > 97 | THD < 10.

Manutenção luminária na vida útil média* de 100.000 h $= (L_{70}@T_a=25^{\circ}\text{C})$;

Fonte luminosa COB (Chip on Board).

Referência: EVE1604G2 Novvalight ou similar de melhor qualidade.

13.17.12 ILUMINAÇÃO PARA ÁREA EXTERNA (SANITÁRIOS DO PEDALINHO):

Para esta área será utilizada um projetor em led de uso sobrepor e fixado em estrutura de madeira. Possui grau de proteção IP-65, pintado na cor preta e led na potência de 100 W, temperatura de cor maior ou igual a 5.000 K. Referência: Orolux ou similar de melhor qualidade.

13.18 POSTES DE CONCRETO CIRCULAR OU DUPLO “T” E POSTES DE AÇO GALVANIZADO COM SEÇÃO CIRCULAR

Os postes de concreto ou de aço galvanizado devem ter características técnicas tais que os tornem capazes de suportar em seu topo os refletores de iluminação e suportes sem que haja flambagem ou qualquer esforço que os torne inaptos para instalação.

Será de inteira responsabilidade do referido FABRICANTE/FORNECEDOR, a definição das características técnicas de fabricação e instalação dos postes.

A CONTRATADA exigirá ainda, o termo de garantia do lote de postes fornecidos, contendo as características técnicas de fabricação e o período de garantia, documento a ser também anexado ao “Manual do Usuário” já referenciado anteriormente.

13.19 LÂMPADAS

Para as arandelas serão utilizadas lâmpadas em led até 15 W com temperatura de cor de 4.000 K.

13.20 RECEBIMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O recebimento das instalações elétricas estará condicionado à aprovação dos materiais, dos equipamentos e dos serviços pela FISCALIZAÇÃO. As instalações elétricas somente poderão ser recebidas quando entregues em perfeitas condições de funcionamento, comprovadas pela FISCALIZAÇÃO e ligadas à rede de concessionária de energia local.

As instalações elétricas só poderão ser executadas com material e equipamentos examinados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. A execução deverá ser inspecionada durante todas as fases, bem como após a conclusão, comprovando o cumprimento de todas as exigências aqui relacionadas.

Eventuais alterações em relação ao projeto, somente poderão ser aceitas, se aprovadas pelo CODEMGE. A aprovação acima referida não isenta a CONTRATADA de sua responsabilidade.

A FISCALIZAÇÃO efetuará a inspeção de recebimento das instalações, conforme prescrição em norma específica. Serão examinados todos os materiais, aparelhos e equipamentos instalados, no que se refere às especificações e perfeito estado.

Será verificada a instalação dos condutores no que se refere a bitolas, aperto dos terminais e resistência de isolamento, cujo valor deverá seguir as prescrições da NBR- 5410.

Serão também conferidos se todos os condutores do mesmo circuito (fase, neutro e terra) foram colocados no mesmo eletroduto. Será verificado o sistema de iluminação e tomadas no que se refere a localização, fixações, acendimentos das lâmpadas, dimerização e energização das tomadas.

Serão verificados os quadros de distribuição quanto à operação dos disjuntores, aperto dos terminais dos condutores, proteção contra contatos diretos e funcionamento de todos os circuitos com carga total; também serão conferidas as etiquetas de identificação dos circuitos, a placa de identificação do quadro, a facilidade de abertura e fechamento da porta, bem como o funcionamento do trinco e fechadura.

Será examinada a malha de terra para verificação do aperto das conexões, quando acessíveis, sendo realizada a medição da resistência de aterramento.

Será examinada a montagem elétrica:

- Fixação dos equipamentos;
- Espaçamentos e isolamentos entre fases e terra;
- Condições e ajustes dos dispositivos de proteção;
- Existência de esquemas, placas de advertência de perigo, proibição de entrada a pessoas não autorizadas e outros avisos;
- Aperto das conexões dos terminais dos equipamentos e dos condutores de aterramento;
- Operação mecânica e funcionamento dos intertravamentos mecânicos e elétricos;

- Facilidade de abertura e fechamento da porta e funcionamento do trinco e fechadura;
- Comprovar a colocação de buchas e arruelas nos conduítes e caixas;
- Verificar e testar a iluminação instalada dos locais e verificar as focalizações dos refletores nas quadras esportivas.
- Verificar a posição certa das caixas de passagem indicadas no projeto e se faceiam a superfície de acabamento previsto para paredes e pisos;
- Exigir a colocação de fios de arame galvanizado nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações, analisando, se necessário, com o auxílio do CODEMGE, os seus resultados.

13.21 INSTALAÇÕES DE ATERRAMENTO

13.21.1 CONCEITUAÇÃO

Consiste no sistema de aterramento a execução de malhas de aterramento para alimentar a barra de terra de cada quadro elétrico instalado de modo que cada circuito elétrico tenha o seu cabo de proteção (cabo de aterramento).

13.21.2 OBJETIVO

Estabelecer critérios para projeto, instalação e manutenção de sistemas de aterramento.

13.21.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA PROJETO

O conjunto de aterramento deverá ser constituído de uma malha enterrada a 0,5 m, no solo, com cabo de cobre nu # 50 mm² conectada no mínimo a três eletrodos tipo “Copperweld” Ø 3/4” x 3,0 m (alta camada = 254 micrometros de revestimento de cobre) para cada painel elétrico exceto o QDC da Sorveteria que conjugará a malha de aterramento do QDC dos sanitários do Pedalinho. Todas as conexões cabo/cabo e cabo/haste deverão ser executadas com conectores apropriados e não poderão

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

deixar frouxas as conexões, podendo ser rejeitada pela FISCALIZAÇÃO. As valetas para alojamento dos cabos e das conexões somente deverão ser reaterradas após vistoria e liberação da FISCALIZAÇÃO do CODEMGE.

14. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

14.1 OBJETIVO

O Caderno de Encargos CODEMGE tem como objetivo estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de instalações hidráulicas de água fria, água quente, serviços de instalações hidráulicas de drenagem de águas pluviais, de esgotos sanitários, instalações de louças, metais e acessórios.

14.2 ÁGUA FRIA

14.2.1 Condições gerais

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto hidrossanitário, as normas da ABNT, as exigências e/ou recomendações da COPASA e as prescrições contidas neste Caderno de Encargos.

Para execução das tubulações em PVC (água e esgoto) é recomendado que sejam utilizados tubos, conexões e acessórios sempre de mesma linha.

A FISCALIZAÇÃO deverá realizar, ainda, as seguintes atividades específicas:

- Liberar a utilização dos materiais e equipamentos entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;
- Acompanhar a instalação das diversas redes de água fria, seus componentes e equipamentos, conferindo se as posições e os diâmetros correspondem aos determinados em projeto;
- Permitir a alteração do traçado das redes, quando for necessário, devido à modificação na posição das alvenarias ou na estrutura, desde que não interfiram nos cálculos já aprovados. Caso haja dúvida, a FISCALIZAÇÃO deverá solicitar ao FISCAL DE PROJETOS a confirmação por escrito do responsável técnico pelo projeto de instalações hidrossanitárias;
- Fica sob a responsabilidade da FISCALIZAÇÃO requerer junto à CONTRATADA o “As built” referente às modificações do projeto;

- A FISCALIZAÇÃO deverá solicitar ao FISCAL DE PROJETOS a confirmação por escrito do responsável técnico pelo projeto estrutural para execução de furos não previstos em projeto, visando a travessia de elementos estruturais por tubulações;
- A FISCALIZAÇÃO deverá acompanhar a execução dos testes do conjunto moto bomba, inspecionar cuidadosamente a casa de bombas, comprovando com os fornecedores dos equipamentos e/ou FISCAL DE PROJETOS, o seu funcionamento;
- A FISCALIZAÇÃO deverá exigir que todas as tubulações embutidas sejam devidamente testadas sob pressão, antes da execução do revestimento;
- A FISCALIZAÇÃO deverá acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações de água fria, analisando, se necessário com o auxílio do FISCAL DE PROJETOS, os seus resultados;
- Observar se durante a execução dos serviços são obedecidas as instruções contidas no projeto.

a. Ligação de entrada de água

O padrão de entrada de água deve localizar-se no interior do terreno do empreendimento e deverá ser fixado junto ao muro da testada do lote.

Para a montagem e assentamento do padrão de ligação de água deverão ser seguidas as prescrições do projeto e da COPASA (disponíveis em: <http://www.copasa.com.br>).

A composição de custo unitário CODEMGE deste serviço inclui mão de obra, ferramentas, além de todas as peças relacionadas em projeto necessárias à execução do serviço.

A medição do serviço só se dará quando o padrão tiver sido testado hidrostaticamente e não apresentar vazamentos.

b. Tubulações de PVC rosqueadas

Estão proibidos o encurvamento de tubos e a execução de bolsas nas suas extremidades, tendo em vista que os equipamentos e as condições adequadas para tal fim não estão disponíveis no mercado, no momento atual.

Para execução de juntas rosqueadas devem ser observadas as orientações do FABRICANTE. Recomenda-se que o material vedante a ser utilizado seja fita de

PTFE (politetrafluoretileno) ou outro material indicado pelo FABRICANTE de tubos ou conexões.

c. Tubulações de PVC soldadas

Não são recomendados o encurvamento de tubos e a execução de bolsas nas suas extremidades, tendo em vista que os equipamentos e as condições adequadas para tal fim não estão disponíveis no mercado.

Para execução de juntas soldadas, a extremidade do tubo deve ser cortada de modo a permitir seu alojamento completo dentro da conexão. O corte deve ser feito com ferramenta em boas condições de uso, para se obter superfície de corte bem acabada e garantir a perpendicularidade do plano de corte em relação ao eixo do tubo. As rebarbas internas e externas devem ser eliminadas com lima ou lixa fina. As superfícies dos tubos e das conexões a serem unidas devem ser lixadas com lixa fina e limpas com solução limpadora recomendada pelo FABRICANTE. Ambas as superfícies devem receber uma película fina de adesivo plástico (solda). A extremidade do tubo deve ser introduzida até o fundo da bolsa, sendo mantido imóvel por cerca de 30 s para pega da solda. Remover o excesso de adesivo e evitar que a junta sofra solicitações mecânicas por um período de 5 min.

Para fazer a transição entre as tubulações plásticas e as peças metálicas deve ser utilizado conexões com bucha de latão, identificável visualmente por sua cor azul. Geralmente são utilizados nos acoplamentos com registros, nos pontos de consumo, válvulas e chuveiros. A conexão com bucha de latão mantém integridade da rosca interna e guia a rosca macho metálica.

14.2.2 Tubulação passando através de paredes ou pisos

Nos casos onde há necessidade de atravessar paredes ou pisos através de sua espessura, devem ser estudadas formas de permitir a movimentação da tubulação, em relação às próprias paredes ou pisos, pelo uso de camisas ou outro meio, igualmente eficaz.

A camisa deve apresentar a necessária resistência aos esforços a que é submetida, de forma a garantir a integridade da tubulação e deve ser ancorada à parede ou piso que atravessa. Deve conter apenas a tubulação a ela destinada, não sendo permitida, inclusive, a passagem de elementos de outras instalações, como é o caso de cabos elétricos.

Nos casos onde há necessidade de selar o espaço existente entre a tubulação e a camisa ou outro meio utilizado, visando, por exemplo, garantir estanqueidade à água, evitar passagem de insetos, impedir a passagem de fumaça (atendendo norma relativa à segurança ao fogo), etc., o selo deve ser permanentemente flexível para permitir a movimentação da tubulação.

14.2.3 Interação com elementos estruturais

A tubulação não deve ser embutida ou solidarizada longitudinalmente às paredes, pisos e demais elementos estruturais do edifício, de forma a não ser prejudicada pela movimentação destes e de possibilitar a sua manutenção. No caso em que a tubulação corre paralela a elementos estruturais, a sua fixação pode ser feita através de abraçadeiras ou outras peças que permitam a necessária movimentação e facilitem a manutenção.

Uma outra solução alternativa é a utilização de tubulação recoberta em duto especialmente projetado para tal fim. Na eventual necessidade de atravessar elementos estruturais no sentido da sua espessura, deve haver consulta específica ao projetista de estruturas para que a abertura necessária seja adequadamente dimensionada.

Admite-se a instalação de tubulação no interior de parede de alvenaria estrutural, desde que seja tubulação recoberta em duto especialmente projetado para tal fim. Neste caso, o projeto da estrutura do edifício deve contemplar, como parte integrante deste, a solução adotada para a instalação predial de água fria.

A montagem das tubulações deverá ser executada com as dimensões indicadas no projeto e confirmadas no local da obra.

É recomendado que as tubulações de água fria sejam instaladas com ligeira declividade, para se evitar a indesejável presença de ar aprisionado na rede.

14.2.4 Tubulação instalada dentro de paredes ou pisos (não estruturais)

A instalação de tubulações no interior de paredes ou pisos (tubulação recoberta ou embutida) deve considerar duas questões básicas: a manutenção e a movimentação das tubulações em relação às paredes ou aos pisos. No que se refere à movimentação, em especial, há que se preservar a integridade física e funcional das tubulações frente aos deslocamentos previstos das paredes ou dos pisos.

Os espaços livres existentes (como, por exemplo: pisos elevados, paredes duplas, etc.), destinados a outros fins que não o da passagem de tubulações, não devem ser aproveitados de forma improvisada. O aproveitamento de tais espaços só é permitido quando considerados de forma integrada no desenvolvimento do projeto.

As tubulações recobertas, instaladas em dutos, devem ser fixadas ou posicionadas através da utilização de anéis, abraçadeiras, grampos ou outros dispositivos.

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deverá ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

O custo para execução do corte e recomposição está embutido no item de alvenaria.

No caso de blocos de concreto deverão ser utilizadas apenas as 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. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões. É desejável que a tubulação permaneça livre e com folga dentro dos rasgos executados na alvenaria.

As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas, conforme indicação no projeto.

14.2.5 Tubulação aparente

Qualquer tubulação aparente deve ser posicionada de forma a minimizar o risco de impactos danosos à sua integridade. Situações de maior risco requerem a adoção de medidas complementares de proteção contra impactos.

O espaçamento entre suportes, ancoragens ou apoios deve ser adequado, de modo a garantir níveis de deformação compatíveis com os materiais empregados.

Os materiais utilizados na fabricação de suportes, ancoragens e apoios, bem como os seus formatos, devem ser escolhidos de forma a não propiciar efeitos deletérios sobre as tubulações por eles suportadas. Devem ser considerados as possibilidades de corrosão, as exigências de estabilidade mecânica, as necessidades de movimentação e o espaço necessário para inserção de isolantes.

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.

Para os apoios das tubulações horizontais observar o seguinte:

- Os apoios (braçadeiras e/ou suportes) deverão ter um comprimento de contato mínimo de 5 cm e um ângulo de abraçamento de 180°, isto é, envolvendo a metade inferior do tubo (inclusive acompanhando a sua forma) e deverão estar espaçados de acordo com as especificações do projeto;
- Os apoios deverão estar sempre o mais perto possível das mudanças de direção;
- Em um sistema de diversos apoios apenas um poderá ser fixo, os demais deverão estar livres, permitindo o deslocamento longitudinal dos tubos, causado pelo efeito da dilatação térmica;
- Quando houver pesos concentrados, devido à presença de registros, estes

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

deverão ser apoiados independentemente do sistema de tubos.
As travessias de tubos em paredes deverão ser efetuadas, de preferência, perpendicularmente às mesmas.

14.2.6 Tubulações enterradas

A tubulação enterrada deve resistir à ação dos esforços solicitantes resultantes de cargas de tráfego, bem como ser protegida contra corrosão e ser instalada de modo a evitar deformações prejudiciais decorrentes de recalques do solo. Quando houver piso ao nível da superfície do solo, recomenda-se que a tubulação enterrada seja instalada em duto, para garantir a acessibilidade à manutenção.

Conforme indicado na NBR 5626, para resguardar a segurança de fundações e outros elementos estruturais e facilitar a manutenção das tubulações, é recomendável manter um distanciamento mínimo de 0,5 m entre a vala de assentamento e as referidas estruturas.

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento e a elevação indicadas no projeto. Para o assentamento de tubulações em valas, observar o seguinte:

- Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;
- As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário e depósito de lixo;
- A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;
- O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de discontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a

espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação;

- As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada;
- Todos os tubos serão assentados preferencialmente com uma cobertura mínima de 30 cm;

A Figura 1 apresenta corte esquemático de valas para tubulação enterrada de água fria, com e sem proteção. A Tabela 1, por sua vez, a altura mínima recomendada de recobrimento para tubulação enterrada.

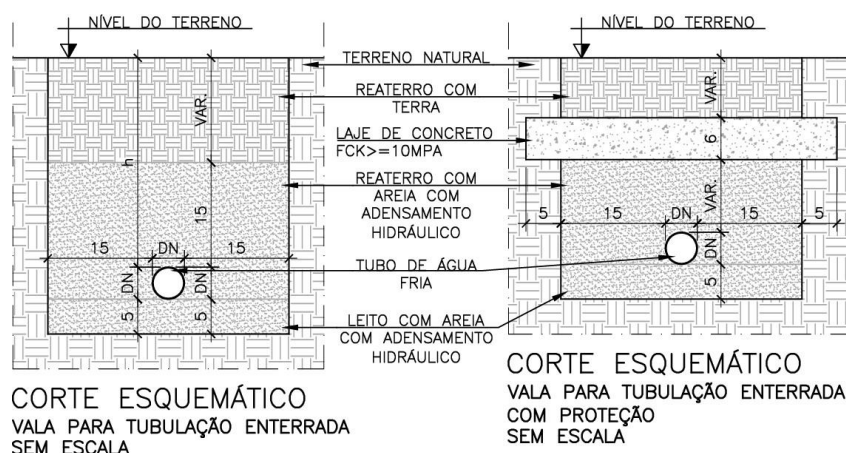


Figura 1 - Valas para tubulação enterrada de água fria.

Tabela 1 - Altura mínima recomendada de recobrimento para tubulação enterrada.

Cargas	h mínimo recomendado (m)
Interior de lotes	0,30
Passeio	0,60
Tráfego de veículos leves	0,80

14.2.7 Bombas

A instalação do conjunto moto bomba deverá obedecer às indicações e características constantes do projeto de instalações elétricas e hidráulicas, seu

equipamento incluirá todos os dispositivos necessários à proteção e o acionamento: chaves térmicas, acessórios para comando automático de boia, etc.

Para correta operação, o conjunto moto bomba será firmemente assentado sobre base solidamente construída e nivelada.

Não obstante o conjunto base/motor/bomba deverá estar rigorosamente alinhado, será absolutamente necessária a verificação do desalinhamento angular (não deverá ultrapassar a medida especificada pelo FABRICANTE) e do deslocamento - alinhamento horizontal e vertical - entre os eixos da bomba e do motor. O acoplamento flexível não compensa o desalinhamento.

Conexões deverão ser evitadas na instalação, dando preferência a curvas no lugar de joelhos.

Deverão ser instaladas uniões na canalização de sucção e recalque próximas à bomba para facilitar sua montagem e desmontagem.

Deverão ser executados apoios para canalização de sucção e recalque, evitando-se, assim, que o conjunto moto bomba suporte os pesos das mesmas.

A canalização de sucção deverá possuir um pequeno declive, no sentido da moto bomba ao local de captação. A válvula de pé (fundo de poço) deverá ser instalada no mínimo a 30 cm do fundo do local da captação.

14.2.8 Reservatórios de água

O reservatório deve ser instalado visando sua efetiva operação e manutenção, de forma mais simples e econômica possível.

O acesso ao interior do reservatório, para inspeção e limpeza, deve ser garantido através de abertura com dimensão mínima de 600 mm, em qualquer direção. No caso de reservatório inferior, a abertura deve ser dotada de rebordo com altura mínima de 100 mm para evitar a entrada de água de lavagem de piso e outras.

O espaço em torno do reservatório deve ser suficiente para permitir a realização das atividades de manutenção, bem como de movimentação segura da pessoa encarregada de executá-las. Tais atividades incluem: regulagem da torneira

de boia, manobra de registros, montagem e desmontagem de trechos de tubulações, remoção e disposição da tampa e outras.

Recomenda-se observar uma distância mínima de 600 mm (que pode ser reduzida até 450 mm, no caso de reservatório de pequena capacidade até 1000 litros):

- Entre qualquer ponto do reservatório e o eixo de qualquer tubulação próxima, com exceção daquelas diretamente ligadas ao reservatório;
- Entre qualquer ponto do reservatório e qualquer componente utilizado na edificação que possa ser considerado um obstáculo permanente;
- Entre o eixo de qualquer tubulação ligada ao reservatório e qualquer componente utilizado na edificação que possa ser considerado um obstáculo permanente.

Recomendações quando da execução e montagem hidráulica dos reservatórios de água potável:

- O reservatório deve ser um recipiente estanque que possua tampa ou porta de acesso opaca, firmemente presa na sua posição, com vedação que impeça a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no seu interior;
- Qualquer abertura na parede do reservatório situada no espaço compreendido entre a superfície livre da água no seu interior e a sua cobertura, que se comunica com o meio externo direta ou indiretamente (através de tubulação), deve ser protegida de forma a impedir a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no seu interior;
- Os registros do barrilete de água potável deverão estar identificados de modo a permitir a sua operação e manutenção. Tal identificação deverá estar definida no projeto hidráulico e transcrita para o barrilete pela CONTRATADA;
- As ligações hidráulicas dos reservatórios fabricados em material plástico ou executados em concreto deverão ser executadas com o emprego de adaptador flangeado do tipo dotado de junta adequada à tubulação a que estará ligado. Atenção especial deverá ser dada à estanqueidade da ligação hidráulica e, para tanto, recomenda-se o emprego de vedação constituída por anéis de material plástico ou elástico na face externa do reservatório;
- O reservatório de polietileno deve estar em conformidade com a NBR 14799 e as caixas de fibra devem estar de acordo com a NBR 13210;
- As passagens das tubulações pelas paredes/fundo do reservatório em concreto deverão ser executadas após a concretagem do mesmo, com

perfuratriz apropriada, obedecendo os diâmetros especificados no projeto.

a. Ligação hidráulica de tubulações em reservatório

Na execução de ligações hidráulicas, deve ser considerada eventual movimentação ou deformação do reservatório quando cheio de água, para se evitar tensões deletérias à ligação hidráulica não previstas em projeto. Atenção também deve ser dada, quanto à estanqueidade, quando a superfície do reservatório é curva ou irregular, devendo a vedação ser apropriada. É necessário assegurar-se que os materiais utilizados na vedação não comprometam o padrão de potabilidade da água.

Recomenda-se, quando o segmento de tubo for em aço carbono galvanizado ou em cobre, seja soldada uma chapa metálica, coaxial, circular ou quadrada, com abertura central igual ao diâmetro externo do segmento de tubo e de dimensões externas aproximadamente o dobro deste.

Para passagens embutidas em elementos de concreto do reservatório, previstas em ferro fundido tipo pressão, recomenda-se o uso de peças especiais, com abas de vedação, próprias às linhas dos FABRICANTES.

Quando a reserva de consumo for armazenada na mesma caixa ou célula utilizada para reserva de combate a incêndio, devem ser previstos dispositivos que assegurem a recirculação total da água armazenada.

14.2.9 Controle

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deve basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços, além de processo visual, a ser realizado no canteiro de obras ou no local de entrega.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se, 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 (por exemplo: deverão ser utilizados tubos e conexões de um mesmo FABRICANTE, exceto quando especificado em projeto).

A critério da FISCALIZAÇÃO poderá ser exigida a certificação da qualidade dos materiais e componentes de acordo com as prescrições das normas brasileiras vigentes. Tal certificação deverá ser recente e fornecida por laboratório qualificado para tal, sem ônus para a CODEMGE.

Todos os materiais e equipamentos empregados nas instalações deverão ser manuseados de forma cuidadosa, com vistas a reduzir danos. As recomendações dos FABRICANTES quanto ao carregamento, transporte, descarregamento e armazenamento, devem ser rigorosamente seguidas.

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

Após a conclusão dos trabalhos e antes de ser revestida, a instalação deverá ser testada pela CONTRATADA, com o acompanhamento da FISCALIZAÇÃO a fim de verificar possíveis pontos de vazamento ou falhas nas juntas. A verificação da estanqueidade poderá ser executada por partes e deverá ser complementada por uma verificação global, de maneira que a CONTRATADA possa garantir, ao final, que a instalação predial de água esteja integralmente estanque.

Tanto no ensaio de estanqueidade executado por partes, como no ensaio global, os pontos de utilização poderão contar com as respectivas peças de utilização já instaladas. Caso isto não seja possível, podem ser vedadas com bujões ou tampões.

a. Verificação da estanqueidade da tubulação

O ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter as tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verificará durante o uso. O valor da pressão de ensaio, em cada seção da tubulação, deve ser no mínimo 1,5 vez o valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nessa mesma seção em condições estáticas (sem escoamento).

Alcançado o valor da pressão de ensaio, as tubulações devem ser inspecionadas visualmente, bem como ser observada eventual queda de pressão no manômetro. Após um período de pressurização de 1 h, a parte da instalação ensaiada pode ser considerada estanque, se não for detectado vazamento e não ocorrer queda de pressão. No caso de ser detectado vazamento, este deve ser reparado e o procedimento repetido.

b. Verificação da estanqueidade de reservatórios e peças de utilização

O ensaio deve ser realizado após a execução da instalação predial de água fria, com a instalação totalmente cheia de água; dessa forma as peças de utilização estarão sob condições normais de uso.

Todas as peças de utilização devem estar fechadas e mantidas sob carga, durante o período de 1 h. Os registros de fechamento devem estar todos abertos. Os reservatórios domiciliares devem estar preenchidos até o nível operacional.

Deve-se observar se ocorrem vazamentos nas juntas das peças de utilização e dos registros de fechamento. Da mesma forma, devem-se observar as ligações hidráulicas e os reservatórios.

Deve-se observar se ocorrem vazamentos nas peças de utilização, quando estas são manobradas, a fim de se obter o escoamento próprio da condição de uso.

As peças de utilização e os reservatórios domiciliares podem ser considerados estanques se não for detectado vazamento. No caso de ser detectado vazamento, este deve ser reparado e o procedimento para verificação de estanqueidade repetido.

c. Inspeção visual

c.1. Alimentador predial

- Caso o alimentador predial seja enterrado, deve ser observada a distância mínima horizontal de 3,0 m de qualquer fonte potencialmente poluidora, como fossas negras, sumidouros, valas de infiltração, etc., respeitando o disposto na NBR 7229 e em outras disposições legais, tais como municipais ou de vigilância sanitária. No caso de ser instalado na mesma vala que tubulações enterradas de esgoto, verificar se o alimentador predial apresenta sua geratriz (superfície) inferior 0,30 m acima da geratriz superior das tubulações de esgoto;
- Também deve ser observado, quando enterrado, se o alimentador predial está posicionado acima do nível do lençol freático, conforme NBR 5626.

c.2. Tubulações e Conexões

c.2.1. Na fase de execução das fundações

- Previsão ou instalação de dutos para passagem de tubulações enterradas no pavimento térreo, quanto ao nível da superfície do solo, a fim de garantir a acessibilidade à manutenção;
- Previsão ou instalação de berços especiais de assentamento, quando as tubulações estiverem assentes em solos moles, sujeitos a recalques, ou em terrenos de características diferenciadas, bem como com presença de tráfego de veículos sobre a tubulação;
- Previsão de distanciamento mínimo de 0,5 m entre a vala de assentamento e as fundações e outros elementos estruturais, a fim de resguardar a segurança das referidas estruturas e facilitar a manutenção das tubulações;
- Caso a tubulação contiver registro de fechamento ou de utilização, se há previsão ou foi instalada caixa de proteção e canaleta, ou outra forma conveniente de acesso para manobras na superfície, devendo esse elemento contar com tampa ou portinhola de fácil operação, concordante com o acabamento da superfície e resistente aos esforços que irão atuar sobre ela.

c.2.2. Na fase de execução da estrutura

- Previsão ou execução de rasgos e furos necessários à passagem, nas lajes e vigas, das colunas de distribuição (colunas de água fria - AF), de acordo com o dimensionamento e localização previstos em projeto;
- Existência de passagem (dutos verticais ou shafts) para as colunas de distribuição quando não houver previsão de rasgos ou furos de passagem nos elementos estruturais;
- Correta fixação, nas formas, dos dispositivos necessários à passagem das

colunas de distribuição.

c.2.3. Na fase de execução das alvenarias

- Se os rasgos executados nas alvenarias para as passagens das tubulações (colunas de distribuição, ramais e sub-ramais) estão em conformidade com o projeto;
- Se não há interferência das descidas das tubulações na abertura de vão de portas e janelas;
- Se há instalação indevida de joelhos, onde haja previsão de curvas;
- No caso de tubulações em PVC, se há conexões com bucha de latão (luvas, tês, joelhos) nos pontos de utilização onde serão instalados metais sanitários (torneiras, registros, misturadores, chuveiros, válvulas de descargas, entre outros);
- Se há locação correta (localização, fixação, altura e nivelamento) dos pontos de utilização, conforme estabelecido em projeto, inclusive sua proteção;
- Se são utilizadas conexões apropriadas nas interferências nos cruzamentos das tubulações, não sendo permitida a dobragem de tubo;
- Se existe tamponamento das conexões utilizadas nos pontos de utilização por meio de tampões ou bujões, a fim de evitar a entrada de nata ou argamassa.

c.3. Barrilete e Reservatórios

- Se na execução do barrilete, há facilidade de manobra e acesso facilitado ao seu local;
- Se a posição e diâmetro dos registros de fechamento no barrilete estão em conformidade com o projeto;
- Se há identificação das colunas de distribuição nos registros do barrilete;
- Se há instalação de tubulação extravasora, de aviso, e de limpeza do reservatório;
- Se a tubulação extravasora ou de aviso instaladas deságuam em área visível;
- Se foram observadas as condicionantes de acesso ao interior do reservatório, através de abertura com dimensão mínima de 600 mm, em qualquer direção. No caso de reservatório inferior, se a abertura está dotada de rebordo com altura mínima de 100 mm (NBR 5626);
- Se há espaço em torno do reservatório que permite a realização das atividades de manutenção,
- Por meio de instrumentos de medição, avaliar se o reservatório possui as dimensões, bem como o volume para a reserva de incêndio (NBR 13714);

- Se as especificações do reservatório seguirem o previsto em projeto;
- Se há tubulação destinada à reserva de incêndio.

c.4. Instalações elevatórias

- Se foram instaladas, no mínimo, duas unidades independentes de elevação de pressão com vistas a garantir o abastecimento de água no caso de falha de uma das unidades (NBR 5626);
- Se nas instalações elevatórias, consta a utilização de comando liga/desliga automático, condicionado ao nível de água nos reservatórios. Neste caso, este comando deve permitir também o acionamento manual para operações de manutenção;
- Se a tubulação que abastece o reservatório está equipada com torneira de boia, ou qualquer outro dispositivo com o mesmo efeito no controle da entrada da água e manutenção do nível desejado.

14.2.10 Critério de levantamento, medição e pagamento.

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

No caso das tubulações, e em função do material e diâmetro das mesmas, o serviço será levantado por metro linear de tubulação a ser instalada, incluindo conexões, mão de obra e procedimentos anteriormente listados.

Já em relação às louças, peças sanitárias, trituradores, acessórios, caixas, válvulas especiais (de descarga ou de retenção) serão levantadas por unidade a ser instalada.

b. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, contemplando o fornecimento e instalação das peças, acessórios, conexões, válvulas e registros necessários à execução dos serviços, de acordo com as prescrições construtivas de projeto.

14.3 ESGOTOS SANITÁRIOS

14.3.1 Condições gerais

A instalação será executada rigorosamente de acordo com o projeto hidrossanitário, as normas da ABNT e as exigências e/ou recomendações da COPASA (disponíveis em: www.copasa.com.br).

A necessidade de extensão de rede, quando houver, deverá ser comunicada à COPASA pela FISCALIZAÇÃO.

Com o término da obra e a aprovação da instalação de esgoto pela concessionária (COPASA), a ligação definitiva deverá ser requerida pela FISCALIZAÇÃO, em nome do órgão ao qual se destina o empreendimento.**Execução**

As declividades da rede de esgoto, quando não indicadas em projeto, deverão ser de no mínimo 2 %. Todos os trechos horizontais devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante, exceto quando indicado em contrário no projeto.

Os tubos serão assentados com a bolsa voltada em sentido contrário ao do escoamento.

Para as tubulações aparentes horizontais a distância máxima entre os apoios deve ser executada conforme recomendação do FABRICANTE. As tubulações verticais devem ser fixadas através de braçadeiras distanciadas de, no máximo, 2 metros.

As aberturas nas tubulações deverão ser devidamente protegidas por peças (tampões de PVC) ou meios adequados e assim permanecerem durante toda a execução da obra, sendo vedado o emprego de buchas de papel ou madeira para tal fim.

Serão tomadas todas as precauções para se evitar infiltrações em paredes e tetos, bem como obstruções de ralos, caixas, condutores, ramais ou redes coletoras.

Todo cuidado deve ser tomado para proteger as tubulações, aparelhos e acessórios sanitários durante a execução da obra.

a. Tubulações enterradas

As canalizações deverão ser assentadas em fundo de vala cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme para suporte das tubulações.

Caso a vala esteja localizada em terreno com detritos, lama, materiais perfurantes, etc., estes deverão ser removidos e substituídos por material de enchimento e, caso necessário, executada uma base de concreto magro no fundo da vala.

Para a abertura da vala considerar a largura e a profundidade conforme detalhado na Figura 2, ou seja, a largura (L) deverá ser de 15 cm para cada lado, mais o diâmetro (D) da canalização e a profundidade (H) deverá ser a que está definida no projeto. O reaterro da vala será de, no mínimo, 30 cm (Consultar altura mínima recomendada de recobrimento, na Tabela 1). Caso não seja possível executar esse recobrimento mínimo, ou se a canalização estiver sujeita à carga de rodas ou fortes compressões, deverá existir uma proteção adequada, com uso de lajes que impeçam a ação desses esforços sobre a canalização (Figura 2).

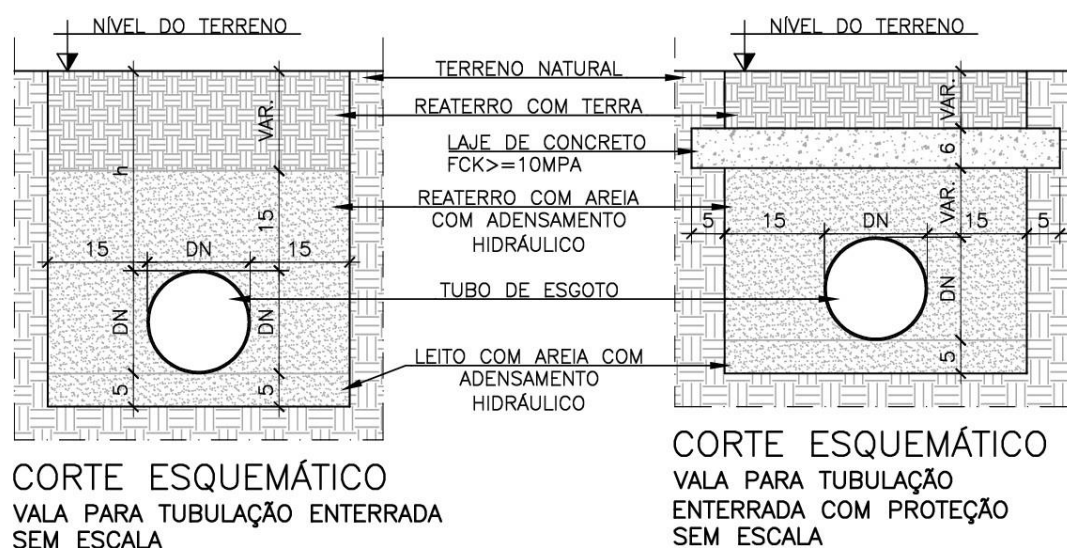


Figura 2 - Valas para tubulação enterrada de esgoto.

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

Nos trechos situados em áreas edificadas, deverá ser prevista a necessária folga nas passagens das tubulações pela fundação, para que eventual recalque do edifício não cause prejuízo às instalações.

Durante o reaterro da vala, a canalização deverá ser envolvida em material granular, isento de pedras e compactado manualmente, principalmente nas laterais da mesma.

As valas abertas no solo para assentamento das canalizações só poderão ser fechadas após verificação pela FISCALIZAÇÃO das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos, níveis de declividade e verificação da estanqueidade, conforme descrito no item sobre Água fria.

b. Ventilação

Para que a ventilação funcione com eficiência, durante a execução da instalação de esgoto deverão ser observados os seguintes cuidados:

- Declividade mínima de 2 %, de modo que qualquer líquido que porventura nela venha a ingressar possa escoar totalmente por gravidade para dentro do ramal de descarga ou de esgoto em que o ventilador tenha origem;
- A ligação do ramal de ventilação ao ramal de descarga deverá ser efetuada acima do eixo do mesmo por meio de tê 90°. Nos casos em que não houver altura suficiente, a ligação poderá ser efetuada com tê 90° e joelho 45° (Figuras 3 a 5);
- A ligação do ramal de ventilação ao tubo ventilador primário (quando esta ventilação atender a mais de um banheiro) deverá ser executada c/ junção 45°, elevando-se a uma distância de até 0,15 m ou mais, acima do nível de transbordamento da água do mais elevado dos aparelhos sanitários por ele ventilados (Figuras 3 a 5);
- A distância entre a saída do aparelho sanitário e a inserção do ramal de ventilação deve ser igual a, no mínimo, duas vezes o diâmetro do ramal de descarga (Figuras 3 e 5);

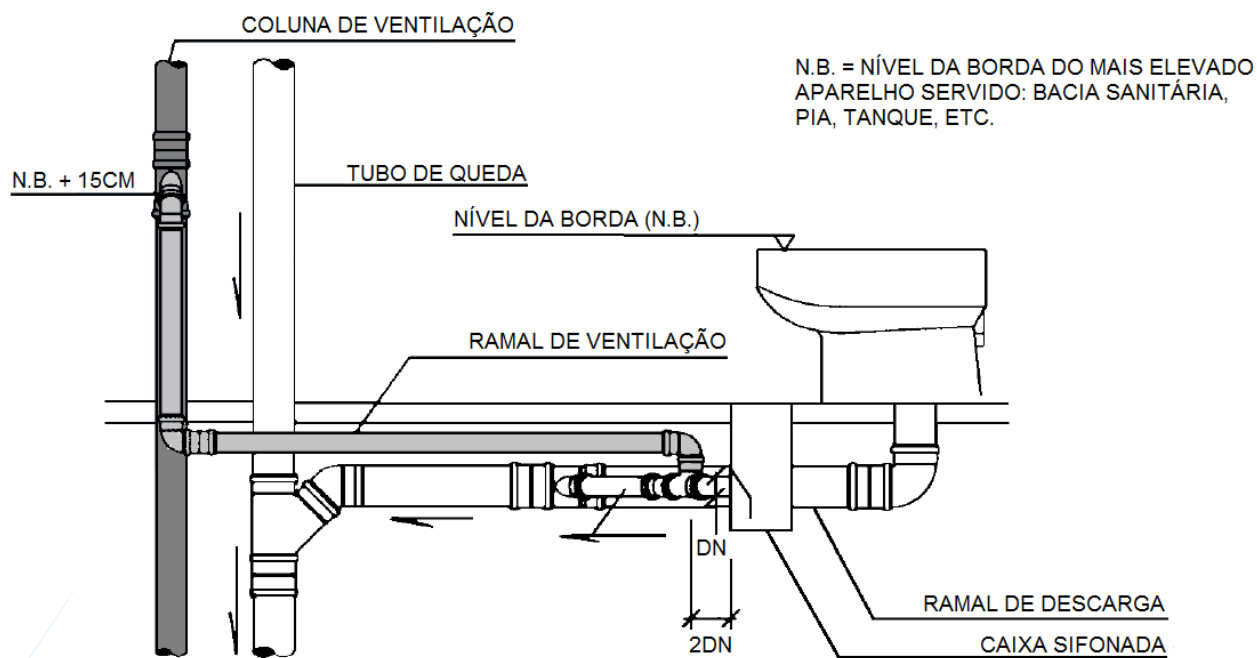


Figura 3 - Ligação de ramal de ventilação (Fonte: Adaptado de NBR 8160, 1999).

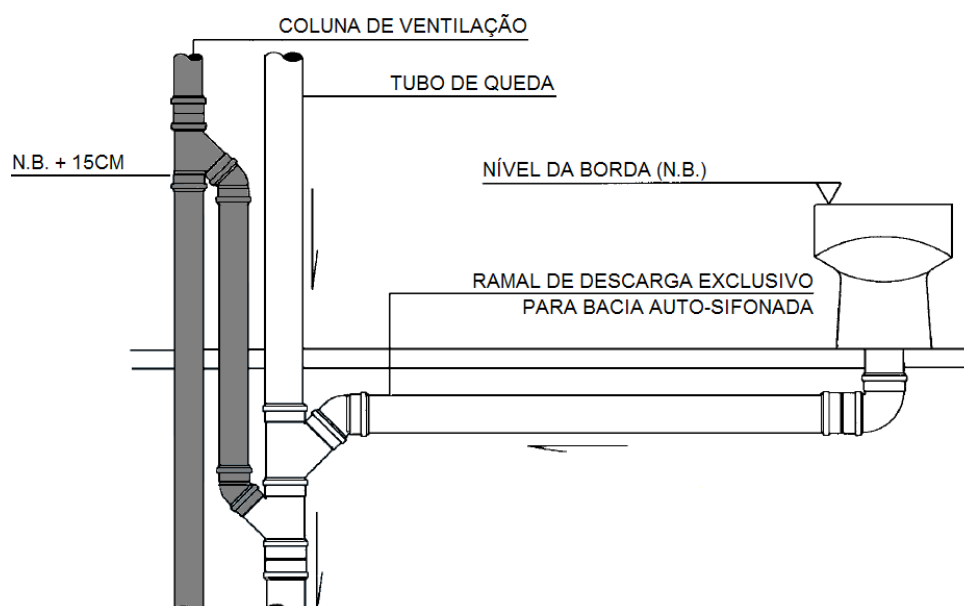


Figura 4 - Ligação de ramal de ventilação quando da impossibilidade de ventilação do ramal de descarga da bacia sanitária (Fonte: Adaptado de NBR 8160, 1999).

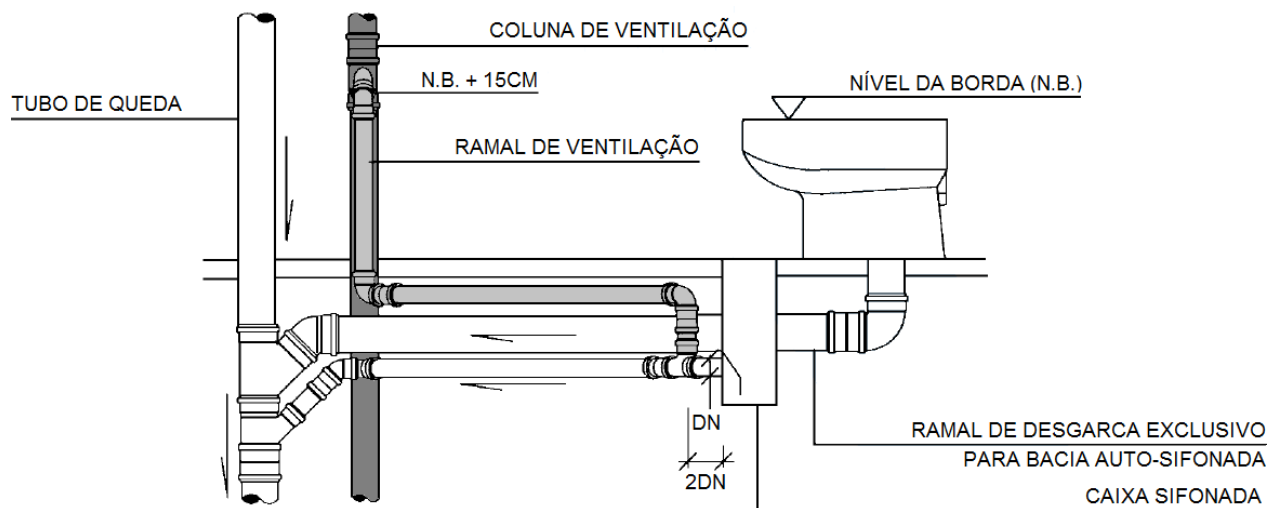


Figura 5 - Dispensa de ventilação de ramal de descarga de bacia sanitária
(Fonte: Adaptado de NBR 8160, 1999).

c. Meios de ligação

No acoplamento de tubos e conexões de esgoto a vedação deverá ser efetuada com anel de borracha (rede de esgoto primária), ou por soldagem com adesivo (rede de esgoto secundário).

Sob hipótese nenhuma será permitida a confecção de juntas que deformem ou venham a deformar fisicamente os tubos ou aparelhos sanitários na região de junção entre as partes, como, por exemplo, fazer bolsa alargando o diâmetro do tubo por meio de aquecimento. Deverão ser utilizadas as conexões apropriadas para tal, como, por exemplo, luvas duplas ou luvas de correr.

Todas as juntas executadas nas tubulações, e entre as tubulações e os aparelhos sanitários, deverão ser estanques ao ar e à água devendo assim permanecer durante a vida útil.

Nenhum material utilizado na execução de juntas deve adentrar nas tubulações de forma a diminuir a seção de passagem destas tubulações.

Finalmente, as instruções dos FABRICANTES devem ser sempre observadas de forma a se obter uma junta eficaz.

d. Tubulações de PVC soldadas

Para a execução das juntas soldáveis deve-se observar o seguinte procedimento:

- Limpar cuidadosamente a bolsa da conexão e a ponta do tubo com estopa branca;
- Lixar a bolsa da conexão e a ponta do tubo até tirar todo o brilho;
- Limpar as superfícies lixadas com estopa branca embebida em solução limpadora apropriada, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira e gordura;
- Marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;
- Aplicar o adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta do tubo, em quantidade uniforme, distribuindo adequadamente com um pincel ou com a própria bisnaga;
- Imediatamente após a aplicação do adesivo proceder a montagem, introduzindo a ponta até o fundo da bolsa, observando a posição da marca feita na ponta.

Sendo necessário serrar um tubo, a ponta deverá ser chanfrada com uma lima, para facilitar o encaixe na bolsa.

e. Tubulações de PVC com juntas elásticas

Para a execução das juntas elásticas deve-se observar o seguinte procedimento:

- Limpar a ponta do tubo e a bolsa da conexão, com especial cuidado na virola, onde será alojado o anel de borracha, com auxílio de estopa comum;
- Acomodar o anel de borracha na virola da bolsa;
- Marcar a profundidade da bolsa na ponta do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante no anel e na ponta do tubo. Não usar óleo ou graxa, que poderão atacar o anel borracha;
- Encaixar a ponta chanfrada do tubo no fundo da bolsa, recuar 5 mm no caso de canalizações expostas e 2 mm para canalizações embutidas, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para a dilatação da junta.

Obs.: Quando houver necessidade de cortar um tubo, esta operação deverá ser perpendicular ao eixo do mesmo. Após o corte, remover as rebarbas e chanfrar a ponta do tubo.

14.3.2 Controle

Após a conclusão dos trabalhos das instalações sanitárias, e antes do fechamento das tubulações embutidas e enterradas, todo o sistema de esgoto sanitário, inclusive ventilação, seja novo ou existente, que tenha sofrido modificações ou acréscimos, deverá ser inspecionado e ensaiado.

Antes do início dos ensaios deverá ser efetuada a inspeção final em toda a canalização, verificando se todo o sistema se encontra adequadamente fixado e se existe algum material estranho no seu interior.

Após a inspeção final, e antes da colocação dos aparelhos sanitários, a tubulação deverá ser ensaiada com água ou ar, não devendo apresentar nenhum vazamento.

a. Ensaios

a.1. Ensaio com água

No ensaio com água, toda a abertura deverá ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, por onde deve ser introduzida água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 minutos, observando-se a carga hidrostática não ultrapasse 60 kPa.

a.2. Ensaio com ar

No ensaio com ar, toda a entrada ou saída da tubulação deverá ser convenientemente tamponada, com exceção daquela pela qual o ar será introduzido.

O ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35 kPa, a qual deverá ser mantida pelo período de 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

10.4.1. Critério de levantamento, medição e pagamento.

Deverão ser seguidas as mesmas prescrições descritas no item de instalações de água fria.

14.4 ÁGUAS PLUVIAIS

14.4.1 Condições gerais

A FISCALIZAÇÃO deverá realizar, além das atividades mencionadas na normalização pertinente (NBR 10844), as recomendações referenciadas no quesito instalações de esgoto sanitário.

Em hipótese alguma será admitido o lançamento de água pluvial em redes de esgoto sanitário.

14.4.2 Calhas e ralos

A execução das calhas de águas pluviais deverá obedecer às prescrições relacionadas no projeto hidráulico, no que diz respeito ao tipo de material, dimensões e declividade.

As contribuições coletadas pelas calhas serão conduzidas aos condutores verticais sendo que as extremidades superiores dos mesmos deverão receber ralos.

Ralos hemisféricos também chamados “cogumelo” ou “abacaxi” são destinados à proteção contra entupimento dos condutores, devendo ser dispostos no local de conexão dos mesmos, com as calhas ou com as lajes impermeabilizadas; devem ser utilizadas sempre que a cobertura esteja próxima de local com árvores.

As especificações e critérios de levantamento, medição e pagamento para ralos, calhas, rufos e contra rufos se encontram no Capítulo 8 - Coberturas e Forros, deste Caderno de Encargos.

14.4.3 Condutores verticais e horizontais

Deverão ser observadas todas as recomendações indicadas nos itens referentes às instalações prediais de esgotos sanitários, além das recomendações descritas a seguir:

- As juntas serão executadas com bolsa e anel de borracha;
- Para a abertura da vala em trechos que contenham mais de um condutor de

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

água pluvial, considerar a largura e a profundidade conforme detalhado na Figura 6, ou seja, a largura (L) deverá ser de 15 cm para cada lado da canalização, mais os diâmetros (D) dos tubos, e o reaterro com terra será definido no projeto;

- As declividades da rede de água pluvial deverão ser definidas no projeto, não podendo ser menor do que 1 %.
- Condutores horizontais enterrados devem seguir a recomendação de reaterro (h) mínimo, conforme Tabela 1.

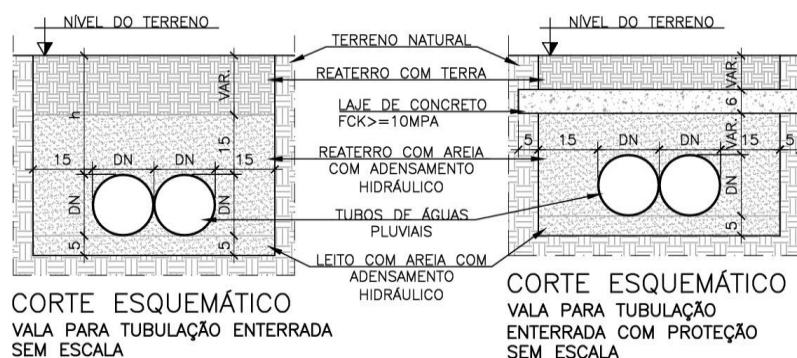


Figura 6 - Exemplo de abertura da vala para mais de um condutor de água pluvial.

14.4.4 Tubulações de PVC com juntas elásticas

O procedimento para a execução das juntas elásticas está descrito no item referente às instalações prediais de esgoto sanitário.

14.4.5 Critério de levantamento, medição e pagamento

Deverão ser seguidas as mesmas prescrições descritas no item de instalações de água fria.

14.5 LOUÇAS METAIS E ACESSÓRIOS

14.5.1 Vasos sanitários

As louças sanitárias serão brancas, salvo especificação em contrário no projeto, deverão estar em conformidade com a NBR 16727-1 e serem executadas conforme a NBR 16727-2.

O encontro do vaso sanitário com o piso deverá ser devidamente rejuntado, com rejunte na cor da bacia sanitária. A caixa acoplada também será cerâmica, da mesma linha e cor do vaso sanitário.

14.5.2 Mictórios

Serão em louça branca ou aço inoxidável, terão válvula de escoamento universal, tubo de ligação de água metálico cromado flexível e válvula para mictório com fechamento hermético de descarga, seguindo as especificações do projeto e executados conforme a NBR 16731-2.

14.5.3 Tanques, Pias e lavatórios

Serão em cubas de aço inoxidável, louça branca ou de outro tipo especificado em projeto e executados conforme a NBR 16728-2.

14.5.4 Verificação do aparelho sanitário instalado

- Verificar o nivelamento do aparelho sanitário com um nível de bolha.
- O aparelho sanitário não pode se movimentar quando submetido a forças aplicadas em suas extremidades.
- Os pontos de estanqueidade visíveis no aparelho sanitário não podem apresentar vazamentos ou exsudações. Os pontos ocultos, como algumas conexões com ponto de esgoto ou saída d'água, devem ser verificados enchendo o aparelho sanitário de água e observando se aparecem vazamentos ou exsudações.
- Executar a inspeção visual no aparelho sanitário instalado para verificar a existência de irregularidades, como, por exemplo, a ocorrência de fissuras ou quebras e se a fixação do aparelho sanitário está adequada e perfeitamente segura.

14.5.5 Bebedouros e filtros

a. Bebedouros com refrigeração

Será utilizado bebedouro elétrico automático, com refrigeração, auto filtrante, 110 V, 50/60 ciclos, dotado de reservatório de água refrigerada e tampo em aço inox.

- Inspeção e recebimento
O material deverá atender às especificações da NBR 16236.

- Armazenamento

O material deverá ser armazenado em local protegido das intempéries e embalado em caixa de papelão.

- Especificações técnicas

- Gabinete feito em chapa de aço carbono galvanizada com espessura mínima 0,65 mm, acabamento em pintura eletrostática ou em chapa de aço inox escovada;
- Base formada por ponteiras (suportes) de plástico injetado, resistentes a impactos;
- Tampa pia em aço inox polido com relevos contra respingos, bordas protegidas por frisos em plástico para proteção ao usuário;
- Torneira copo e jato com alavanca para controle do fluxo de água confeccionada em vergalhão de latão cromado;
- Nos modelos conjugados, fonte anexa para crianças e portadores de necessidades especiais. Reservatório de água em chapa de aço inox espessura 0,80 mm;
- Hermético, para evitar contaminação da água com o ar ambiente e dotado de dreno de limpeza. Serpentina externa;
- Termostato blindado para manutenção da temperatura da água entre 6º e 10º graus. Gás refrigerante R-134A, sem CFC.

b. Bebedouros sem refrigeração

- Inspeção e recebimento

O material deverá atender às especificações da NBR 16908, que especifica os requisitos mínimos e os métodos de ensaios para os aparelhos por pressão utilizados para melhoria da qualidade da água, de uso doméstico, potável ou bruta (não residuária), de acordo com a Portaria n.º 1469 do Ministério da Saúde.

- Armazenamento

O material deverá ser armazenado em local protegido das intempéries e embalado em caixa de papelão.

- Especificações técnicas

- Fonte do tipo pressão de parede, sem refrigeração, fixado através de buchas e parafusos. Gabinete em aço carbono pré-tratado contra corrosão e pintura epóxi a pó;
- Pia em aço inoxidável polido. Filtro de água com carvão ativado e vela sinterizada.

c. Filtros

Serão utilizados os filtros confeccionados em polipropileno, corpo em SAN, latão ou bronze cromado, instalados na entrada de água em caixas d'água ou acoplados ao bebedouro, internamente ao equipamento sempre que possível. O material deverá atender às especificações da NBR 16098, que especifica os requisitos mínimos e os métodos de ensaios para os aparelhos por pressão utilizados para melhoria da qualidade da água, de uso doméstico, potável ou bruta (não residuária), de acordo com a Portaria n.º 1469 do Ministério da Saúde.

- Elemento Filtrante: polipropileno, celulose, resina e carvão ativado com sais de prata. Vida útil do Elemento Filtrante: 2500 litros;
- Temperatura: Máxima 38°C - Mínima 4°C Vazão: mínima de 340 Litros/Hora;
- Pressão Máxima: 700Kpa Pressão Mínima: 20 Kpa.

14.5.6 Critério de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

Para obras novas, deverá ser levantada por unidade a ser instalada e considerar o item de planilha para a peça sanitária completa, onde estarão incluídos todos os acessórios necessários à sua instalação.

Para obras de reforma, onde ocorrer a necessidade de substituição de determinada peça e/ou acessórios, estes deverão ser levantados separadamente.

b. Medição

As peças serão medidas por unidade efetivamente instalada, após serem devidamente testadas e liberadas pela FISCALIZAÇÃO.

c. Pagamento

Os itens serão pagos por preço unitário, preconizado na planilha, o qual remunera o fornecimento e o assentamento, com todos os cuidados necessários para tal, recomendados pelo FABRICANTE.

14.6 CAIXAS

14.6.1 Condições gerais

- Caixas moldadas in-loco;
- Caixas para sistema pluvial ou instalações hidráulicas devem atender às especificações do projeto, normas da ABNT e recomendações deste Caderno de Encargos.

14.6.2 Caixas executadas no canteiro de obra

Com relação às caixas de alvenaria executadas no canteiro de obra, serão seguidas as seguintes determinações:

- As dimensões das caixas de alvenaria referem-se às medidas internas das mesmas. Todas as caixas são quadradas de lados L e altura H.
- As caixas serão confeccionadas:
 - Em alvenaria de tijolo maciço comum requeimado, 20x10x5 cm;
 - Com revestimento de argamassa no traço 1:3, cimento e areia;
 - As caixas de inspeção/passagem deverão ter declividade de 5 % no fundo, no sentido do escoamento;
 - Concreto com fck 20 MPa;
 - Ou executado conforme detalhamento em projeto.
- As tampas de concreto serão executadas obrigatoriamente, com o uso de requadro de cantoneira de aço, conforme detalhe e especificações da figura 9, com dimensões máximas de 70 x 70 cm, funcionando como tampa para a caixa de 60 x 60 cm. Para as caixas maiores, será executada uma tampa de concreto, do tamanho total da caixa, sem o referido quadro de cantoneira, que receberá a tampa de 70 x 70;

As caixas terão em qualquer situação, a placa de identificação com o tipo de caixa (esgoto, água pluvial, etc). Essa placa tem item de planilha separado das caixas. Sua confecção e fixação deverão seguir os detalhes do projeto.

- As tampas deverão ficar rigorosamente niveladas com o piso adjacente.

a. Caixa de gordura

Caixa destinada, exclusivamente, à retenção de gordura. É classificada pela NBR 8160 em quatro tipos distintos, em função do número de usuários, a saber:

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

caixa de gordura simples, pequena, dupla e especial. Ao ser construído na própria obra deverá possuir paredes em alvenaria e fundo e tampa em concreto ou em concreto, sendo detalhado em projeto. Por ser uma caixa do sistema sanitário deve atender às dimensões e diretrizes da COPASA e conforme Projeto.

A Caixa de Gordura projetada deve seguir as especificações técnicas dos respectivos itens que a compõe, de forma, de Concreto e de Aço.

b. Caixa sifonada

Peça da instalação de esgotos que recebe as águas servidas de lavatórios, banheiras, box, tanques e pias, ao mesmo tempo em que impede o retorno dos gases contidos nos esgotos para os ambientes internos dos compartimentos. Além disso, permite recolher as águas provenientes de lavagem de pisos e protege a instalação contra a entrada de insetos e roedores devido ao fecho hídrico. Os detritos, porventura existentes, se depositam no fundo, o que permite a sua inspeção e limpeza com certa facilidade. Por ser uma caixa do sistema sanitário deve atender às dimensões e diretrizes da norma.

Para a instalação da caixa deve-se observar o seguinte:

- As aberturas para as tubulações de entrada das caixas serão realizadas com serra copo no diâmetro de entrada da caixa;
- Fazer o arremate final com uma lima meia-cana. Os furos não podem ser abertos através de pancadas de martelo ou uso de fogo sob o risco de danificar o produto;
- Soldar os tubos de esgoto nestas aberturas, com utilização de adesivo plástico. Posteriormente, instalar a tubulação de saída da caixa, através de junta soldável ou elástica.

14.7 critério de levantamento, medição e pagamento

Deverão ser seguidas as mesmas prescrições descritas no item de instalações de água fria, observando-se que, no caso das caixas de alvenaria, a composição de custo já contempla a escavação, regularização e compactação do terreno.

14.8 Tipos

Caixa de alvenaria com tampa em concreto armado - Padrões DEER MG / SETOP.

Ver Especificação Técnica DEER-MG, mas atendo as recomendações superiores desta ET.

Caixa de Alvenaria com tampa de grelha.

Ver Especificação Técnica DEER-MG, mas atendo as recomendações superiores desta ET.

15. DRENAGEM

15.1 CANALETA DE ÁGUA PLUVIAL

15.1.1 OBJETIVO

Apresentar a padronização para as canaletas a serem usadas em obras de edificações bem como o objetivo de estabelecer formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas.

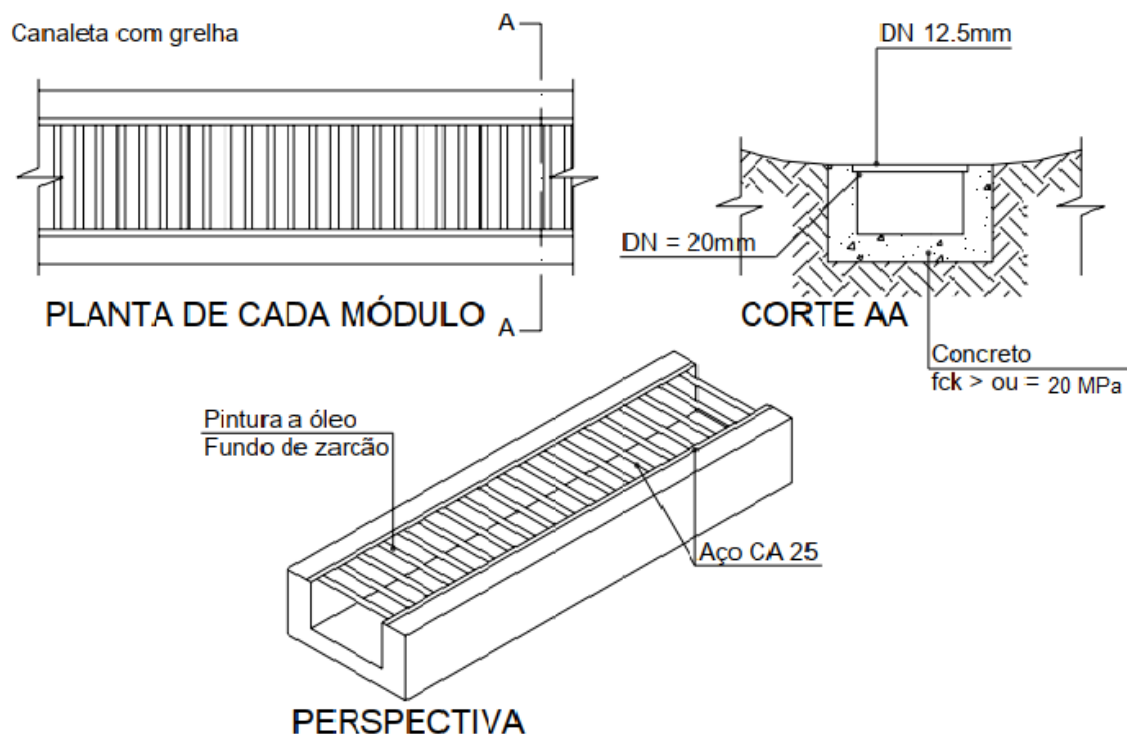
15.1.2 CONCEITUAÇÃO

Canaleta é o dispositivo de drenagem superficial aplicado, principalmente, no direcionamento das águas nos taludes de corte e aterro, pátios e rampas, a fim de se evitar erosões. As canaletas são parte do sistema de micro drenagem que encaminha as águas drenadas para o sistema de macro drenagem.

15.1.3 PADRONIZAÇÃO

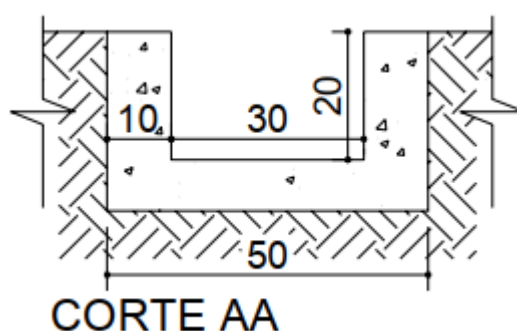
Apresentamos dois tipos de canaletas passíveis de utilização nas edificações, que serão tratados neste Grupo:

Canaleta Tipo 1: será usada em pátios pavimentados, nas passagens com fluxo de água superficial. Será executada em concreto e provida de grelha metálica contínua.



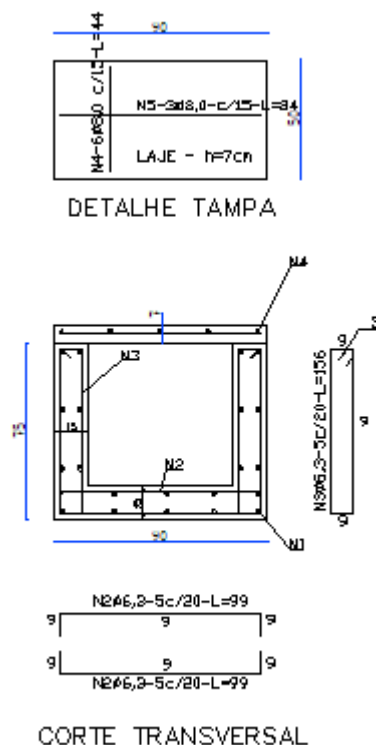
Para a Canaleta Tipo 1 a resistência do Concreto será de $F_{ck} \geq 20 \text{ Mpa}$.

Canaleta Tipo 2: Será usada em pátios pavimentados, em locais com fluxo de água superficial, quando sua localização não interferir com o trânsito de pedestres e/ou veículos. É equivalente a canaleta dos tipos 3 e 4, porém sem grelha metálica e sem tampa de concreto



Para a Canaleta Tipo 2 a resistência do Concreto será de $F_{ck} \geq 20 \text{ Mpa}$.

Canaleta Tipo 3: Canaleta específica conforme Projeto com e sem tampa de concreto. (60x60cm).



Para a Canaleta Tipo 3 a resistência do Concreto será de $F_{ck} \geq 25$ Mpa e aço CA-50A.

15.1.4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Em todos os tipos de canaletas, o terreno de fundação deverá ser regularizado e apoiado manualmente.

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência (f_{ck}) mínima de 20,0 MPa para concretos moldados “in loco”.

O sistema de grelha pode ser de ferro fundido, PVC rígido ou alumínio fundido. Quando for de ferro o sistema de grelha deve receber pintura em tinta a óleo, após aplicação de duas demão de zarcão, conforme especificações do Item –

“Pintura”. As soldas necessárias deverão ser elétricas, com eletrodo de espessura 3,5 mm. As grelhas obrigatoriamente devem ser assentadas com rebaixo em relação às sarjetas e greide do pavimento.

Na REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS serão utilizados tubos de PVC rígido, linha denominada Vinilfort ou similar de melhor qualidade, adequado à utilização em sistema de drenagem, pois, além de diâmetros comerciais maiores, são mais resistentes, próprios para trabalharem enterrados independente do tipo de carregamento que o pavimento irá suportar.

Outras vantagens do uso do tubo citado são descritas abaixo como:

- Menores larguras de escavação;
- Berço em solo arenoso;
- Menor peso, facilitando o transporte e manipulação;
- Maiores extensões sem emendas;
- Velocidades de escoamentos maiores do que se permite para os tubos de concreto.

15.2 MEIO-FIO / SARJETA DE CONCRETO URBANO (SCU) – PADRÃO DEER/MG.

OBJETIVOS

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para a sarjeta urbana, a serem utilizadas em obras rodoviárias.

DEFINIÇÕES

Sarjeta de concreto urbana é o dispositivo de drenagem superficial, que tem a função de captar e conduzir as águas superficiais provenientes das precipitações sobre a plataforma da rodovia e os taludes de corte, até local de deságüe seguro.

APLICAÇÕES

O uso das sarjetas SCU-01 / 02 será indicado conforme projeto.

ESPECIFICAÇÕES

O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência $F_{ck} = 11,0$ MPa. O concreto para a constituição da sarjeta moldada "in loco" deverá ter Slump baixo, compatível com o uso do equipamento extrusor. Após a passagem da máquina deverão ser induzidas juntas de retração pelo enfraquecimento da seção com espaçamento de 3,0 m (sulco de 0,5 cm). As peças pré-moldadas de concreto deverão ter as dimensões e formas estabelecidas nos desenhos, devendo ser produzidas com uso de formas metálicas, de modo a apresentarem bom acabamento. O meio-fio deverá ser escorado por solo coesivo apiloado, numa largura mínima de 20,0 cm. As guias de madeira serão implantadas segundo a seção transversal e espaçadas de, no máximo, 2,0m. As juntas de dilatação do meio-fio e sarjetas serão preenchidas com argamassa 1:3 (cimento e areia) e concreto asfáltico, respectivamente, na espessura de 2,5 cm.

Para detalhes construtivos, verificar Manual de Dispositivo de Drenagem do DEER/MG.

15.3 BOCA DE LOBO SIMPLES EM GRELHA DE CONCRETO – PADRÃO DEER/MG.

OBJETIVOS

Esta padronização visa estabelecer as formas, dimensões, especificações e recomendações técnicas para as Bocas-de-Lobo a serem utilizadas em obras rodoviárias, implantadas perímetros urbanos.

DEFINIÇÕES

É o dispositivo construído nos pontos de desague da sarjeta, de forma a permitir a captação e a transferência dos conduzindo-as para os tubos de ligação. Ela é constituída de um conjunto de elementos denominados caixa e quadro, grelha e cantoneira fabricados em concreto.

APLICAÇÕES

Serão instaladas em pontos baixos do greide ou em pontos intermediários das sarjetas, onde o comprimento crítico (limite de capacidade hidráulica) determinar ou para recebimento de dreno profundo.

ESPECIFICAÇÕES

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, água e agregados com resistência $F_{ck} = 21,0$ MPa. As armaduras devem ser de aço CA 60B. O recobrimento mínimo da armadura deverá ser de 2,5 cm. A alvenaria será constituída de tijolo maciço (5 cm x 10 cm x 20 cm) ou bloco de concreto (20 cm x 20 cm x 40 cm) rejuntados e revestidos com argamassa 1:3.

MEDIÇÕES

Será medido em unidade, estando incluído, a execução dos serviços e fornecimento dos materiais constantes nos quadros de consumo, bem como o transporte de todos os materiais até o canteiro de obras

Para detalhes construtivos, verificar Manual de Dispositivo de Drenagem do DEER/MG.

15.4 DISSIPADOR

DEFINIÇÕES

São dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo, conseqüentemente, a sua velocidade no deságüe no terreno natural.

APLICAÇÕES

Deverão ser aplicados nas extremidades da saída de redes de tubos ou canaletas.

ESPECIFICAÇÕES

O terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente. O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, água e agregados, com resistência $F_{ck} = 15,0$ MPa. A pedra terá diâmetro maior ou igual a 25 cm, encravada no concreto de forma a ter, no mínimo, 15 cm de saliência. O material poderá ser proveniente de rocha sã do tipo granito, gnaiss, basalto e outras com as mesmas características de resistência a abrasão.

MEDIÇÕES

Será medido em volume (m^3) conforme dimensões em Projeto, estando incluído, a execução dos serviços e fornecimento dos materiais constantes nos quadros de consumo, bem como o transporte de todos os materiais até o canteiro de obras.

15.5 REDE TUBULAR DE CONCRETO

15.5.1 Objetivo

Esta padronização tem como objetivo, classificar e estabelecer os formatos, dimensões e performances exigíveis nos tubos pré-moldados de concreto a serem utilizados na construção das redes tubulares implantadas pela CODEMGE.

15.5.2 Definições

Tubo de concreto é o elemento pré-moldado de seção circular de concreto armado a ser utilizado nas redes de águas pluviais, conhecidos como bueiros tubulares de concreto.

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho da tubulação com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

15.5.3 Condições específicas

a. Equipamentos

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser adequados aos tipos de escavação e necessários para a execução satisfatória dos serviços, inclusive equipamentos de segurança. Os equipamentos básicos necessários à execução compreendem: guincho ou guindauto; caminhão de carroceria fixa ou basculante; betoneira ou caminhão; pá carregadeira; depósito de água; carrinho de concretagem; retroescavadeira, vibrador de placa ou de imersão; compactador mecânico; ferramentas manuais.

Para valas de profundidade até 4 m, com escavação mecânica, recomenda-se utilizar retroescavadeiras, podendo ser empregada escavação manual no acerto final da vala. Para escavação mecânica de valas com profundidade além de 4 m recomenda-se o uso de escavadeira hidráulica.

b. Materiais

b.1. Berço

O concreto do berço será constituído por cimento Portland comum (NBR 16697), agregados (NBR 7211) e água. A composição volumétrica da mistura deverá ser de 1:3:6, cimento, areia e brita, devendo ser alcançado o FCK mínimo de 10 MPa.

b.2. Rejuntamento

Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3. A argamassa de rejuntamento no encontro dos tubos deverá obedecer a mesma curvatura da bolsa. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

b.3. Reaterro

O reaterro envolvendo os tubos será manual até a altura de 20 cm acima da sua geratriz superior.

A altura mínima de recobrimento acima da geratriz superior das redes tubulares deve ser acima de 60 cm ou a 1,5 vezes o diâmetro do tubo, o que for maior.

b.4. Tubos

Os tubos serão pré-moldados de concreto armado, de encaixe tipo ponta e bolsa, ou macho e fêmea, obedecendo as exigências da NBR 8890, classes PA-1, PA-2 ou PA-3 (Classe de tubos de concreto armado), em função da altura máxima do aterro e conforme indicação de projeto, moldados em fôrmas metálicas e ter o concreto adensado por vibração ou centrifugação.

O concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a NBR 12655 e dosado experimentalmente para a resistência a compressão (FCK min) aos 28 dias de 15 MPa, ou superior se indicado no projeto específico.

Deverão ainda obedecer às dimensões estabelecidas na tabela, aqui apresentada, sendo admitidas as tolerâncias previstas na referida especificação.

c. Execução

c.1. Condições iniciais

O serviço só deverá ser iniciado após o licenciamento/autorização ambiental expedido pelo órgão competente e após liberada a ordem de serviço.

Os serviços iniciais para a implantação da rede tubular, como a locação feita por instrumentação topográfica após desmatamento e regularização, deverão estar concluídos e liberados pela FISCALIZAÇÃO, antes da escavação das valas, que será executada em profundidade que comporte a execução do berço.

Quando a declividade longitudinal do bueiro for superior a 5 %, o berço deve ser provido de dentes, fundidos simultaneamente, e espaçados de acordo com o previsto no projeto tipo adotado.

Opcionalmente podem ser executados bueiros tubulares sem berço desde que expressamente indicado no projeto e aceito pelo FISCAL. Na ausência de projeto tipo específico devem ser utilizados os dispositivos padronizados neste caderno. A largura da cava deve ser superior à do berço em no máximo 50 cm para cada lado, de modo a garantir a implantação de fôrmas nas dimensões exigidas e adequada segurança no trabalho.

c.2. Preparo da vala

Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras, devem ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais, através de replantio da vegetação nativa ou de grama.

As valas deverão estar devidamente escoradas de acordo com os critérios deste Caderno, garantindo a segurança. Para melhor orientação da profundidade e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para a execução dos berços e assentamento através de cruzetas.

Somente serão permitidas valas sem escoramento para profundidades até 1,25 m, onde a largura da vala será no mínimo igual ao diâmetro do tubo coletor, acrescido de 0,5 m para tubos com diâmetro até 500 mm e 0,6 m para tubos de diâmetros iguais ou superiores a 500mm.

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais da vala, poços e cavas forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

Para a execução do escoramento, seguir as orientações do respectivo item nesta Especificação.

c.3. Instalação do tubo

- O terreno deverá estar compactado mecanicamente por compactadores manuais, placa vibratória ou compactador de impacto para garantir o grau de compactação satisfatório e a uniformidade de apoio na execução do berço.
- A execução da porção inferior do berço deve ser feita até se atingir a linha correspondente à geratriz inferior dos tubos vibrando o concreto mecanicamente. Quando existir solo com baixa capacidade de suporte no terreno de fundação o berço deve ser executado sobre um enrocamento de pedra de mão jogada, ou atender à solução especificada no projeto.
- Será feita a instalação dos tubos sobre a porção superior do berço, tão

logo o concreto utilizado apresente resistência suficiente. Se necessário, utilizar guias ou calços de madeira ou de concreto pré-moldado para fixar os tubos na posição correta. Os tubos devem estar limpos antes de sua aplicação.

- Inclinação dos dispositivos deve estar entre 0,4 % e 5 %.
- A complementação da concretagem do berço, após a instalação dos tubos deverá ser executada vibrando o concreto mecanicamente.
- Opcionalmente, o berço pode ser fundido em uma só etapa, com o tubo já assentado sobre guias transversais de concreto pré-moldados (2 guias por tubo).
- Caso ocorra deslocamento do eixo do bueiro do leito natural, executar o preenchimento da vala com pedra de mão para proporcionar o fluxo das águas, de infiltração ou remanescentes, da canalização do talvegue. A declividade longitudinal do bueiro deve ser contínua e somente em condições excepcionais permitir descontinuidades no perfil dos bueiros.
- Retirar as fôrmas laterais ao berço, após a cura do concreto e proceder o rejuntamento dos tubos internamente (porção inferior) e externamente (porção superior).
- Quando o bueiro tiver sua saída em descida d'água ou dissipador de energia, cuidados especiais devem ser tomados na execução da conexão com estes dispositivos, no sentido de manter a continuidade do conjunto.
- A soleira da boca do bueiro deve ter sempre seu nível coincidente com o nível do terreno.
- Execução do reaterro, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que este seja de boa qualidade. Caso não seja, importar material selecionado. A compactação do material de reaterro deve ser executada em camadas individuais de no máximo 15 cm de espessura, por meio de "sapos mecânicos", placas vibratórias ou soquetes manuais.
- Especial atenção deve ser dada à compactação junto às paredes dos tubos. O reaterro deve prosseguir até se atingir uma espessura de, no mínimo, 60 cm acima da geratriz superior externa do corpo do bueiro, seguindo as tabelas a seguir.

As Tabelas 1, 2, 3, 4, 5, e 6 abaixo, apresentam, respectivamente, Dimensionamento do berço para redes tubulares (Tabela 1); Compressão diametral de tubos de concreto armado ou armado com reforço secundário de fibra (Tabela 2); Empilhamento horizontal máximo recomendado dos tubos de concreto (Tabela 3); Largura da vala para obra de água (Tabela 4); Largura da vala para tubos maiores que 900 mm; (Tabela 5) e Altura de aterro sobre a geratriz superior (Tabela 6). Por sua vez a Figura 1 ilustra uma Rede tubular de concreto.

FORZAFIX ENGENHARIA EIRELI

Tabela 1 - Dimensionamento do berço para redes tubulares

Dimensionamento do berço para redes tubulares					
DN (mm)	a (cm)	b (cm)	b' (cm)	Concreto 1:3:6 (m³/m)	Forma (m²/m) para valas com H>1,5m
400	12	10	6,5	0,13	0,44
500	15	13	9,0	0,21	0,56
600	18	15	10,5	0,25	0,66
700	21	18	12,5	0,32	0,78
800	24	20	12,5	0,43	0,88
900	27	23	15,5	0,52	1,00
1000	30	25	15,5	0,66	1,10
1100	33	28	18,5	0,77	1,22
1200	36	30	20,0	0,94	1,32
1300	39	33	23,0	1,07	1,44
1500	45	38	27,0	1,50	1,66

Nota: As fôrmas somente serão executadas quando a altura de vala for superior a 1,5 m, caso em que a largura da vala é superior a do berço.

Tabela 2 - Compressão diametral de tubos de concreto armado ou armado com reforço secundário de fibra. (Fonte: NBR 8890, 2018)

DN (mm)	Água pluvial								Esgoto sanitário					
	Força mínima isenta de fissura (KN/m)				Força mínima de ruptura (kN/m)				Força mínima isenta de fissura (KN/m)			Força mínima de ruptura (kN/m)		
Classe	PA1	PA2	PA3	PA4	PA1	PA2	PA3	PA4	EA2	EA3	EA4	EA2	EA3	EA4
300	12	18	27	36	18	27	41	54	18	27	36	27	41	54
400	16	27	36	48	24	36	54	72	24	36	48	36	54	72
500	20	30	45	60	30	45	68	90	30	45	60	45	68	90
600	24	36	54	72	36	54	81	108	36	54	72	54	81	108
700	28	42	63	84	42	63	95	126	42	63	84	63	95	126
800	32	48	72	96	48	72	108	144	48	72	96	72	108	144
900	36	54	81	108	54	81	122	162	54	81	108	81	122	162
1000	40	60	90	120	60	90	135	180	60	90	120	90	135	180
1100	44	66	99	132	66	99	149	198	66	99	132	99	149	198
1200	48	72	108	144	72	108	162	216	72	108	144	108	162	216
1500	60	90	135	180	90	135	203	270	90	135	180	135	203	270
1750	70	105	158	210	105	158	237	315	105	158	210	158	237	315
2000	80	120	180	240	120	180	270	360	120	180	240	180	270	360
Força diametral isenta de fissura/ruptura kN/m														
Qd	40	60	90	120	60	90	135	180	60	90	120	90	135	180
Outras classes podem ser admitidas mediante acordo entre fabricante e comprador, devendo atender aos demais requisitos desta Norma para tubos de classe normal. Para tubo armado e tubo armado com reforço secundário de fibras, a força de ruptura mínima deve corresponder a 1,5 da força mínima isenta de fissura.														
NOTA Força diametral isenta de fissura ou ruptura é a relação entre a força isenta de fissura ou ruptura e o diâmetro nominal do tubo.														

Nomenclatura: PS = Tubo de concreto simples para águas pluviais; ES = Tubo de concreto simples para esgoto sanitário; PA = Tubo de concreto armado para águas pluviais; EA = tubo de concreto armado para esgoto sanitário.

Tabela 3 - Empilhamento horizontal máximo recomendado dos tubos de concreto. (Fonte: Adaptado de NBR 8890, 2018)

Diâmetro Nominal (mm)	Número máximo de pilhas
200 a 400	4
500 a 600	3
700 a 1000	2
> 1000	1

Tabela 4 - Largura da vala para obra de água. (Fonte: NBR 12266,1992)

Diâmetro (mm)	Profundidade (m)	Largura da vala em função do tipo de escoramento e profundidade (m)			
		Pontaletes	Descontínuo e contínuo	Estaca Prancha	Metálico-madeira
50-75 100-150	0 - 2	0,65	0,70	0,80	1,30
	> 2	0,75	0,85	0,95	
200	0 - 2	0,70	0,75	0,85	1,35
	> 2	0,80	0,90	1,00	
250	0 - 2	0,75	0,80	0,90	1,40
	> 2	0,85	0,95	1,15	
300 350	0 - 2	0,80	0,85	0,95	1,45
	> 2	0,90	1,10	1,20	
400 450	0 - 2	0,90	1,00	1,10	1,60
	> 2	1,00	1,20	1,30	
500	0 - 2	1,00	1,15	1,25	1,75
	> 2	1,20	1,30	1,45	
600	0 - 2	1,15	1,25	1,35	1,85
	> 2	1,30	1,45	1,65	
700	0 - 2	1,30	1,50	1,60	2,05
	> 2	1,40	1,70	1,90	
800	0 - 2	1,40	1,60	1,70	2,15
	> 2	1,50	1,80	2,00	
900	> 2	1,60	1,90	2,05	2,25

Nota: As características das valas devem ser estudadas individualmente, no caso da necessidade de utilização de tubulações com diâmetros diversos dos descritos na Tabela.

Tabela 5 - Largura da vala para tubos maiores que 900 mm.

DIMENSIONAMENTO DE VALAS		
DN (mm) Diâmetro nominal da rede tubular	H (m) Profundidade da vala	B (m) Largura da vala
1000	> 2	1,90
1100	> 2	2,00
1200	> 2	2,20
1300	> 2	2,30
1500	> 2	2,70

Tabela 6 - Altura recomendada de aterro sobre a geratriz superior.

Utilização	Classe do tubo		
	PA-1	PA-2	PA-3
1º CASO: Valas escavadas em caixão, ou berços assentados sobre enrocamento de pedra	$3,50 < h \leq 4,50$	$4,60 < h \leq 5,75$	$6,00 < h \leq 11,00$
2º CASO: Valas escavadas em talude ou redes salientes	$2,60 < h \leq 3,70$	$3,30 < h \leq 4,60$	$6,00 < h \leq 9,00$

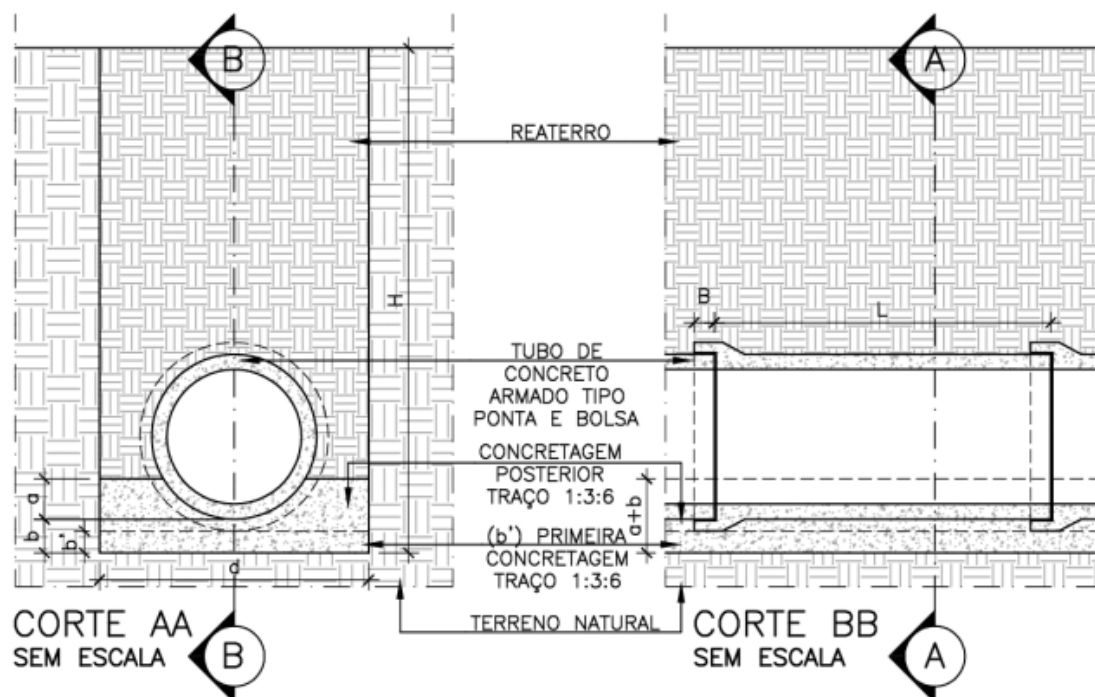


Figura 1 - Rede tubular de concreto

a. Controle

Compete à CONTRATADA a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, e em conformidade com esta especificação de serviço.

a.1. Controle do material

As peças serão inspecionadas segundo prevê a especificação NBR 8890, sendo imprescindível que apresentem, na face externa, em caracteres legíveis, o nome do fabricante, a data de fabricação, diâmetro interno nominal e a classe a que pertencem.

Os lotes de tubos devidamente inspecionados e amostrados deverão ser submetidos aos ensaios previstos na NBR 8890.

A resistência do concreto utilizado na execução do berço deve ser feita através de ensaios de corpos de prova cilíndricos normais, de acordo com a NBR 5739.

a.2. Controle de execução

Deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto, satisfazendo-se as referidas especificações; no mínimo dois corpos de prova por dispositivo implantado. O controle geométrico da execução de bueiros tubulares de concreto deve ser feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para verificação das canalizações e acessórios.

a.3. Aceitação

O serviço será aceito quando atendidas as condições descritas a seguir.

- Inclinação dos dispositivos se situa entre 0,4 % e 5 %;
- Todos os ensaios dos materiais solicitados atendem aos requisitos especificados;
- Acabamento julgado satisfatório;
- Os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento;

Alinhamento dos tubos não tem variação maior do que 2° (dois graus);

- Encaixe dos tubos que não apresenta variação maior do que 2% (dois por cento) do seu diâmetro;
- Não haja desnível entre as calçadas das bocas do bueiro e o terreno natural;
- Tubos que não apresentam variações em quaisquer dimensões maiores do que 2 cm/m de comprimento e 0,2 cm de espessura;
- No caso do serviço não apresentar bom desempenho dos ensaios, será rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade e/ou de geometria dentro dos limites especificados;
- No caso do serviço não atender a uma ou mais condições de acabamento e desnível, deverá ser providenciada a correção do serviço, complementando-se a sua espessura e/ou largura;
- No caso de não atendimento do disposto quanto à variação de encaixe, a CONTRATADA deverá refazer ou melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo as condições satisfatórias.

15.5.4 Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativo para projeto)

a.1. Regularização e apiloamento de fundo de vala

Será executado em todo o comprimento da vala, na largura padrão. Não será objeto de levantamento à parte.

a.2. Fôrma lateral para berço

Serão levantadas pela área, em metros quadrados (m^2), a serem executadas de acordo com as dimensões estabelecidas no projeto. Caso as larguras da vala e do berço sejam coincidentes, as fôrmas laterais serão desnecessárias, não sendo, portanto, objeto de levantamento.

a.3. Berço de concreto

Serão levantados pelo volume, em metros cúbicos (m^3), a ser executado de acordo com os dados deste Caderno de Encargos.

a.4. Rede tubular de concreto

Serão levantadas pelo comprimento a ser executado, em metros (m), medido no perfil, considerando-se a classe, o diâmetro nominal do tubo e a inclinação da rede. Descontar os segmentos ocupados por poços de visita e caixas de passagem.

a.5. Reaterro manual

Deverá ser executado até a altura de 20 cm acima da geratriz superior do tubo e não serão objeto de levantamento à parte.

b. Medição

Serão adotados para medição os critérios de levantamento descritos anteriormente.

c. Pagamento

Os serviços serão pagos aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios de medição definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução, envolvendo ainda:

c.1. Berço de concreto

No preço está incluso o lançamento de concreto, a concretagem em duas etapas e demais serviços e materiais atinentes.

c.2. Fôrma lateral

No preço está incluso a montagem e fixação das fôrmas, a desfôrma e demais serviços e materiais atinentes.

c.3. Rede tubular de concreto

No preço está incluso a regularização e apiloamento de fundo de vala, o assentamento e rejuntamento de tubos, o reaterro manual até 20cm acima da geratriz superior e demais serviços e materiais atinentes.

15.6 CAIXA DE PASSAGEM

A Caixa de Passagem deve ser executada conforme os itens que a mesma compõe, ou seja, os itens de Forma, Concreto e Armação. Deve ser obedecido o projeto estrutural.

No preço está incluso a montagem e fixação das fôrmas, a desfôrma, fornecimento e lançamento de concreto, fornecimento e colocação da armação, cimbramento e demais serviços e materiais atinentes.

16. PROJETO “AS BUILT”

16.1 OBJETIVO

Padronizar os procedimentos relativos às modalidades de projetos “As built” ocorridas no canteiro de obras e às necessárias inserções no projeto executivo.

16.2 APLICAÇÕES

Os procedimentos ora instruídos terão seu âmbito de aplicação em todas as obras e serviços executivos, através do CODEMGE.

17. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O critério de medição adotado será conforme o órgão que gerou os preços unitários dos serviços.