CADERNO DE ENCARGOS DE OBRAS DE SANEAMENTO

SETEMBRO/2024



compesa

CADERNO DE ENCARGOS DE OBRAS DE SANEAMENTO

SETEMBRO/2024

CONTROLE DE REVISÕES

VERSÃO	DATA	ALTERAÇÕES
000	Outubro/2022	Versão Inicial Tabela COMPESA 2022.2
001	Março/2023	GRUPO 01 - Incluído item 07.02.08U com revisão no texto e na tabela
		GRUPO 02 - Revisão no texto Considerado reaproveitamento nas placas de manutenção e advertência
		GRUPO 04 - Revisão na tabela Exclusão de 2 (dois) itens (01.05.06U e 01.05.07U) Inclusão de 1 (um) item substituto (01.05.09U)
		GRUPO 08 - Revisão na tabela Exclusão de 17 (dezessete) itens (02.03.10U a 02.03.26U) no subgrupo 8.3 Inclusão de 29 (vinte e novo) itens substitutos (02.03.27U a 02.03.55U) no subgrupo 8.3. Inclusão de 1 (um) item (02.05.53U) no subgrupo 8.7. Mudança de descrição do item 59.01.15U no subgrupo 8.12
		GRUPO 15 - ITEM INATIVADO. Itens excluídos para posterior revisão
		GRUPO 17 - Revisão dos itens de pavimentação asfáltica na tabela de itens e serviços
		GRUPO 21 - Revisão na tabela. Mudança de descrição do item 10.03.14U
		GRUPO 35 - Revisão na tabela Mudança de descrição de item (substituição e exclusão) Exclusão de 2 (dois) itens (13.01.09U e 13.01.10U) Inclusão de 1 (um) item substituto (13.01.14U)
		GRUPO 37 - Revisão na tabela. Mudança de descrição de 2 (dois) itens (13.03.42U e 13.03.47U)
		GRUPO 76 - Revisão na tabela Mudança do título do caderno para SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS Exclusão de 3 (três) itens (27.04.02U, 27.04.03U e 27.04.04U) no subgrupo 76.2 Inclusão de 1 (um) item (27.04.08U) no subgrupo 76.2 Inclusão de texto sobre novos serviços incluídos
		GRUPO 80 - Revisão na tabela Exclusão de 4 (quatro) itens (31.01.01U a 31.01.04U) Inclusão de 3 (três) item (31.01.06U a 31.01.08U) Revisão no texto. Melhora na especificação do conteúdo da execução
002	Setembro/2023	GRUPO 089 – AMBIENTAL: Revisão na tabela Mudança na descrição dos itens (51.01.01U e 51.01.03U)
		GRUPO 087 - CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS E PEÇAS EM PVC: Revisão na tabela Mudança na descrição do item 59.01.13U
		GRUPO 082 - INSTALAÇÃO DE CERCAS: Revisão na tabela Acréscimo do item 32.01.06U
		GRUPO 078 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE TELEFONE: Revisão na tabela Mudança na descrição de alguns itens
		GRUPO 018 - REPOSIÇÃO PAVIMENTAÇÃO: Revisão na tabela Mudança na descrição do item 09.01.01U
		GRUPO 008 - TRABALHOS EM TERRA: Revisão na tabela Alteração da unidade de medida de m^3 para m^2 do item 02.05.14U
		GRUPO 005 - LOCAÇÃO E DEMARCAÇÃO: Revisão na tabela Exclusão do item 01.06.01U para substituição para o item SINAPI 99059

VERSÃO	DATA	ALTERAÇÕES
003	Agosto/2024	- Retirada, nos cadernos de encargos, dos códigos dos itens que pertencem a ele. Motivação: quem for pesquisar as especificações técnicas de um determinado serviço irá encontrar o código na planilha orçamentária, identificar o grupo pertencente na Tabela Compesa e, só então, baixar o caderno de encargos específico. Além disso, quando há alterações nos códigos ou descrições, exige-se uma revisão não técnica dos cadernos, sendo, portanto, uma atividade improdutiva.

SUMÁRIO GERAL

GRUPO 001: Sondagem
GRUPO 002: Sinalização
GRUPO 003: Passarelas
GRUPO 004: Locação e Nivelamento de Valas
GRUPO 005: Locação e Demarcação
GRUPO 006: Ensaios
GRUPO 007: Instalações Provisórias
GRUPO 008: Trabalhos em Terra
GRUPO 009: Momento de Transporte
GRUPO 010: Escoramento de Valas
GRUPO 011: Ensecadeira
GRUPO 012: Enrocamento
GRUPO 013: Esgotamento com Bomba
GRUPO 014: Rebaixamento de Lençol Freático
GRUPO 015: Reforço de Fundação em Berço de Areia - Brita
GRUPO 016: Construção de Drenos
GRUPO 017: Pavimentação
GRUPO 018: Reposição Pavimentação
GRUPO 019: Demolição de Alvenaria - Revestimento
GRUPO 020: Demolição de Concreto
GRUPO 021: Demolição de Pisos
GRUPO 022: Demolição de Pavimento
GRUPO 023: Demolição de Forros
GRUPO 024: Demolição de Estruturas de Madeira
GRUPO 025: Demolição de Louças e Aparelhos Sanitários
GRUPO 026: Demolição de Materiais Elétricos
GRUPO 027: Retirada de Telhas
GRUPO 028: Retirada de Madeiramento e Estruturas de Madeira
GRUPO 029: Retirada de Esquadrias e Batentes de Madeira
GRUPO 030: Retirada de Meio-Fio
GRUPO 031: Alvenaria de Tijolos Furados
GRUPO 032: Alvenaria de Tijolos Maciços
GRUPO 033: Alvenaria de Tijolos Aparentes
GRUPO 034: Alvenaria de Pedra Argamassada
GRUPO 035: Construção de Formas
GRUPO 036: Ferragens e Escoramento Vertical
GRUPO 037: Concreto - Graute
GRUPO 038: Construção de Laje Pré-Moldada
GRUPO 039: Argamassa e Reboco
GRUPO 040: Revestimento de Chapisco
GRUPO 041: Revestimento com Argamassa
GRUPO 042: Revestimento com Cimentado
GRUPO 043: Impermeabilização
GRUPO 044: Revestimento com Azulejo
GRUPO 045: Cobogós
GRUPO 046: Esquadrias de Madeira para Portas
GRUPO 047: Esquadrias de Madeira - Ferro - Alumínio para Janelas
GRUPO 048: Vidros
GRUPO 049: Construção de Piso
GRUPO 050: Caiação
GRUPO 051: Pintura com Tinta Látex em Duas Demãos sem Emassamento
GRUPO 052: Pintura com Tinta Látex em Duas Demãos com Emassamento
GRUPO 053: Pintura com Esmalte Sintético em Duas Demãos com Emassamento
GRUPO 054: Emassamento
GRUPO 055: Abertura de Letreiro
GRUPO 056: Locação de Andaime
GRUPO 057: Cobertura com Telha Fibrocimento
GRUPO 058: Cobertura com Telha Cerâmica
GRUPO 059: Madeiramento para Coberta
GRUPO 060: Forros
GRUPO 061: Blocos de Ancoragem
GRUPO 062: Construção de Poços de Visita - DN 1,00m
GRUPO 063: Construção de Poços de Visita - DN 1,20m
GRUPO 064: Poço de Visita em Polietileno PO Polipropileno
GRUPO 065: Laje para PV em Concreto Armado
GRUPO 066: Assentamentos
GRUPO 067: Interligações
GRUPO 068: Montagem de Junta Flangeada de Tubos e Conexões de Ferro Fundido
GRUPO 069: Hidrante de Coluna
GRUPO 070: Instalação de Válvulas ou Registros com Junta Flangeada e Macromedidores
GRUPO 071: Tamponamento de Rede de Esgotos
GRUPO 072: Ligação a Poço de Visita Existente
GRUPO 073: Caixas
GRUPO 074: Limpeza e Teste de Redes
GRUPO 075: Cadastro de Redes
GRUPO 076: Implantação de Pontos Geodésicos
GRUPO 077: Instalações Hidráulicas e de Esgotamento
GRUPO 078: Instalações Elétricas e de Telefone
GRUPO 079: Filtros
GRUPO 080: Instalação ou Substituição de Ramais Prediais de Água
GRUPO 081: Instalação ou Substituição de Ramais Prediais de Esgoto
GRUPO 082: Instalação de Cercas
GRUPO 083: Plantio de Capim - Grama
GRUPO 084: Muro - Portões
GRUPO 085: Guarda Corpo - Escada de Marineiro - Grade de Ferro - Monovia
GRUPO 086: Limpeza de Caixa
GRUPO 087: Carga, Transporte e Descarga de Tubos e Peças em PVC
GRUPO 088: Serviços Comerciais
GRUPO 089: Ambiental
GRUPO 090: Obra e Serviços de Perfuração de Poços Tubulares - Preço com BDI Incluso

SUMÁRIO

01. DEFINIÇÕES 1
02. SONDAGEM MANUAL, A CÉU ABERTO, PARA IDENTIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS (GALERIAS, TUBULAÇÕES, ETC.) 2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 2
03. SONDAGEM A PERCUSSÃO SPT, INCLUSIVE LAUDO (PROFUNDIDADE MÍNIMA DE 8,00M, POR FURO) 2
3.1. MÉTODO EXECUTIVO 2
3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 7
3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 7
04. MOBILIZAÇÃO, TRANSPORTE, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO, INCLUSO DESLOCAMENTO ENTRE FUROS, DISTÂNCIA ATÉ 10 KM 7
4.1. MÉTODO EXECUTIVO 7
4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 8
4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 8
05. TRANSPORTE, POR QUILÔMETRO ADICIONAL ACIMA DE 10 KM, DO EQUIPAMENTO DE SONDAGEM A PERCURSÃO 8
5.1. MÉTODO EXECUTIVO 8
5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 8
5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 8
06. SONDAGEM A TRADO MANUAL 8
6.1 MÉTODO EXECUTIVO 8
6.2 CRITÉRIO DE CONTROLE 10
6.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 10
07. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 11
08. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 11

01. DEFINIÇÕES

- **Deslocamento entre furos:** Consiste no deslocamento dentro da obra, entre os pontos de ensaio, sem necessidade de transporte veicular ou desmontagem total de conjunto de equipamentos;
- **Desmobilização:** Consiste na desmontagem, limpeza, armazenamento e demais providências que preparem os equipamentos para transporte de volta;
- **Instalação:** Consiste na montagem dos equipamentos para a realização do ensaio;
- **Interferências:** São consideradas interferências quaisquer obstáculos superficiais (postes, muros, cercas, árvores, etc.) ou subterrâneos (redes de distribuição de água, de coleta de esgoto, de galerias de águas pluviais, de energia elétrica, telefônica, gás, etc.) que impeçam ou dificultem o assentamento de tubulações;
- **Mobilização:** Consiste no preparo de equipamentos de sondagem para transporte de ida para uma unidade do sistema;
- **Sondagem, a céu aberto, para identificação de interferências (galerias, tubulações, etc.):** Consiste na pesquisa para localização de interferências subterrâneas nos trechos onde serão realizados serviços (escavação, por exemplo) para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas ou outra infraestrutura que esteja na zona onde serão realizados, posteriormente, serviços de escavação ou em suas proximidades;
- **Sondagem à percussão SPT, inclusive laudo (profundidade mínima de 8,00 m, por furo):** Consiste na perfuração e cravação dinâmica de amostrador padrão, a cada metro, resultando na determinação do tipo de solo e de um índice de resistência, bem como na observação do nível da água dentro do furo de sondagem;
- **Sondagem à trado manual:** É um método de investigação geológico-geotécnica que utiliza o trado para obter amostras do solo e consiste em prospecção de solo semidireta, cujo objetivo é coletar amostras deformadas, determinar a profundidade do nível d'água e identificar os horizontes do terreno;
- **Transporte:** Transporte por quilômetro adicional acima de 10 km, do equipamento de sondagem à percussão: consiste no transporte, de ida e/ou volta, acima de 10 km, através de veículo, dos equipamentos até a unidade do sistema onde será realizado ensaio.

02. SONDAGEM MANUAL, A CÉU ABERTO, PARA IDENTIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS (GALERIAS, TUBULAÇÕES, ETC.)

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Na sondagem manual a céu aberto será executada escavação vertical, dimensões aproximadas de 1,00 m x 1,00 m, reaterro e compactação em pontos onde haja expectativa de existência de rede de energia elétrica, rede telefônica, redes de água, galerias, etc.

As interferências deverão ser cadastradas com pontos de referência suficientes, de forma que a equipe de produção as detecte quando da execução da escavação propriamente dita. Devendo ser apresentados à fiscalização croquis da localização das interferências subterrâneas e superficiais antes do início das escavações.

No croqui apresentado, haverá a distância entre as interferências, subterrâneas ou superficiais, os pontos de referência, a profundidade, o diâmetro, o material e a amarração ao sistema viário existente.

Caso os serviços de escavação tenham início imediato, o reaterro e compactação das cavas poderá ser dispensado. Em caso contrário, após reaterro e compactação, o pavimento deverá ser reconstituído com especificações próprias, conforme detalhado no Caderno de Encargos PAVIMENTAÇÃO.

As áreas onde estiverem sendo realizados os serviços de sondagem deverão estar devidamente protegidas e sinalizadas quanto ao tráfego de veículos e pedestres.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes das sondagens, a CONTRATADA deverá manter contato com os diversos órgãos responsáveis, de modo a confirmar ou não a existência de interferência.

Deverão ser encaminhadas à COMPESA, em tempo, através do Gestor de contrato, as cartas da contratada juntamente com os desenhos ou croquis, para envio às concessionárias no sentido do apoio necessário na execução dos serviços.

Ao proceder às sondagens, a CONTRATADA deverá estar de posse das plantas cadastradas de possíveis interferências de outros serviços públicos. Se possível, deverá fazer-se acompanhar dos técnicos das empresas responsáveis, durante a execução.

Na ausência dos projetos de serviços públicos existentes, as sondagens deverão ser executadas nos pontos extremos de escavação ou a cada 20,00 m.

Será feito também controle visual conforme avanço da execução da sondagem de forma a maximizar a fidelidade da localização das interferências encontradas para obtenção de menor profundidade de escavação.

Caso seja necessário remanejamento de interferências ou haja a impossibilidade de preservação de interferências superficiais, os serviços devem ser orçados separadamente e medidos conforme os respectivos critérios de medição.

Para todos os efeitos legais, a CONTRATADA é responsável pelos serviços executados e laudos emitidos com a locação de interferências.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido por metro linear de profundidade de sondagem para uma janela de dimensões aproximadas de 1,00 m x 1,00 m, com emissão de laudo e croqui de interferências, e será pago pelo item “SONDAGEM MANUAL, A CÉU ABERTO, PARA IDENTIFICAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS (GALERIAS, TUBULAÇÕES, ETC.)”.

03. SONDAGEM A PERCUSSÃO SPT, INCLUSIVE LAUDO (PROFUNDIDADE MÍNIMA DE 8,00M, POR FURO)

3.1. MÉTODO EXECUTIVO

3.1.1. Locação do furo

As especificações dos equipamentos e procedimentos de execução devem seguir as preconizações da Norma ABNT NBR 6484.

Quando da sua locação, cada furo de sondagem, deverá ser marcado com a cravação de um piquete de madeira ou material apropriado.

Este piquete deverá ter gravada a identificação do furo e estar suficientemente cravado no solo, servindo de referência de nível para a execução da sondagem e posterior determinação de cota através de nivelamento topográfico.

3.1.2. Processos de perfuração

A sondagem deverá ser iniciada com emprego do trado-concha ou cavadeira manual até a profundidade de 1,00 m, seguindo-se a instalação, até essa profundidade, do primeiro segmento do tubo de revestimento dotado de sapata cortante.

Nas operações subsequentes de perfuração, intercaladas às de ensaio e amostragem, deverá ser utilizado trado helicoidal até se atingir o nível d'água ou quando o avanço da perfuração com emprego do trado helicoidal for inferior a 50 mm após 10 min de operação.

Nas operações com trado, não é permitido que o mesmo seja cravado dinamicamente com golpes do martelo ou por impulsão da composição de perfuração.

Quando o avanço da perfuração com emprego do trado helicoidal for inferior a 50 mm após 10 min de operação ou no caso de solo não aderente ao trado, passa-se ao método de perfuração por circulação de água, também chamado de lavagem.

Pode-se utilizar outros tipos de trado para perfuração, principalmente em areia, desde que seja garantida a eficiência quanto à limpeza do furo, bem como quanto à não perturbação do solo no ponto de ensaio. Estes casos, considerados especiais, devem ser devidamente justificados no relatório definitivo.

A operação de perfuração por circulação de água é realizada utilizando-se o trépano de lavagem como ferramenta de escavação. O material escavado é removido por meio de circulação de água, realizada pela bomba d'água motorizada, através da composição de perfuração.

A operação em si, consiste na elevação da composição de perfuração em cerca de 30 cm do fundo do furo e na sua queda, que deverá ser acompanhada de movimentos de rotação alternados (vai-e-vem), aplicados manualmente pelo operador.

À medida que o trépano for se aproximando da cota de ensaio e amostragem, recomenda-se que essa altura seja progressivamente diminuída.

Quando a cota de ensaio e amostragem for atingida, a composição de perfuração deverá ser suspensa a uma altura de 0,20 m do fundo do furo, mantendo-se a circulação de água por tempo suficiente, até que todos os detritos da perfuração tenham sido removidos do interior do furo.

Atenção especial deverá ser dada para não descer o tubo de revestimento à profundidade além do comprimento perfurado. Toda vez que for descida a composição de perfuração com o trépano ou instalado novo segmento de tubo de revestimento, os mesmos devem ser medidos com erro máximo de 10 mm.

Durante as operações de perfuração, caso a parede do furo se mostre instável, devem ser adotadas medidas que assegurem a limpeza do furo e estabilização do solo na cota de ensaio. Esta estabilização é realizada por meio do uso de tubo de revestimento, fluido de estabilização como lama bentonítica, polímeros ou similares.

O tubo de revestimento deverá ficar a uma distância de no mínimo 10 cm do fundo do furo, quando da operação de ensaio e amostragem.

Durante a operação de perfuração, devem ser anotadas as profundidades das transições de camadas detectadas por exame tátil-visual e da mudança de coloração de materiais trazidos à boca do furo pelo trado helicoidal ou pela água de circulação.

Durante a operação de perfuração, o nível de água no interior do furo deve ser mantido em cota igual ou superior à do nível d'água do lençol freático encontrado e correspondente.

A profundidade do SPT deve ser verificada a cada ensaio.

3.1.3. Amostragem e SPT

Deverá ser coletada, para exame posterior, uma parte representativa do solo colhido pelo trado-concha durante a perfuração, até 1,00 m de profundidade, procurando identificar a espessura da camada com presença significativa de raízes, quando for o caso.

A cada metro de perfuração, a partir de 1,00 m de profundidade, devem ser colhidas amostras dos solos por meio do amostrador padrão, com execução de SPT.

O amostrador padrão, conectado à composição de cravação, deverá descer livremente no furo de sondagem até ser apoiado suavemente no fundo, devendo-se cotejar a profundidade correspondente com a que foi medida na operação anterior.

Caso haja discrepância entre a cota atingida na perfuração e a cota de ensaio (ficando o amostrador mais de 2 cm acima da cota de fundo atingida no estágio de perfuração), a composição deverá ser retirada, repetindo-se a operação de limpeza do furo.

Após o posicionamento do amostrador padrão conectado à composição de cravação, coloca-se a cabeça de bater e, utilizando-se o tubo de revestimento como referência (ou outro referencial), marca-se na haste um segmento de 45 cm dividido em três trechos iguais de 15 cm. Caso a haste se movimente (penetre no solo) apenas com o peso próprio da composição de cravação, deve-se anotar a penetração do amostrado no solo utilizando a representação de (PH) / (centímetros penetrados).

Em seguida, o martelo deverá ser apoiado cuidadosamente para registrar o avanço estático. Caso ocorra o avanço, deve-se registrar (PM) / (centímetros penetrados). Nas situações de solos muito moles, em que se saiba a *priori* que o avanço da composição poderá ocorrer somente pelo efeito do peso das hastes (PH) ou pelo peso do martelo (PM), a contratante pode solicitar que o operador limite o avanço da composição a 45 cm, e que seja coletada uma amostra para determinação do teor de umidade do solo.

A elevação do martelo até a altura de 75 cm, marcada na haste-guia, deve ser feita por meio de cabo têxtil com diâmetro de 19 a 25 mm, de modo a se encaixar com folga no sulco da roldana da torre, de forma a permitir a queda livre do martelo. Os eixos longitudinais do martelo e da composição de cravação com amostrador devem ser rigorosamente coincidentes.

Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45 cm, após o martelo ser apoiado cuidadosamente para registrar o avanço estático, anotando-se eventual penetração do amostrador no solo, prossegue-se a cravação do amostrador padrão até completar os 45 cm de penetração por meio de impactos sucessivos do martelo padronizado caindo livremente de uma altura de 75 cm, anotando-se, separadamente, o número de golpes necessários à cravação de cada segmento de 15 cm do amostrador padrão.

Frequentemente não ocorre a penetração exata dos 45 cm, bem como de cada um dos segmentos de 15 cm do amostrador padrão, com certo número de golpes.

Na prática, deverá ser registrado o número de golpes empregados para uma penetração imediatamente superior a 15 cm, registrando-se o comprimento penetrado (por exemplo, três golpes para a penetração de 17 cm).

A seguir, conta-se o número adicional de golpes até a penetração total ultrapassar 30 cm e em seguida o número de golpes adicionais para a cravação atingir 45 cm ou, com o último golpe, ultrapassar este valor.

O registro é expresso pelas frações obtidas nas três etapas. Exemplo: 3/17 - 4/14 - 5/15.

As penetrações parciais ou acumuladas devem ser medidas com erro máximo de 5 mm.

Quando a cravação atingir 45 cm, o índice de resistência à penetração **N** é expresso como a soma do número de golpes requeridos para a segunda e a terceira etapas de penetração de 15 cm, adotando-se os números obtidos nestas etapas mesmo quando a penetração não tiver sido de exatos 15 cm, conforme descrito anteriormente.

A cravação do amostrador padrão nos 45 cm previstos para a realização do SPT deverá ser contínua e sem aplicação de qualquer movimento de rotação nas hastes.

A cravação do amostrador padrão deverá ser interrompida antes dos 45 cm de penetração sempre que ocorrer uma das seguintes situações:

a. Se em qualquer dos três segmentos de 15 cm o número de golpes ultrapassar 30;

b. Se o amostrador padrão não avançar durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo.

Quando a penetração for interrompida como descrito nos itens **a.** e **b.** o resultado da cravação do amostrador é expresso pelas relações entre o número de golpes e a penetração correspondente.

Quando, com a aplicação do primeiro golpe do martelo, a penetração for superior a 45 cm, o resultado da cravação do amostrador deverá ser expresso pela relação deste golpe com a respectiva penetração. Exemplo: 1/58.

Quando a penetração do amostrador padrão com poucos golpes exceder significativamente os 45 cm ou quando não houver distinção clara nas três penetrações parciais de 15 cm, o resultado da cravação do amostrador padrão deve ser expresso pelas relações entre o número de golpes e a penetração correspondente.

As apresentações das penetrações do amostrador devem seguir os critérios da Norma ABNT NBR 6484, conforme indicado na Tabela 01.

Tabela 01: Apresentação das penetrações

Penetração	Registro dos Golpes	Exemplo
Penetração de 45 cm Três trechos iguais a 15 cm	Golpes por trecho	3/15 - 3/15 - 4/15
Penetração de 45 cm Trechos diferentes de 15 cm	Número de golpes para uma penetração	3/17 - 4/14 - 5/15
Penetração de 45 cm com a aplicação do primeiro golpe de martelo	Número de golpes e respectiva penetração	01/58
Penetração com haste e amostrador, sem número de golpes	Sem número de golpes	PH/50
Penetração com martelo, haste e amostrador, sem número de golpes	Sem número de golpes	PM/70
Penetração superior a 45 cm com a aplicação de poucos golpes do martelo	Número de golpes e respectiva penetração nos respectivos intervalos	1/33 - 1/20
Penetração inferior a 45 cm Se em qualquer dos três segmentos o número de golpes ultrapassar 30	Número de golpes paa cada intervalo de penetração	32/15
Se não for observado avanço do amostrador durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo	Número de golpes para zero centímetros de penetração	5/0

As amostras colhidas devem ser imediatamente acondicionadas em recipientes herméticos e de dimensões tais que permitam receber pelo menos um cilindro de solo colhido do bico do amostrador padrão.

Nos casos em que haja mudança de camada junto à cota de execução do SPT ou quando a quantidade de solo proveniente do bico do amostrador padrão for insuficiente para sua classificação, recomenda-se também o armazenamento de amostras colhidas do corpo do amostrador padrão.

Quando não houver recuperação de amostra pelo amostrador padrão, deve-se registrar claramente no relatório.

Cada recipiente de amostra deverá ser provido de uma etiqueta, na qual, escrito com tinta indelével, deverá constar o seguinte:

a. Designação ou número do trabalho;

b. Local da obra;

c. Número da sondagem;

d. Número da amostra;

e. Profundidade da amostra;

f. Números de golpes e respectivas penetrações do amostrador.

Os recipientes das amostras devem ser acondicionados em caixas ou sacos, conforme a necessidade, de forma a não abrirem ou rasgarem, impedindo a mistura de amostras distintas. Nestas caixas ou sacos devem constar a designação da obra e o número da sondagem. As amostras devem estar permanentemente protegidas de sol e chuva.

As amostras devem ser conservadas pela empresa executora e ficar à disposição dos interessados por um período mínimo de 60 dias, a contar da data da apresentação do relatório.

3.1.4. Critérios de paralisação

O critério de paralisação das sondagens deve ser definido pela contratante ou seu preposto, considerando as necessidades específicas do projeto. Alternativamente, as sondagens devem avançar até que seja atingido um dos seguintes critérios:

a. Avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 10,00 m de resultados consecutivos indicando **N** iguais ou superiores a 25 golpes;

b. Avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 8,00 m de resultados consecutivos indicando **N** iguais ou superiores a 30 golpes;

c. Avanço da sondagem até a profundidade na qual tenham sido obtidos 6,00 m de resultados consecutivos indicando **N** iguais ou superiores a 35 golpes.

Quando a cravação for interrompida antes dos 45 cm de penetração devido ao amostrador padrão não avançar durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo e após a retirada da composição com o amostrador padrão, deve em seguida ser executado o ensaio de avanço da perfuração por circulação de água.

O ensaio deve ter duração de 30 minutos e deverão ser anotados os avanços no trépano/peça de lavagem.

A sondagem deverá ser dada por encerrada quando, no ensaio de avanço da perfuração por circulação de água, forem obtidos avanços inferiores a 50 mm em cada período de 10 minutos. Quando da ocorrência destes casos, constar no relatório a designação de impenetrabilidade ao trépano/peça de lavagem.

Caso haja necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo até profundidades superiores àquelas limitadas nos critérios de paralisação por circulação de água, o processo de perfuração por trépano e circulação de água deverá prosseguir até que sejam atingidas as condições em que hajam avanços inferiores a 50 mm em cada período de 10 min ou quando, após a realização de quatro ensaios consecutivos, não for alcançada a profundidade de execução do SPT, devendo, então, a seguir ser substituído pelo método de perfuração rotativa.

Caso ocorra a situação de não se observar avanço do amostrador-padrão durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo antes da profundidade estimada para atendimento do projeto, a sondagem deverá ser deslocada, no mínimo duas vezes para posições diametralmente opostas, a 2,00 m da sondagem inicial, ou conforme orientação do cliente ou seu preposto.

3.1.5. Observação do nível do lençol freático

Durante a perfuração com o auxílio do trado helicoidal, o operador deverá estar atento a qualquer aumento aparente da umidade do solo, indicativo da presença próxima do nível d'água, bem como um indício mais forte, tal como o solo se encontrar molhado em determinado trecho inferior do trado helicoidal, comprovando ter sido atravessado um nível d'água.

Nesta oportunidade, interrompe-se a operação de perfuração e passa-se a observar a elevação do nível d'água no furo, efetuando-se leituras a cada 5 min, durante 15 min no mínimo.

Sempre que ocorrer interrupção na execução da sondagem, é obrigatória, tanto no início quanto no final desta interrupção, a medida da posição do nível d'água, bem como da profundidade aberta do furo e da posição do tubo de revestimento.

Sendo observados níveis d'água variáveis durante o dia, essa variação deverá ser anotada no relatório final.

No caso de ocorrer artesianismo ou fuga de água no furo, devem ser anotadas no relatório final as profundidades dessas ocorrências e do tubo de revestimento.

Após o término da sondagem, deverá ser feito o máximo rebaixamento possível da coluna d'água interna do furo com auxílio do baldinho, operando e seguir observando a elevação do nível d'água no furo, efetuando-se leituras a cada 5 min, durante 15 min no mínimo.

Após o encerramento da sondagem e a retirada do tubo de revestimento, decorridas no mínimo 12 h, e estando o furo não obstruído, deverá ser medida a posição do nível d'água, bem como a profundidade até onde o furo permanece aberto.

Os laudos executados devem seguir recomendações da Norma ABNT NBR 6484.



Figura 01: Equipamentos de ensaio de sondagem à percussão montados

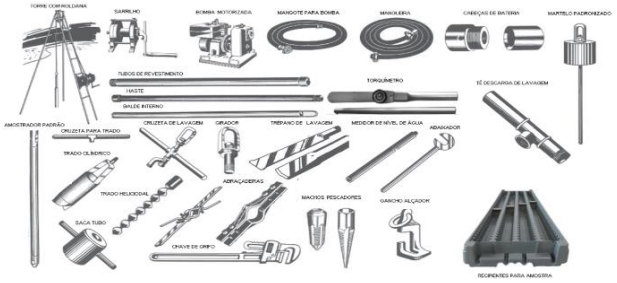


Figura 02: Conjunto de equipamentos para ensaio de sondagem à percussão

3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Todas as recomendações descritas para o método de execução são da Norma ABNT NBR 6484, sempre na versão mais atualizada. Na mesma norma estão descritos os equipamentos necessários com medidas e padrões aceitáveis para os ensaios e, com isso, a mesma deverá ser integralmente seguida como forma de controle.

3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido por metro (m) de furo ensaiado com profundidade mínima de 8,00 m e após emissão de laudo devidamente assinado por responsável técnico e croqui da localização com referências topográficas dos furos de sondagem na unidade.

Será pago pelo item "SONDAGEM À PERCUSSÃO SPT, INCLUSIVE LAUDO (PROFUNDIDADE MÍNIMA DE 8,00m, POR FURO) ".

04. MOBILIZAÇÃO, TRANSPORTE, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO, INCLUSO DESLOCAMENTO ENTRE FUROS, DISTÂNCIA ATÉ 10 KM

4.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os conjuntos de equipamentos que serão utilizados na sondagem serão desmontados, carregados e transportados até a obra em que ocorrerão os ensaios através de veículo.

Para realização de mais de um furo na obra, será feita desmontagem dos equipamento e transporte manual para o próximo local a ser ensaiado.

Caso os ensaios durem mais de um dia, os equipamentos serão guardados em local seguro no canteiro de obra.

Após término final dos ensaios, os equipamentos serão desmontados e limpos para então serem carregados novamente e transportados de volta para local de origem através de veículo.

Segue lista de componentes para ensaio à percussão SPT:

- Torre com roldana;
- Tubos de revestimento;
- Composição de perfuração ou cravação;
- Trado-concha ou cavadeira;
- Trado helicoidal;
- Trépano de lavagem;
- Amostrador-padrão;
- Cabeças de bateria;
- Martelo padronizado para a cravação do amostrador;
- Baldinho para esgotar o furo;
- Medidor de nível d'água;
- Metro de balcão;
- Recipientes para amostras;
- Bomba d'água centrífuga motorizada;
- Caixa d'água ou tambor com divisória interna para decantação; e
- Ferramentas gerais necessárias à operação da aparelhagem.

4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O cuidado com a integridade dos equipamentos, durante carga, transporte, descarga, montagem e desmontagem e tempo que o equipamento ficar no canteiro, em utilização ou não, fica a cargo da CONTRATADA.

4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O item será medido por unidade de mobilização e desmobilização do conjunto de equipamentos da sua origem até o local de realização da sondagem, a uma distância menor ou igual a 10 km. No preço já estão inclusas as montagens, os transportes e as desmontagens que forem necessárias para ensaios em diferentes furos na mesma área, desde que não seja necessário deslocamento com veículos.

Será pago pelo item "MOBILIZAÇÃO, TRANSPORTE, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO, INCLUSO DESLOCAMENTO ENTRE FUROS, DISTÂNCIA ATÉ 10 KM".

05. TRANSPORTE, POR QUILÔMETRO ADICIONAL ACIMA DE 10 KM, DO EQUIPAMENTO DE SONDAGEM A PERCURSÃO

5.1. MÉTODO EXECUTIVO

Consiste no transporte do conjunto de equipamentos que serão utilizados na sondagem através de veículo, para distâncias maiores que 10km entre a origem a até o local de realização da sondagem.

5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O cuidado com a integridade dos equipamentos, durante carga, transporte, descarga, montagem e desmontagem e tempo que o equipamento ficar no canteiro, em utilização ou não, fica a cargo da CONTRATADA.

5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O item será medido por distância, em quilômetros (km), de ida e volta. O transporte que será pago por esse item, será apenas o quantificado acima de 10 km de distância. Para essa quantificação, deverão ser subtraídos da distância total, 10 km da ida e 10 km da volta.

Será pago pelo item "TRANSPORTE, POR QUILÔMETRO ADICIONAL ACIMA DE 10KM, DO EQUIPAMENTO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO".

06. SONDAGEM A TRADO MANUAL

6.1 MÉTODO EXECUTIVO

6.1.1. Execução dos furos

Para realização da sondagem deve ser utilizada a aparelhagem padrão recomendada pela norma ABNT NBR 9603.

Entre os componentes da aparelhagem padrão trados estão o trado Cavadeira e o trado helicoidal ou espiral, ambos com diâmetro mínimo de 63,5 mm.

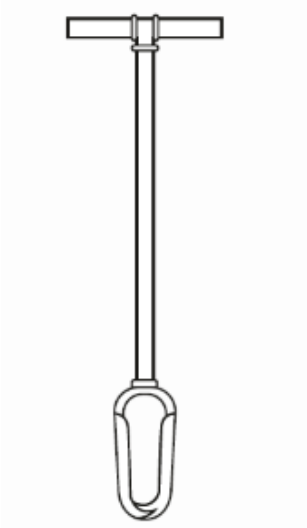


Figura 03: Trado cavadeira

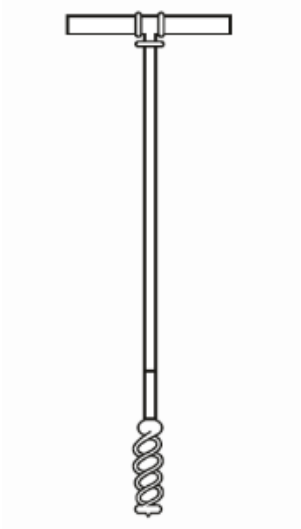


Figura 04: Trado helicoidal

As sondagens devem ser iniciadas após a limpeza de uma área aproximadamente circular, com cerca de 2 m de diâmetro, concêntrica ao furo a ser executado e com abertura de um sulco ao seu redor, que desvie as águas pluviais.

A sondagem deve ser iniciada com o trado tipo cavadeira, utilizando a ponteira para desagregação de terrenos duros ou compactos, sempre que necessário. Quando o avanço do trado tipo cavadeira se tornar difícil, deve ser utilizado o trado helicoidal.

O material retirado do furo deve ser depositado à sombra, em local ventilado, sobre uma lona ou tábua, e protegido de intempéries, de modo que evite sua contaminação com o solo artificial do terreno ou diminuição excessiva de umidade.

O material obtido deve ser agrupado em montes dispostos segundo sua profundidade a cada metro perfurado. O controle das profundidades dos furos deve ser feito pela diferença entre o comprimento total das hastes com o trado e a sobra das hastes em relação à boca do furo, com precisão de 10 mm.

Quando o avanço do trado se tornar difícil, deve ser verificada a possibilidade de se tratar de cascalho, matacão ou rocha e, no caso de se tratar de uma camada de cascalho, deve ser feita uma tentativa de avanço, usando-se uma ponteira.

Nos intervalos dos turnos de perfuração e nos períodos de espera para a medida final do nível d'água, o furo deve permanecer tamponado e protegido da entrada de água de chuva.

Usualmente, a sondagem à trado deve ser feita à seco. Entretanto, em materiais duros, solos coesivos secos ou areias sem coesão, a adição de pequenas quantidades d'água pode ajudar a perfuração e a coleta de amostras. O uso de água nas perfurações a trado deve ser registradonos boletins de sondagem.

6.1.2. Critério de paralisação

A sondagem a trado é dada por terminada nos seguintes casos:

a. Quando existir a profundidade especificada na programação dos serviços;

b. Quando ocorrerem desmoronamentos sucessivos da parede do furo;

c. Quando o avanço do trado ou ponteira for inferior a 50 mm em 10 min de operação contínua de perfuração.

Não havendo interesse na manutenção do furo aberto, após a conclusão dos serviços, o furo deve ser totalmente preenchido com solo, deixando-se cravada no local uma estaca com a sua identificação.

6.1.3. Amostragem

Quando o material perfurado for homogêneo, as amostras devem ser coletadas a cada metro.

Se houver mudança no transcorrer do metro perfurado, as amostras devem ser coletadas dos diferentes tipos de materiais.

As amostras para determinação da umidade natural devem ser acondicionadas imediatamente após o avanço de cada furo, coletando-se cerca de 100 g em recipiente de tampa hermética, parafinada ou selada com fita colante.

As amostras para ensaio em laboratório, obtidas em quantidade mínima de 4 kg, devem ser acondicionadas em sacos de lona ou plástico com amarilho, logo após a sua coleta.

As amostras devem ser identificadas por duas etiquetas, uma externa e outra interna ao recipiente de amostragem, onde constem:

a. Nome da obra;

b. Nome do local;

c. Identificação do furo pelas letras ST, seguidas do número indicativo;

d. Intervalo de profundidade da amostra;

e. Data da coleta; e

f. Identificação da amostra.

As anotações devem ser feitas com caneta esferográfica ou tinta indelével, em papel-cartão, devendo as etiquetas serem resistentes a avarias no manuseio das amostras.

6.1.4. Observação do nível d'água

Durante a perfuração, o operador deve estar atento a qualquer aumento aparente da umidade do solo, indicativo da presença próxima do nível d'água, bem como um elevado grau de umedecimento, tal como estar molhado um determinado trecho inferior do trado.

Ao se atingir o nível d'água, interrompe-se a operação de perfuração, anota-se a profundidade e passa-se a observar a elevação do nível d'água no furo, efetuando-se leituras a cada 5 min, durante 30 min.

Deve ser medida, caso ocorra, a vazão de água ao nível do terreno.

O nível d'água também deve ser medido 24 h após a conclusão do furo.

6.2 CRITÉRIO DE CONTROLE

Todas as recomendações descritas para o método de execução são da Norma ABNT NBR, sempre na versão mais atualizada. Na mesma norma estão descritos os equipamentos necessários com medidas e padrões aceitáveis para os ensaios e, com isso, a mesma deverá ser integralmente seguida como forma de controle.

Os resultados obtidos, bem como relatórios dos ensaios devem ser submetidos à aprovação da COMPESA.

6.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido por unidade de furo, para tanto deve-se verificar a faixa de profundidade do furo, até 1,0 m de profundidade ou entre 1,0 m e 2,0 m de profundidade. A medição deve ser feita após a emissão de relatório do ensaio e seus anexos contendo todos os requisitos preconizados em norma, assinado por responsável técnico.

Será pago pelos itens "SONDAGEM À TRADO MANUAL TIPO CAVADEIRA - DIÂMETRO ATÉ 12", PROFUNDIDADE ATÉ 1,00 M POR FURO, INCLUSIVE LAUDO, MOBILIZAÇÃO, TRANSPORTE, INSTALAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E DESLOCAMENTO ENTRE FUROS" ou "SONDAGEM À TRADO MANUAL TIPO CAVADEIRA - DIÂMETRO ATÉ 12", PROFUNDIDADE ENTRE 1,00 E 2,00 M, INCLUSIVE LAUDO, MOBILIZAÇÃO, TRANSPORTE, INSTALAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO E DESLOCAMENTO ENTRE FUROS.

Nos casos em que houver necessidade de furos com profundidade maior que 2,00 metros, a altura adicional será medida separadamente, através do item específico METRO EXCEDENTE DE SONDAGEM A TRADO MANUAL TIPO CAVADEIRA - DIÂMETRO ATÉ 12", INCLUSIVE LAUDO.

07. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

08. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6484: Solo - Sondagem de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8036: Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15492: Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental - Procedimento;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

01. DEFINIÇÕES 1
02. SINALIZAÇÃO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 4
03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 4
04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 4

01. DEFINIÇÕES

- **Sinalização provisória:** São os serviços e equipamentos que têm por finalidade prevenir acidentes, passar informações/alertar sobre a obra e demarcar a área de trabalho, isolando-a do exterior, garantindo a segurança dos transeuntes, dos veículos e dos operários, bem como, evitando ao máximo a ocorrência de transtornos na rotina da comunidade que habita ou transita nas adjacências das áreas onde os serviços serão executados;
- **Placa da obra**: Placa explicativa, específica para a obra a ser executada com o objetivo de mostrar para a sociedade que os serviços realizados na obra possuem responsáveis técnicos e profissionais legalmente habilitados;
- **Placa de manutenção**: Placa informativa com indicação da natureza dos serviços que estão sendo realizados, contendo dados genéricos;
- **Placa de advertência**: Placa sinalizadora em forma de losango com símbolos pré-definidos e normatizados pelos órgãos competentes.

02. SINALIZAÇÃO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Cada obra deverá possuir sua própria Placa de Obra, que será confeccionada pela CONTRATADA, em chapa de aço galvanizada nº 16 fixadas em estruturas de madeira suficientemente resistente para suportar a ação dos ventos e pintadas com tintas de cores fixas e de comprovada resistência ao tempo, devendo ser instalada em local facilmente visto e lido em local definido pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA deve regularizar a instalação das placas junto aos órgãos competentes. A confecção das placas de obra deve ser feita conforme padrão fornecido pela COMPESA através da NCS 001 e do Manual de Identidade Visual da COMPESA, nas suas últimas versões. (Figura 01).

Cada placa da obra deve ser confeccionada nas dimensões de 4,0 m x 2,0 m, exceto quando indicadas dimensões diferentes pela FISCALIZAÇÃO da obra.



Figura 01: Placa da obra

A obra que implique na suspensão do trânsito ou na redução da área de circulação de veículos deverá ser executada após prévia consulta ao órgão de trânsito competente, anexando-se as plantas, a solicitação da interdição, propondo as alterações indispensáveis com indicação de todas as informações necessárias, incluindo período de suspensão e projeto de sinalização.

Todas essas demandas ficam a cargo da CONTRATADA sob acompanhamento da FISCALIZAÇÃO.

Quando necessário, serão utilizados cavaletes em polietileno, cones flexíveis, balizadores móveis e cilindros canalizadores de tráfego, os quais variarão em quantidade de acordo com o movimento da via e a critério da FISCALIZAÇÃO. (Figuras 02 e 03).



Figura 02: Cavalete de polietileno



Figura 03: Balizador móvel, cilindro canalizador de tráfego, cone de sinalização

Os cavaletes são utilizados para fechamento parcial ou total de via, devendo ser dispostos um ao lado do outro, em quantidade que impeça a passagem de veículos por determinada área. O cavalete será preenchido com areia, podendo chegar até 25 kg, para proporcionar maior estabilidade.

Cone flexível, balizador móvel e cilindros canalizadores de tráfego são elementos a serem utilizados para o balizamento de faixas interditadas ao tráfego e, também, para a sinalização e delimitação dos locais de obra. Para serviços de baixa complexidade e curta duração - previstos para a realização no mesmo dia - deverão ser utilizados os cones de sinalização. Para serviços com duração superior a 24 h (vinte e quatro horas), deverão ser utilizados balizadores móveis com tela tapume ou cilindro sendo, esse último, obrigatório nas vias de grande fluxo de veículos.

Quando necessário, para trabalhos noturnos, serão colocados sinalizadores eletrônicos nos balizadores móveis e cones (COMPESA NTC-108), espaçados convenientemente, de acordo com a NCS-001 (a cada 5 metros de distância um do outro para vias com tráfego de veículos até 60km/h e até 10 metros um do outro para vias com tráfego de veículos acima de 60km/h), ficando apoiados sobre os cones de sinalização, balizadores móveis ou suportes para tela tapume. Em obras/serviços menores, onde a dimensão desses não alcance as distâncias mínimas especificadas anteriormente, deve-se instalar pelo menos 1 elemento luminoso no início, 1 em distância intermediária e 1 no final do trecho, além de se colocar elementos em todas as faces da obra/serviço. (Figura 04).



Figura 04: Sinalizadores noturnos

Para isolamentos rápidos e momentâneos, com tempo menor que 12h (doze horas), de área que ofereça algum risco à população ou qualquer outro motivo, poderá ser usada fita zebrada. A fita deverá ser encaixada nos cones ou balizadores móveis que, conforme NTC-108, já devem possuir aberturas/fendas no topo que permitam a fixação das fitas. (Figuras 05 e 06).



Figura 05: Fita zebrada instalada em cones



Figura 06: Modelo de fita zebrada

Para obras com duração superior a 12 h (doze horas) e inferior a três dias, que ofereçam risco de acidente tanto para veículos como pedestres, deverá ser feito isolamento com tela tapume. A tela deverá ser fixada com presilhas ou fita adesiva ao balizador móvel em quantidade suficiente de modo a permanecerem fixadas durante o período da obra. (Figura 07).



Figura 07: Tela tapume fixado em balizadores móveis

A critério da FISCALIZAÇÃO, em valas/cavas encostadas em muros ou em locais onde a colocação da tela tapume e/ou fita zebrada ao redor da vala/cava seja impraticável, a sinalização poderá ser colocada apenas nos lados que ofereçam risco.

As placas informativas de manutenção são usadas como medida de segurança quando não houver necessidade de desvio ou estreitamento da faixa. As placas serão específicas para manutenção a ser realizada em rede de água ou em rede de esgoto, com indicação específica para cada um. Essas placas deverão ser colocadas, sempre que possível, a uma distância mínima de 5 m (cinco metros) à frente da vala, a fim de propiciar condições seguras para desvio dos veículos, assim como para oferecer segurança na realização dos serviços. Em ambos lados da placa de manutenção (Figura 08) deverá ser colocada placa conforme NCS-001 e Manual de Identidade Visual da COMPESA em suas últimas versões.

Quando necessário, serão confeccionadas Placas de Sinalização de Advertência para interdição e/ou modificação do trânsito local (de acordo com o padrão COMPESA, a NTC-108 e a NCS-001). Deverão ser posicionadas 100 m (cem metros) antes da obra, afim de avisar, com segurança, aos motoristas que irão trafegar em trecho parcialmente interditado.

As telas, fitas de sinalização e demais equipamentos de sinalização deverão ser mantidos permanentemente em bom estado de conservação e deverão ser trocados a critério da fiscalização.

Quando da conclusão dos serviços, a CONTRATADA deverá retirar todos os restos de obra através de limpeza e em casos eventuais varrição e/ou lavagem.



Figura 08: Placa de manutenção



Figura 09: Placa de advertência

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O controle da correta execução dos serviços e utilização dos equipamentos será visual, observando a obediência das normas da COMPESA e regras básicas de segurança, além dos requisitos do projeto e recomendações das especificações. Em situações onde as especificações e o projeto sejam omissos, cabe à FISCALIZAÇÃO determinar o tipo, posicionamento e intensidade do uso das sinalizações com base em normas regulamentadoras para as necessidades do serviço a ser realizado.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

As placas de obra deverão respeitar o padrão COMPESA (NTC 108, NCS 001, Manual de Identidade Visual) e serão medidos em metros quadrados, correspondentes às suas áreas efetivas de utilização.

Os cavaletes em polietileno, as placas de sinalização e advertência, os cones para interdição de tráfego, os balizadores móveis para interdição de tráfego, os cilindros canalizadores de tráfego, os sinalizadores eletrônicos e as placas de manutenção de obra serão medidos em unidade, de acordo com a quantidade utilizada, já considerando o reaproveitamento do material e respeitando a NTC 108, NCS 001, Manual de Identidade Visual.

Para quantificação de sinalização em obras, exceto placas de identificação da obra, com várias frentes de serviço, deverá ser computada, no levantamento de quantitativos, a sinalização necessária para todas as frentes de serviço, pois está sendo pago um coeficiente correspondente ao custo de utilização da sinalização, não a integralidade de custo.

O isolamento de obra com fita de sinalização zebrada inclusive balizador móvel e a tela tapume serão medidos por metro de sinalização instalado de vala, a extensão necessária deverá ser computada duas vezes, contemplando dessa forma os dois lados da vala. As reutilizações já estão consideradas nos preços dos serviços.

A CONTRATADA tem a responsabilidade do fornecimento dos materiais e dos serviços de transporte, construção, montagem, manutenção, desmontagem e remoção de todos os itens de sinalização.

O custo do funcionário da CONTRATADA, que por ventura venha a trabalhar como sinalizador (portando bandeiras de sinalização e/ou orientando o tráfego), não será pago separadamente, devendo o referido custo, estar incluso nos custos indiretos da obra.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Manual de Identidade Visual;
- Norma Interna COMPESA DPR-NI-001: Sinalização em Via Pública;
- Norma Técnica COMPESA NTC 108: EPC Sinalização viária;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11904: Sinalização vertical viária - Placas de aço zincado;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14644: Sinalização viária - Películas - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15071: Dispositivos auxiliares - Cones para sinalização viária;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15692: Dispositivos auxiliares - Cilindro canalizador de tráfego;
- CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN. Resolução CONTRAN Nº 160 de 22/04/2004: Sinalização Viária.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/resolucao_contran_160.pdf

SUMÁRIO

01. DEFINIÇÕES 1

02. PASSARELAS 1

2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 1

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 2

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 2

01. DEFINIÇÕES

- **Acessibilidade provisória:** São estruturas de madeira ou em chapa de aço provisórias, utilizadas para circulação de pessoas ou veículos em áreas em que estiverem acontecendo intervenções (obras ou manutenção).

02. PASSARELAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As passarelas de madeira devem ser executadas em pranchas de madeira colocadas lado a lado sem intervalos entre si, de modo a cobrir a largura necessária para pedestres ou veículos. Para o caso de passadiços de aço (chapa tapa vala), deverá ser posicionada e fixada para evitar derrapamentos.

Toda a estrutura deverá ser dimensionada de forma a suportar a carga proveniente do trânsito de pessoas ou veículos. Para passarelas de pedestres, deverá ser colocado guarda corpo para dar segurança e evitar escorregamentos.

Para pedestres, as passarelas serão executadas com largura útil de 0,90 m e com guarda-corpo de 1,20 m de altura. Para veículos, considerar largura útil mínima de 3,00 m e guarda-rodas de no mínimo 0,20 m.



Figura 01: Passadiço metálico temporário (chapa tapa vala)

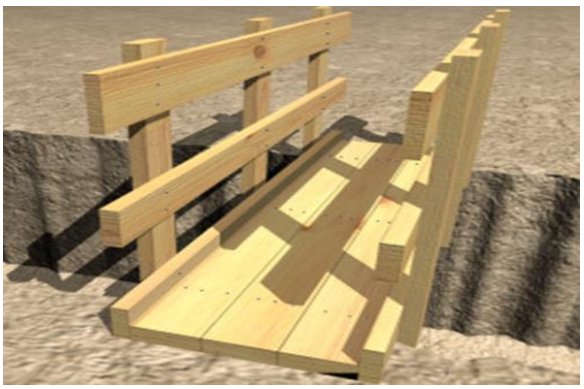


Figura 02: Passarela temporária de madeira para travessia de valas

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As passarelas devem ter localização favorável para pedestres e veículos. Devem garantir ao usuário conforto, segurança e facilidade de acesso.

Além disso, haverá controle visual da correta execução dos serviços e utilização dos equipamentos, observando a obediência das normas da COMPESA e regras básicas de segurança, além dos requisitos do projeto e recomendações das especificações. Em situações onde as especificações e o projeto sejam omissos, cabe à FISCALIZAÇÃO determinar o tipo, posicionamento e intensidade do uso das passarelas.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido por m² de passarela, correspondente às suas áreas dimensionadas conforme necessidade da largura de vala definida em projeto, incluindo o fornecimento de mão de obra e materiais necessários, inclusive pranchas, sua fixação, sustentação e posterior remoção.

As reutilizações das passarelas já são consideradas nos preços dos serviços, com isso, o quantitativo de pontos de travessia a ser medido será correspondente à quantidade de travessias efetivamente utilizadas em campo, conforme real necessidade de execução desse serviço, mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9050: Acessibilidade a edificações mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- CÂMARA MUNICIPAL DE RECIFE. Lei Nº 16.292, de 29 de janeiro de 1997: Regula as atividades de edificações e instalações, no município do Recife, e dá outras providências;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Instrução de Serviço Ferroviário - ISF 219: Projeto de passarela para pedestres
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

01. DEFINIÇÕES..... 1
02. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE VALAS..... 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 3
04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 3

01. DEFINIÇÕES

- **Estação total:** instrumento óptico de medida utilizado para realizar medidas de ângulos verticais e horizontais. Basicamente é um telescópio com movimentos graduados na vertical e na horizontal, e montado sobre um tripé centrado (norteado) e verticalizado.

02. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE VALAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Adutora e Redes de Água

Para o nivelamento de vala de adutoras ou redes de água, recomenda-se a fixação de piquetes na linha de eixo da tubulação com distâncias máximas, entre si, de 20,00 m nos trechos retos e 5,00 m nos trechos curvos. Além disso, os pontos notáveis devem ser evidenciados.

Para compor o estaqueamento da adutora ou rede, afastadas do eixo da tubulação a uma distância conveniente, deverão ser fixadas as estacas testemunhas contendo os números de ordem dos piquetes, de forma a facilitar a localização dos piquetes. Será importante a preservação desse estaqueamento até o final da obra.

2.1.2. Locação com equipamentos topográficos

A locação e o nivelamento de valas executadas com equipamentos topográficos de precisão, constará da fixação de piquete em limites e profundidades tais que possibilitem a otimização da escavação da vala, a fim de se aproximar o máximo possível da seção tipo especificada em projeto.

Os equipamentos necessários para a locação são estação total e nível ótico.



Figura 01: Equipamento topográfico de alta precisão

Para utilização da estação total, deve-se fixá-lo no ponto de partida para a medição. A localização do instrumento marca o primeiro ponto no ângulo que se deseja medir. Em seguida, ajustar a altura do tripé do teodolito de maneira que se possa ver comodamente através do ocular. Usar os botões de ajuste no instrumento para ajustar a altura, o movimento lateral e o foco. Mediante ajuste do nível de bolha do teodolito (calagem), o mesmo deverá estar perfeitamente nivelado, o operador deverá olhar pelo ocular, movendo-o para cima ou para baixo para ajustar o ângulo de medição. Uma linha vermelha destacará as áreas que estão sendo medidas. As medidas horizontais e verticais aparecerão no lado do alcance de visão do instrumento.

Os trechos locados e nivelados serão entregues à FISCALIZAÇÃO em plantas topográficas, constando de planta baixa e perfil, em escala, totalmente detalhada onde serão mostrados todos os pontos notáveis, tais como: casas, cercas, estradas, riachos, rios, pontes, tubulações existentes, interferências, etc., e ainda em cadernetas topográficas de locação e nivelamento.

2.1.3. Redes Coletoras de Esgoto

O Construtor, tendo em mãos o projeto, deverá reconhecer o local de implantação da obra, providenciando o seguinte:

- Adensar a rede de RRNN (Referências de Nivelamento), implantando no mínimo um RN secundário por quadra, e PSs (pontos de segurança) em pontos notáveis da via pública não sujeitos a interferência da obra, pelo menos nos cruzamentos;
- Restabelecer a locação primeira, reconstituindo os piquetes do eixo da vala em intervalos de no máximo 10,00 m, do centro de PVs (poços de visita), caixas de passagem e demais interferências que compõem a rede;
- Demarcar no terreno as canalizações, dutos, caixas, etc., subterrâneos, interferentes com a execução da obra.

Além disso, o nivelamento será geométrico e é obrigatório o contra-nivelamento passando pelos mesmos pontos.

O erro máximo admissível é de 5 mm/km, devendo subordinar-se ao erro máximo para fechamento de:

$$e = \sqrt[10]{L}\ \text{mm}$$

Sendo:

L= extensão nivelada, em quilômetros, medida ao longo da poligonal, num só sentido.

2.1.4. Locação com Cal

Em caso de locação de valas para rede de distribuição ou adutora em área urbana com utilização de cal ou produto similar, com base nos projetos, a marcação da vala será feita de forma simples, sendo realizada através de aplicação de uma linha de cal ou material similar pelo operário sobre o pavimento, de forma a delimitar as dimensões da vala para posterior escavação.



Figura 02: Locação com cal

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O serviço deverá ser feito com equipamentos adequados e pessoal habilitado.

Quaisquer modificações, porém, serão sempre efetivadas mediante autorização por parte da FISCALIZAÇÃO.

Durante a execução da obra, a CONTRATADA realizará todos os serviços topográficos relativos à locação de unidades, acompanhamento das implantações e cadastro de unidades.

As obras deverão ser locadas a partir dos marcos implantados por ocasião do levantamento topográfico realizado na fase de projeto executivo, cujas localizações deverão ser fornecidas pela FISCALIZAÇÃO.

Sempre que achar conveniente, a FISCALIZAÇÃO solicitará complementos ou maior detalhamento do material entregue, bem como alterações que julgar necessárias, sem ônus para a CONTRATANTE.

Todo e qualquer engano de cota e/ou alinhamento será de inteira responsabilidade da CONTRATADA, ficando a mesma na obrigação de executar as devidas correções, mesmo que para isso seja necessárias demolições de serviços já concluídas, sem ônus para a CONTRATANTE.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por extensão de vala, definida em projeto, em metro (m), locada, nivelada, contra nivelada e devidamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Não devem ser contabilizados à parte custos de apoio logístico ou equipamentos, pois os mesmos já constam nos custos da locação da vala.

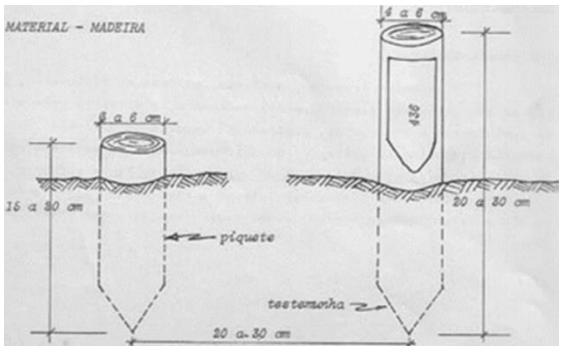


Figura 03: Detalhe do piquete e testemunha utilizado na locação e nivelamento de valas



Figura 04: Equipamento estacionado pronto para iniciar trabalho de locação e nivelamento das valas

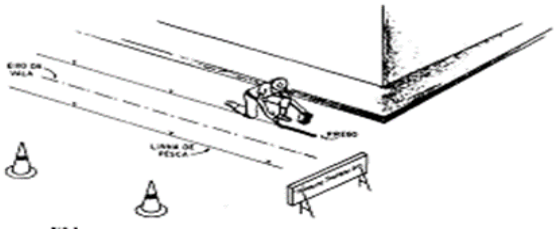


Figura 05: Locação de valas com utilização de cal ou produto similar

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13133: Execução de levantamento topográfico - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

01. DEFINIÇÕES 1

02. LOCAÇÃO E DEMARCAÇÃO 1

2.1. MÉTODO EXECUTIVO **1**

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE **2**

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO **2**

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 2

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 2

01. DEFINIÇÕES

- **Locação de obra:** Processo de transferência dos elementos da planta baixa de uma edificação para o terreno em que será realizada a obra.

02. LOCAÇÃO E DEMARCAÇÃO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Para início da execução do serviço de locação da obra o terreno deverá estar limpo e regularizado de acordo com as necessidades encontradas na área de trabalho.

A locação de obras poderá ser feita através da construção de um gabarito de madeira formado por guias de tábuas ou tabeira, colocadas no sentido horizontal, devidamente pregadas em barrotes ou pontaletes de forma nivelada, a uma altura média de 0,60 m, estando os barrotes fincados fortemente ao solo, mantendo uma distância média de 1,00 m entre si.

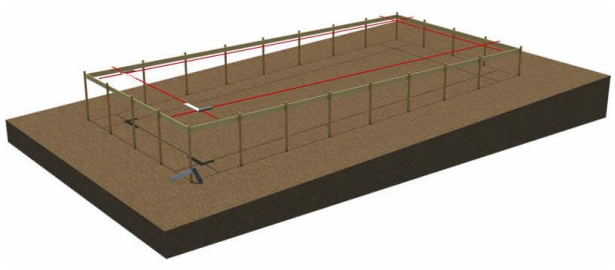


Figura 01: Gabarito de madeira com tábuas ou tabeira (peças horizontais) presas e niveladas pelos pontaletes ou barrotes (peças verticais)

O gabarito será construído afastado da estrutura a ser locada, a uma distância suficiente para que não seja atingido pelo material da escavação, e para que não atrapalhe a movimentação dos operários e dos equipamentos.

A equipe habilitada para o serviço de locação marcará, no topo das guias das tábuas, a projeção dos eixos X e Y e faces das estruturas a serem implantadas, utilizando-se as coordenadas do projeto. Cada eixo será marcado e numerado à tinta, em pelo menos quatro pontos do gabarito, permitindo a sua locação posterior no interior da obra pelo sistema de par ordenado (x, y). Marcados os pontos do eixo e faces, os demais pontos deverão ser marcados com cotas acumuladas.

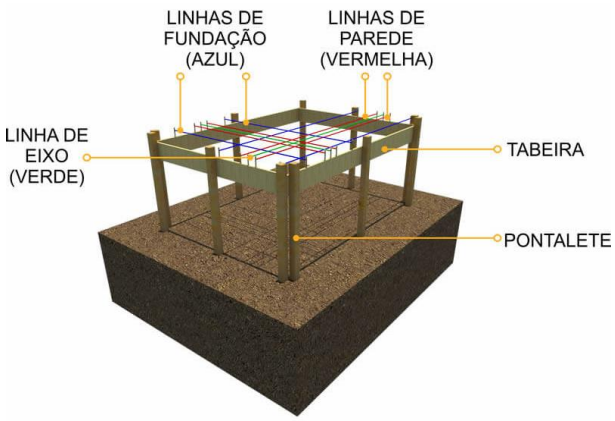


Figura 02: Fixação de linhas de eixo da construção no gabarito

Para cada ponto marcado deverão ser utilizados 3 pregos, 2 cravados quase na sua totalidade (deverão manter a cabeça livre), ladeando um prego central, o qual será cravado até a metade para possibilitar a amarração de fios de nylon ou arame, de modo que servirão para representar os eixos de projeto e pares ordenados de cada ponto a ser locado.

Com a utilização de um prumo de centro, será determinado o ponto desejado, cuja marcação no terreno será feita com um piquete de madeira.

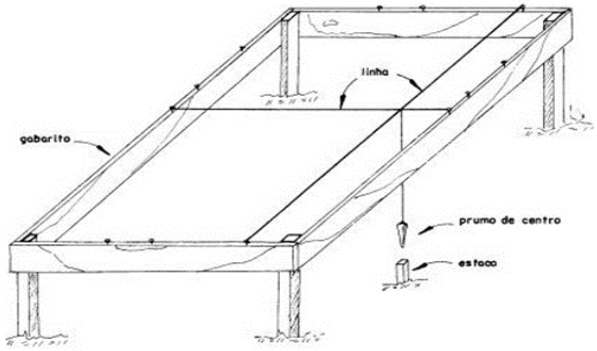


Figura 03: Marcação com piquete de par ordenado com auxílio de prumo de centro

Além de gabaritos de madeira, a locação poderá ser feita com auxílio topográfico, que consiste na locação da obra a ser edificada, com o emprego de equipamentos topográficos. Faz-se o posicionamento da obra no terreno, através da materialização das coordenadas e cotas de projeto, baseadas em pontos de referência dos elementos a serem construídos.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A locação da obra será de inteira responsabilidade da CONTRATADA e o serviço executado deverá ser conferido pela FISCALIZAÇÃO.

O gabarito deverá ser desmanchado somente após a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser conferidos pela FISCALIZAÇÃO os afastamentos da obra às divisas, os ângulos reais do terreno assinalados e os pontos de referência.

Somente a FISCALIZAÇÃO poderá aprovar ou não qualquer modificação proposta pela CONTRATADA.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Quando a unidade de medida for " m ", a locação da obra será medida através do comprimento do gabarito de madeira instalado na obra.

Quando a unidade de medida for em área, a locação da obra será medida pela área da projeção horizontal de área construída, conforme dimensões de projeto para os serviços. Será em " m² " quando realizada com auxílio de equipamentos topográficos em áreas de até 5000 m², e por " hectare (ha) " para áreas acima de 5000 m².

Obs.: nos custos já são considerados os afastamentos necessários para execução do gabarito, não devendo, portanto, ser medida a área delimitada pelo gabarito.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13133: Execução de levantamento topográfico;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

01. DEFINIÇÕES 2
02. ENSAIO DE PENETRAÇÃO - MATERIAL BETUMINOSO 3
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 3
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 4
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 5
03. ENSAIO DE VISCOSIDADE SAYBOLT - FUROL - MATERIAL BETUMINOSO 5
3.1. MÉTODO EXECUTIVO 5
3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 5
3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 6
04. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DE PENEIRAÇÃO - EMULSÃO ASFÁLTICA 6
4.1. MÉTODO EXECUTIVO 6
4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 7
4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 7
05. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DA SEDIMENTAÇÃO - EMULSÃO ASFÁLTICA 7
5.1. MÉTODO EXECUTIVO 7
5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 8
5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 8
06. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO TEOR DE BETUME - CIMENTO ASFALTO DE PETRÓLEO 9
6.1. MÉTODO EXECUTIVO 9
6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 10
6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 10
07. ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO - SOLOS 10
7.1. MÉTODO EXECUTIVO 10
7.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 12
7.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 12
08. ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO - SOLOS 12
8.1. MÉTODO EXECUTIVO 12
8.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 14
8.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 14
09. ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE - SOLOS 15
9.1. MÉTODO EXECUTIVO 15
9.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 16
9.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 16
10. ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ - SOLOS 16
10.1. MÉTODO EXECUTIVO 16
10.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 17
10.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 17
11. ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - MÉTODO FRASCO DE AREIA - SOLOS 18
11.1. MÉTODO EXECUTIVO 18
11.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 20
11.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 20
12. ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - MÉTODO BALÃO DE BORRACHA - SOLOS 20
12.1. MÉTODO EXECUTIVO 20
12.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 22
12.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 22
13. ENSAIO DE DENSIDADE REAL - SOLOS 22
13.1. MÉTODO EXECUTIVO 22
13.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 23
13.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 23
14. ENSAIO DE ABRASÃO LOS ANGELES - AGREGADOS 23
14.1. MÉTODO EXECUTIVO 23
14.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 24
14.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 25
15. ENSAIO DE MARSHALL - MISTURA BETUMINOSA A QUENTE 25
15.1. MÉTODO EXECUTIVO 25
15.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 28
15.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 28
16. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA - AGREGADOS 28
16.1. MÉTODO EXECUTIVO 28
16.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 29
16.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 29
17. ENSAIO DE EQUIVALENTE EM AREIA - SOLOS 29
17.1. MÉTODO EXECUTIVO 29
17.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 31
17.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 31
18. ENSAIO DE MOLDAGEM E CURA DE SOLO CIMENTO 31
18.1. MÉTODO EXECUTIVO 31
18.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 33
18.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 33
19. ENSAIO DE COMPRESSÃO AXIAL DE SOLO CIMENTO 34
19.1. MÉTODO EXECUTIVO 34
19.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 35
19.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 35
20. ENSAIO DE RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES - CONCRETO 35
20.1. MÉTODO EXECUTIVO 35
20.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 38

20.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 38
21. ENSAIO DE RESISTÊNCIA A TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL - CONCRETO 38
21.1. MÉTODO EXECUTIVO 38
21.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 39
21.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 40
22. ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO DE CONCRETO 40
22.1. MÉTODO EXECUTIVO 40
22.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 41
22.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 41
23. ENSAIO DE ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE 41
23.1. MÉTODO EXECUTIVO 41
23.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 42
23.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 42
24. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 43
25. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 43

01. DEFINIÇÕES

- **Ensaio de abatimento do tronco de cone:** Consiste em um método para determinar a consistência do concreto fresco através da medida de seu assentamento, em laboratório e obra;
- **Ensaio de abrasão Los Angeles - Agregados:** Este ensaio descreve o procedimento para determinar a resistência de agregado graúdo ao desgaste por abrasão num cilindro rotativo, máquina "Los Angeles", contendo esferas metálicas. O desgaste é expresso pela porcentagem em peso do material que após o ensaio passa pela peneira n° 12 (1,70 mm);
- **Ensaio de compressão axial de solo cimento:** Ensaio de compressão é um esforço axial, que tende a provocar um encurtamento ou ruptura do corpo submetido a este esforço;
- **Ensaio de densidade real - solos:** A Densidade Real de Solos é a relação entre o peso específico das partículas sólidas e o peso específico de igual volume de água pura a 4°C. Também é chamada de densidade relativa das partículas que constitui o solo;
- **Ensaio de determinação da penetração - emulsão asfáltica:** É o ensaio que se destina a verificar a presença de glóbulos de asfaltos de grandes dimensões, consistindo em passar 1000 ml de emulsão na peneira de nº 20 (0,84 mm), determinando-se a percentagem em peso que retida. As especificações admitem uma percentagem máxima retida de 0,10%;
- **Ensaio de determinação da sedimentação - emulsão asfáltica:** Ensaio para determinação da sedimentação e estabilidade à estocagem de emulsão asfáltica;
- **Ensaio de determinação do índice de forma-agregados:** Consiste, de um modo especificado, no valor do diâmetro do menor crivo de abertura circular em que passa todos os grãos de uma fração, das quais compõem a graduação escolhida;
- **Ensaio de determinação do teor de betume - cimento asfalto de petróleo:** Determinação da quantidade de material solúvel em dissulfeto de carbono, expressa em percentagem, calculada sobre o peso da amostra isenta de água;
- **Ensaio de equivalente em areia - solos:** Consiste na relação volumétrica que corresponde à razão entre a altura do nível superior da areia e altura do nível superior da suspensão argilosa de uma determinada quantidade de solo ou agregado miúdo, numa proveta;
- **Ensaio de granulometria por peneiramento - solos:** Consiste no ensaio para determinar a distribuição, em percentagem, dos diversos tamanhos de grãos. É a determinação das dimensões das partículas do agregado e de suas respectivas porcentagens de ocorrência;
- **Ensaio de granulometria por peneiramento e sedimentação - solos:** O ensaio de granulometria é dividido em duas partes distintas, utilizáveis de acordo com o tipo de solo e as finalidades do ensaio para cada caso particular. São elas: análise granulométrica por peneiramento e análise granulométrica por sedimentação. Os solos grossos (areias e pedregulhos), possuindo pouca

ou nenhuma quantidade de finos, podem ter a sua curva granulométrica inteiramente determinada utilizando-se somente o peneiramento. Em solos possuindo quantidades de finos significativas, deve-se proceder ao ensaio de granulometria conjunta, que engloba as fases de peneiramento e sedimentação. Através dos resultados obtidos desse ensaio, é possível a construção da curva de distribuição granulométrica, que possui fundamental importância na caracterização geotécnica do solo, principalmente no caso dos solos grossos;

- **Ensaio de limite de liquidez - solos:** Consiste no estudo da menor umidade que o material suporta acima do qual terá importante predominância líquida e não plástica;
- **Ensaio de limite de plasticidade - solos:** Consiste, basicamente, em se determinar a umidade do solo quando uma amostra começa a fraturar ao ser moldado com a mão sobre uma placa de vidro, na forma de um cilindro com cerca de 10 cm de comprimento e 3 mm de diâmetro;
- **Ensaio de Massa Específica - in situ - método frasco de areia - solos:** Consiste no método que fixa o modo pelo qual se determina, por intermédio do frasco de areia, a massa especifica aparente do solo, "IN SITU". Aplica-se ao subleito e às diversas camadas de solo do pavimento;
- **Ensaio de Massa Específica - in situ- método balão de borracha - solos:** Consiste na introdução de um balão de borracha num buraco previamente perfurado, que quando cheio de água, permite a leitura do volume que a amostra ocupava;
- **Ensaio de moldagem e cura de solo cimento:** Consiste no ensaio de um produto endurecido, resultante da cura de uma mistura íntima compactada de solo, cimento e água, em proporções estabelecidas através de dosagem executada conforme a Norma ABNT NBR 12253: Solo cimento - Dosagem para emprego como camada de pavimento - Procedimento;
- **Ensaio de penetração - material betuminoso:** Distância em décimos de milímetros que uma agulha padrão penetra verticalmente na amostra do material, sob condições prefixadas de carga, tempo e temperatura;
- **Ensaio de resistência à compressão simples - concreto:** Método pelo qual deverá ser ensaiado à compressão os corpos-de-prova cilíndricos de concreto;
- **Ensaio de resistência à tração na flexão de concreto:** Consiste na realização do ensaio em um corpo-de-prova de seção prismática que será submetida a flexão, com carregamento em duas seções simétricas, até à ruptura;
- **Ensaio de resistência à tração por compressão diametral - concreto:** Consiste no método de determinação da resistência à tração por compressão de corpos-de-prova cilíndricos de argamassa e concreto;
- **Ensaio de viscosidade saybolt-furol - material betuminoso:** É a capacidade do material de resistir ao escoamento ou deformação. É a medida em segundos para o material betuminoso fluir em um determinado orifício (Furol), a uma determinada temperatura (177ºC, 135ºC, 60ºC) e preencher um frasco de 60 cm³ (Viscosímetro);
- **Ensaio Marshall - mistura betuminosa a quente:** Para o Ensaio Marshall, existirão dois tipos de definições: Estabilidade Marshall que se trata da resistência máxima à compressão radial, apresentada pelo corpo de prova, quando moldado e ensaiado de acordo com o processo estabelecido neste método, expressa em N (kgf); e a Fluência Marshall que se trata da deformação total apresentada pelo corpo de prova, desde a aplicação da carga inicial nula até a aplicação da carga máxima, expressa em décimos de milímetros (centésimos de polegada).

02. ENSAIO DE PENETRAÇÃO - MATERIAL BETUMINOSO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Aparelhagem

- Recipiente;
- Penetrômetro;
- Agulha;
- Banho d'água;
- Cuba de transferência;
- Termômetro;
- Dispositivo para medida de tempo.

2.1.2. Preparação do corpo-de-prova

Aquecer a amostra cuidadosamente, em estufa, para evitar superaquecimento local, até que ela se torne fluida. Em seguida, com agitação constante, elevar a temperatura do asfalto de, no máximo 90°C acima do "Ponto de Amolecimento". Não aquecer a amostra por mais de 30 minutos. Evitar a inclusão de bolhas de ar. A seguir, derramar a amostra no recipiente de penetração de modo a ter uma altura de material, após o resfriamento, de no mínimo 10 mm maior que a penetração esperada. Quando variarem as condições de ensaio, preparar uma amostra para cada variação.

Colocar a tampa no recipiente para proteger a amostra contra poeira e deixar esfriar numa atmosfera cuja temperatura esteja entre 15°C e 30°C, durante o tempo de 60 minutos a 90 minutos para o recipiente menor, e de 90 minutos a 120 minutos para o recipiente maior. A seguir, colocar a amostra e a cuba de transferência do banho d'água, mantido na temperatura de ensaio ± 0,1°C, durante os mesmos intervalos de tempo citados para resfriamento à temperatura ambiente.

2.1.3. Execução do Ensaio

Examinar o suporte da agulha e a haste, para verificar a ausência de água e outros materiais estranhos. Limpar a agulha com solvente adequado, secar com pano limpo e inserir no penetrômetro.

Ao menos que sejam especificadas condições especiais, colocar o peso de 50 g acima da agulha, fazendo com que a carga total seja de 100 g para o conjunto de penetração, inclusive a agulha. Colocar o recipiente da amostra dentro da cuba de transferência, encher a cuba com a água do banho d'água de tal modo que a amostra fique submersa. Colocar a cuba de transferência sobre o prato do penetrômetro e executar o ensaio imediatamente. Ajustar a agulha já devidamente carregada à superfície da amostra com a sua imagem verdadeira. A imagem refletida deve ser obtida usando-se uma fonte de luz que ilumine adequadamente a amostra.

Anotar a leitura do mostrador do penetrômetro ou trazer o seu ponteiro para a posição zero. Após o ajuste da agulha à superfície da amostra e da leitura do mostrador do penetrômetro liberar rapidamente a agulha durante o tempo especificado, ajustar o instrumento para medir a distância penetrada e anotar esse valor. Caso o recipiente da amostra sofra algum movimento à medida que a agulha é aplicada, abandonar o resultado. Fazer pelo menos três determinações em pontos da superfície da amostra, distantes entre si e da borda do recipiente de 1 cm, no mínimo.

Depois de cada penetração, retirar a cuba de transferência e o recipiente da amostra do penetrômetro, recolocá-los no banho à temperatura específica. Limpar a agulha com solvente apropriado, enxugar com um pano limpo e seco e repetir a operação já descrita.

Para valores de penetração maiores que 200, utilizar no mínimo três agulhas, deixando-as na amostra até completar as determinações.

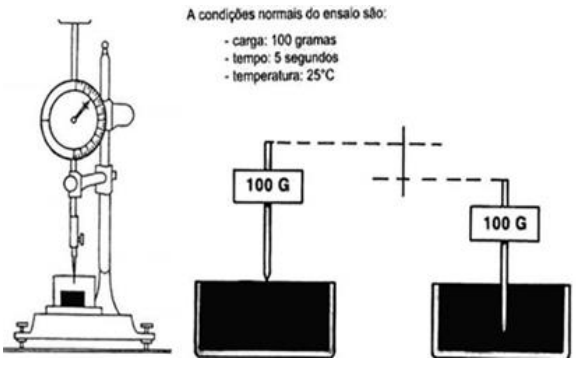


Figura 01: Ensaio de penetração

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Precaução de Segurança

Para execução do ensaio devem ser aplicados os procedimentos apropriados de segurança, manuseio dos materiais e operação dos equipamentos.

2.2.2. Condições do Ensaio

Quando não mencionados, subentendem-se como 25 °C, 100 g e 5 segundos. Outras condições podem ser indicadas, como, por exemplo, as da NORMA DNIT 155/2010 - ME: Material betuminoso - determinação da penetração, neste caso, as condições de ensaio devem ser relatadas.

2.2.3. Indicação

Anotar a média obtida, aproximada até a unidade, de no mínimo três penetrações, cujos os valores não se afastem mais que os indicados na NORMA DNIT 155/2010-ME.

2.2.4. Precisão

- **Repetitividade:** A diferença entre resultados de ensaios sucessivos, obtidos pelo operador, com a mesma aparelhagem, sob condições constantes de operação e em amostras de material idênticos, com a execução correta e normal deste método, pode exceder os valores constantes na NORMA DNIT 155/2010-ME, somente em um caso em vinte.
- **Reprodutibilidade:** A diferença entre dois resultados de ensaios, individuais e independentes, obtidos por operadores diferentes, trabalhando em laboratório distintos e em amostras de material idêntico, com a execução correta e normal deste método, pode exceder os valores NORMA DNIT 155/2010-ME, somente um caso em vinte.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido o produto final do ensaio, que será em relatório conforme norma especifica do ensaio, assinada e carimbada por responsáveis técnicos.

03. ENSAIO DE VISCOSIDADE SAYBOLT - FUROL - MATERIAL BETUMINOSO

3.1. MÉTODO EXECUTIVO

3.1.1. Aparelhagem

- Tubo de viscosidade;
- Frasco receptor;
- Banho;
- Termômetro;
- Anel de deslocamento;
- Tampa;
- Peneira;
- Placa de aquecimento elétrico;
- Cronômetro.

O aparelho consta, basicamente, de um tubo com formato e dimensões padronizados, no fundo do qual fica um orifício de diâmetro 3,15 ± 0,02 mm. O tubo, cheio de material a ensaiar, é colocado num recipiente com óleo (banho) com o orifício fechado. Quando o material estabilizar na temperatura exigida (25 a 170 °C) dependendo do material e 135°C para os cimentos asfálticos, abre-se o orifício e inicia-se a contagem do tempo. Desliga-se o cronômetro quando o líquido alcança, no frasco inferior, a marca de 60 ml. O valor da viscosidade é reportado em segundos Saybolt - Furol, abreviado como SSF, a uma dada temperatura de ensaio.

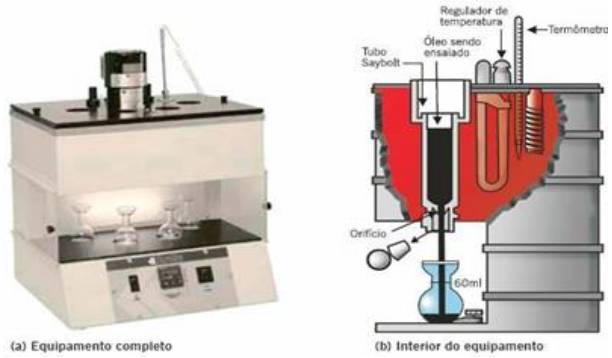


Figura 02: Modelo do equipamento Saybolt - Furol de Ensaio de viscosidade

3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os resultados não podem deferir da média mais do que os seguintes valores, para que sejam aceitos:

3.2.1. Repetitividade: mesmo operador e o mesmo aparelho -1%;

3.2.2. Reprodutibilidade: diferentes operadores e aparelhos -2%.

3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

04. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DE PENEIRAÇÃO - EMULSÃO ASFÁLTICA

4.1. MÉTODO EXECUTIVO

4.1.1. Aparelhagem

- Béquer com capacidade de 1500 ml;
- Peneira de abertura nominal de 841 µm (ASTM nº 20) com caixilhos circular de latão com 5 cm de altura, entre a tela e o topo ao caixilho, e 8 cm de diâmetro, possuindo encaixe inferior e malhas quadradas de arame;
- Fundo de latão de 5 cm de altura, com encaixe para a peneira;
- Balança com capacidade de 2 kg e resolução de 0,1 g;
- Termômetro de imersão parcial, ASTM 1C ou IP 62 ou de acordo com as especificações na tabela:

Tabela 01: Parâmetros

PARÂMETROS	VALORES
Faixa	-20°C a 150°C
Imersão, mm	Parcial
Graduação	-
Subdivisões	1° C
Divisões, a cada	5°C
Número, a cada	10°C
Erro de escala, máx.	0,5°C
Câmara de expansão:	-
Permite aquecimento até	200°C
Comprimento total, mm	317 a 327
Diâmetro externo da haste, mm	6,0 a 7,0
Comprimento do bulbo, mm	19 a 25
Diâmetro do bulbo (b), mm	5,0 a 6,0
Extremidade do bulbo a linha de	0ºC
Distância, mm	111 a 118
Comprimento da escala, mm	170 a 200
Ressalto da haste	-
Diâmetro externo, mm	-
Comprimento, mm	-
Distância a extremidade interior, mm	-

- Estufa capaz de manter a temperatura a 9110 ± 5) °C;
- Dessecador de vidro com dessecante a base de sílica-gel;
- Água destilada;
- Solução aquosa de oleato de sódio a 2%.

4.1.2. Procedimentos

A temperatura na qual o ensaio de peneiração deverá ser realizado está relacionada com a viscosidade da emulsão. Para aqueles materiais cuja viscosidade *Saybolt- Furol* seja menor ou igual a 100 SSF a 25 °C, a temperatura do ensaio deverá ser a ambiente. Para aqueles materiais cuja a viscosidade seja maior que 100 SSF a 25 °C ou sejam especificados a 50 °C, utilizar a emulsão aquecida a 50 °C. Se for necessário, aquecer a emulsão utilizando banho-maria.

Determinar a massa do conjunto peneira e fundo de latão, certificando-se de que esteja completamente seco, e anotar como massa A.

Umedecer a malha da peneira com solução de oleato de sódio a 2%, se a emulsão asfáltica a ser analisada for aniônica, ou com água destilada, se a emulsão asfáltica a ser analisada for catiônica ou não iônica.

Pesar (1000 ± 0,1) g da emulsão asfáltica no béquer e vertê-la sobre as malhas da peneira.

Lavar o béquer, o resíduo que ficar retido e a malha da peneira com solução de oleato de sódio a 2%, se a emulsão asfáltica a ser analisada for aniônica, ou com água destilada, se a emulsão asfáltica a ser analisada for catiônica ou não iônica. Repetir esta operação até que a água ou a solução de oleato de sódio torne-se límpida.

Colocar a peneira sobre o fundo de latão e levar o conjunto para a estufa preaquecida a (110 ± 5) °C, até atingir a massa constante.

Repetir o conjunto da estufa e colocá-lo no dessecador, onde deverá permanecer até atingir a temperatura ambiente.

Determinar a massa do conjunto e anotar como massa B.



Figura 03: Ensaio de determinação da peneiração e com resultado final do ensaio

4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Será indesejável que a emulsão possua grumos formando pelotas de CAP que ficam retidas na peneira. O limite de especificação para qualquer emulsão é de 0,1% de CAP (em peso) retido na peneira.

4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

05. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DA SEDIMENTAÇÃO - EMULSÃO ASFÁLTICA

5.1. MÉTODO EXECUTIVO

5.1.1. Aparelhagem

- Proveta de 500 ml com base de vidro moldado e rolha esmerilhada, de 5 cm ± 0,5 cm de diâmetro externo, graduada em 5 ml;
- Balança com capacidade de 2 kg e sensibilidade de 0,1 g;
- Estufa retangular com paredes duplas e aquecida eletricamente. Deve ser capaz de manter a temperatura de (163 ± 3) °C, controlada automaticamente por um termostato, e seguir o seu dimensionamento de acordo com a Norma DNER-ME 006/2000 - Emulsão asfáltica: determinação da sedimentação;
- Pipeta de vidro, de capacidade 60 ml, com pêra de borracha;
- Béquer de forma baixa, de vidro resistente ao calor e capacidade de 600 ml;
- Bastão de vidro com pontos arredondados, medindo cerca de 200 mm de comprimento e aproximadamente 10 mm de distância.

5.1.2. Procedimentos

Preparar a amostra, agitando-a, de modo a homogeneizá-la completamente.

Utilizar duas provetas para o ensaio e colocar uma amostra de 500 ml em cada uma.

Fechar as provetas com as rolhas esmerilhadas e deixá-las em repouso, durante 5 dias à temperatura ambiente. Após esse período, usando uma pipeta, remover, aproximadamente, 55 ml de emulsão do topo de cada proveta, homogeneizando cada porção vigorosamente.

Pesar, com precisão de 0,1 g, 50 g de cada amostra em béqueres separados, previamente tarados, inclusive com o bastão, e anotar como massa A.

Colocar os béqueres durante duas horas no interior da estufa à temperatura de (163 ± 3) °C. Após esse período, remover cada béquer e agitar o resíduo vigorosamente. Recolocar os béqueres na estufa durante uma hora e então remover e deixar esfriar à temperatura ambiente. Pesar inclusive com os bastões e anotar como massa B.

O resíduo para evaporação é a média dos resultados dados por: 2 (A - B).

Onde:

A = massa do béquer + bastão + resíduo, em gramas;

B = massa do béquer + bastão, em gramas.

Depois de remover a amostra do topo, retira, aproximadamente, os seguintes 390 ml de cada uma das provetas.

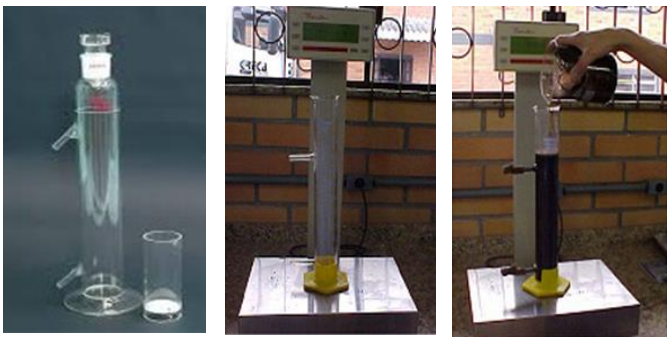
Homogeneizar vigorosamente a emulsão remanescente nas provetas e pesar, com precisão de 0,1 g, 50 g em cada béquer.

Determinar os resíduos asfálticos dessas amostras após o procedimento elaboração da massa B e definição dos dados do 2 (A - B).

O resultado do ensaio de sedimentação é dado por:

Sedimentação % (5 dias) = D - C:

- C = média das porcentagens dos resíduos das amostras do topo das provetas;
- D = média das porcentagens dos resíduos das amostras do fundo das provetas.



Figuras 04: Representação do Ensaio de determinação da sedimentação - Emulsão Asfáltica

5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Para a precisão do ensaio, os seguintes critérios devem ser usados para julgar a aceitação dos resultados (95% de probabilidade).

5.2.1. Repetitividade: resultados em duplicata obtidos pelo mesmo operador devem ser considerados suspeitos.

Tabela 02: Repetitividade Emulsão Asfáltica

SEDIMENTAÇÃO % MASSA	REPETITIVIDADE
0 a 1,0	0,4% em massa
Acima de 1,0	5% do valor médio em massa

5.2.2. Reprodutibilidade: os resultados apresentados por dois laboratórios devem ser considerados suspeitos se deferirem em mais do que os seguintes valores: Conforme Norma DNER - ME 006/2000.

5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

06. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO TEOR DE BETUME - CIMENTO ASFALTO DE PETRÓLEO

6.1. MÉTODO EXECUTIVO

6.1.1. Aparelhagem

- Cadinho Gooch, de aço inoxidável ou louça porcelanizada;
- Membrana de fibra de vidro - 3,2 cm;
- Frasco de filtração - capacidade de 250 ou 500 ml;
- Tubo de filtração - 40 mm a 42 mm de diâmetro interno;
- Tubo de borracha ou adaptador;
- Frasco de Erlenmeyer de vidro, com rolha esmerilhada 125 ou 200 ml;
- Estufa capaz de manter a temperatura controlada automaticamente na faixa de 80 a 200ºC, com precisão de ± 5°C.

6.1.2. Materiais

Os materiais utilizados são:

- **Dissulfeto de Carbono:** Grau reagente químico, devido a alta toxidade e inflamabilidade do dissulfeto de carbono, poderá ser utilizado em seu lugar o tricloroetileno ou o tetracloreto de carbono. Em caso de dúvida, porém, o ensaio deverá ser realizado com o dissulfeto de carbono especificado;
- **Asbestos:** Deverá ser do tipo fibra longa (anfibólio), selecionado, lavado com ácido, para cadinho de "Gooch", desfibrado em fragmentos menores que 1 cm.

6.1.3. Procedimentos

Colocar o cadinho de Gooch com uma membrana de fibra de vidro em uma estufa a 110°C ± 5°C por 15 min, deixar esfriar em um dessecador, então, pesar com aproximação de 0,1 mg. Guardar no dessecador até estar pronto para uso.

Se a amostra não estiver fluida no preparo, aquecer até uma temperatura conveniente, mas em nenhum caso ultrapassar 93,3°C acima do ponto de amolecimento. Normalmente, a temperatura não é crítica para esse ensaio e ele pode ser realizado na temperatura ambiente do laboratório. No entanto, para os ensaios de arbitragem, o frasco e a amostra em solução devem ser colocados em banho de água mantido a 37,8°C ± 25°C por 1h antes da filtração.

Observar as precauções de segurança dos reagentes. Transferir aproximadamente 2 g da amostra para um frasco de Erlenmeyer de 125 ml tarado ou outro recipiente adequado. Pesar com precisão de 1 mg. Adicionar 100 ml de tricloroetileno ao recipiente. Arrolhar o frasco ou cobrir de outra maneira o recipiente e deixar em repouso por pelo menos 15 min.

Colocar o cadinho previamente preparado e pesado no tubo de filtração. Em seguida, umedecer a membrana de fibra de vidro com uma pequena porção de tricloroetileno e decantar a solução através da membrana de fibra de vidro do cadinho com ou sem leve sucção, caso seja necessária.

Quando o material insolúvel for considerável, reter maior quantidade possível no recipiente até que a solução tenha sido drenada através da membrana.

Lavar o recipiente com uma pequena quantidade de solvente e, utilizando um jato de solvente de um frasco lavador, transferir todo o material insolúvel para cadinho. Utilizar um bastão, se necessário, para remover do recipiente qualquer material insolúvel aderente. Enxaguar minuciosamente o bastão e o recipiente. Lavar com solvente o material insolúvel no cadinho, até que o filtrado esteja consideravelmente descorado e então aplicar uma sucção forte para remover o solvente remanescente. Retirar o cadinho do tubo, lavar até que todo o odor do tricloetileno esteja removido. Colocar em uma estufa a 110°C ± 5°C, por pelo menos 20 min. Esfriar em um dessecador por 30 min ± 5 min e pesar. Repetir a secagem e pesagem até obter peso constante (± 0,3 mg).

No resultado do ensaio com percentagens insolúveis inferior a 1,0%, registrar com aproximação de 0,01%. Para percentagens de insolúveis de 1,0% ou mais, registrar com aproximação de 0,1%.



Figura 05: Filtragem do CAP dissolvido no solvente através do filtro do cadinho, o qual está instalado no topo do frasco de vidro ligado ao vácuo

6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os seguintes critérios devem ser usados para julgar a aceitabilidade dos resultados (95% de probabilidade):

6.2.1. Repetitividade: Resultados em duplicata obtidos pelo mesmo operador não serão considerados suspeitos, a menos que difiram por mais de 0,10%;

Tabela 03: Repetitividade Cimento Asfáltico

SEDIMENTAÇÃO % MASSA	REPETITIVIDADE
0 a 1,0	0,8% em massa
Acima de 1,0	10% do valor médio em massa

6.2.2. Reprodutibilidade: Resultados obtidos por dois laboratórios não serão considerados suspeitos, a menos que difiram por mais de 0,26%.

6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

07. ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO - SOLOS

7.1. MÉTODO EXECUTIVO

7.1.1. Conjunto de Peneiras

- **Série Normal:** 76 mm; 38 mm; 19 mm; 9,5 mm; 4,8 mm; 2,4 mm; 1,2 mm; 0,600 mm; 0,300 mm; 0,150 mm;
- **Série Intermediária:** 64 mm; 50 mm; 32 mm; 25 mm; 12,5 mm; 6,3 mm.

Grandeza associada à distribuição granulométrica do agregado, correspondente à abertura nominal, em milímetros, da malha da peneira da série normal ou intermediária, na qual o agregado apresenta uma porcentagem retida acumulada igual ou imediatamente inferior a 5% em massa.

O módulo de finura será a soma das porcentagens retidas acumuladas em massa de um agregado, nas peneiras da série normal, dividida por 100.

Os materiais pulverulentos são partículas minerais com dimensão inferior a 0,075 mm, incluindo os materiais solúveis em água presentes nos agregados.

7.1.2. Aparelhagem

- Agitador para peneiras, com dispositivo para fixação desde uma peneira até seis, inclusive tampa e fundo;
- Estufa capaz de manter a temperatura entre 105°C e 110°C;
- Balança com capacidade de 1 kg, sensível a 0,1 g;
- Balança com capacidade de 200 g, sensível a 0,01 g;
- Balança com capacidade de 5 kg, sensível a 5 g;
- Cápsula de porcelana com capacidade de 500 ml;
- Repartidores de amostras de 1,3 e 2,5 cm de abertura;
- Almofariz e mão de gral recoberta de borracha com capacidade de 5 kg de solo;
- Recipiente cilíndrico, aberto, com capacidade de 5 L, munido de bico vertedor, para desagregar por lavagem a amostra de solo;

- Pá de mão de forma arredondada, com lâmina de alumínio;
- Tabuleiro de chapa de ferro galvanizado, com 50 cm x 30 cm x 6 cm de areia;
- Aparelho secador com lâmpada de infravermelho, para secagem de amostras de solo ou outro dispositivo para o mesmo fim.

7.1.3. Procedimentos

Amostra de solo conforme determinado na Norma ABNT NBR NM 26: Agregados- amostragem, deverá ser seca ao ar ou pelo uso de aparelho secador, de modo que a temperatura não exceda 60°C, ao menos que experiência prévia mostre que uma maior temperatura não mudará as características do solo. A seguir, desagregam-se completamente os torrões no almofariz com a mão de gral recoberta de borracha ou com auxílio de dispositivo mecânico, de maneira que evite reduzir o tamanho natural das partículas individuais do solo.

Reduz-se todo o material preparado segundo o procedimento exercido na descrição acima, com auxílio do repartidor de amostras ou pelo quarteamento, até se obter uma amostra representativa de cerca de 1500 g para solos argilosos ou siltosos, e de 2000 g para solos arenosos ou pedregulhosos. O restante do material é separado em porção para determinação da Umidade Higroscópica.

O peso da amostra representativa obtido na redução citada acima, com aproximação de 5 g é anotado como peso total da amostra seca ao ar.

7.1.4. Umidade Higroscópica

Torna-se cerca de 50 g de material seco ao ar que passa na peneira de 2,0 mm e determina-se sua umidade pela fórmula:

$$h = \frac{Ph - Ps}{Ph} X\ 100$$

Onde:

h - teor de umidade;

Ph - peso do material úmido;

Ps - peso do material seco em estufa a 105°ºC - 110°C, até constância de peso.

Fazem-se as pesagens com a aproximação de 0,01 g.

Coloca-se a amostra representativa no recipiente referido no item I da aparelhagem, com água esfregando as mãos a fim de desagregar os torrões de solo existentes. Verte-se a amostra com a água de lavagem através das peneiras de 2,0 mm e de 0,075 mm, colocadas uma sobre a outra, tomando-se precaução de remover para as citadas peneiras, com auxílio de jato de água, o material que ainda permanecer no recipiente. A peneira de 2,0 mm é usada somente com o objetivo de evitar que o material de diâmetro maior venha sobrecarregar a de 0,075 mm, danificando sua malha. Transfere-se novamente as frações da amostra retidas nas peneiras mencionadas, sempre com auxílio do jato de água para o recipiente, e repetem-se as operações de lavagem no recipiente e nas peneiras, como antes descritas, até que a água de lavagem se apresente limpa.

As frações da amostra retidas nas peneiras de 2,0 mm e de 0,075 mm após lavadas, com água corrente, diretamente nestas peneiras, serão transferidas, com auxílio de jato de água, para a cápsula de porcelana de 500 ml, e serão secadas em estufas a 105°C -110°C até constância de peso.

Procede-se, a seguir, o peneiramento do material seco contido na cápsula de porcelana, na série desejada, constituídas das peneiras escolhidas dentre as referidas que foram mencionadas na norma, pensam-se com a aproximação de 0,1 g as frações da amostra retidas nas peneiras consideradas.



Figura 06: Aparelhagem para elaboração do Ensaio de granulometria de peneiramento

7.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Encaixar as peneiras previamente limpas, de modo a formar um único conjunto de peneiras, com abertura de malha em ordem crescente, da base para o topo. Prover um fundo de peneiras adequado para o conjunto.

Colocar a amostra ou porções dela sobre a peneira superior do conjunto, de modo a evitar a formação de camada espessa de material sobre qualquer uma das peneiras. Se o material apresentar quantidade significativa de materiais pulverulentos, ensaiar previamente as amostras conforme a Norma DNER-ME 266/97: Agregados - Determinação do teor de materiais pulverulentos. Considerar o teor de materiais pulverulentos no cálculo da composição granulométrica.

Promover a agitação mecânica do conjunto por um tempo razoável, para permitir a separação e classificação prévia dos diferentes tamanhos de grão da amostra.

Se não for possível a agitação mecânica do conjunto, classificar manualmente toda a amostra em uma peneira para depois passar à seguinte.

Remover o material retido na peneira para uma bandeja identificada. E escovar a tela em ambos os lados para limpar a peneira. O material removido pelo lado interno é considerado como retido (juntar na bandeja), e o desprendido na parte inferior como passante.

Determinar a massa total de material retido em cada uma das peneiras e no fundo do conjunto. O somatório de todas as massas não deve diferir mais de 0,3 % da massa seca da amostra, inicialmente introduzida no conjunto de peneiras.

7.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

08. ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO - SOLOS

8.1. MÉTODO EXECUTIVO

8.1.1. Aparelhagem

- Estufa capaz de manter a temperatura entre 60° C e 65° C, e entre 105° C e 110°C;
- Balança que permita pesar normalmente 200 g, 1,5 kg; 5 kg e 10 kg, com resoluções de 0,01 g, 0,1 g, 0,5 g e 1 g, respectivamente, e sensibilidades compatíveis;
- Recipientes adequados, tais como dessecadores, que permitam guardar amostras sem variação de umidade;
- Aparelho de dispersão, com hélices substituíveis e copo munido de chicanas; a rotação da hélice do aparelho não deve ser inferior a 9.000 rpm;
- Proveta de vidro, com cerca de 450 mm de altura e 65 mm de diâmetro, com traço de referência indicando 1,000 cm^3 a 20° C;
- Densímetro de bulbo simétrico, calibrado a 20° C e em resolução de 0,001, graduado de 0,995 a 1,050;
- Termômetro graduado em 0,1°C, de 0° C a 50° C;
- Relógio com indicação de segundos;
- Béquer de vidro, com capacidade de 250 cm^3;
- Proveta de vidro, com capacidade de 250 cm^3 e resolução de 2 cm^3;
- Tanque para banho, com dimensões adequadas à imersão das provetas até o traço de referência, capaz de manter a temperatura da suspensão aproximadamente constante durante a fase de sedimentação;
- Peneiras de 50; 38; 25; 19; 9,5; 4,8; 2,0;1,2; 0,6; 0,42; 0,25; 0,15 e 0,075 mm;
- Escova com cerdas metálicas;
- Agitador mecânico de peneiras, com dispositivos para fixação de até seis peneiras, inclusive tampa e fundo;
- Baquete de vidro;
- Bisnaga.

8.1.2. Procedimentos

Tomar a quantidade de amostra preparada de acordo com a Norma ABNT NBR 6457: Preparação das amostras de solo para ensaio normal de compactação e ensaios de caracterização - Método de ensaio.
A operação preliminar determinará com as resoluções da tabela a seguir a massa da amostra seca ao ar e anotar com Mt.

Tabela 04: Tipo de Balança

DIMENSÃO DOS GRÃOS MAIORES CONTIDOS NA AMOSTRA (mm)	BALANÇA A SER UTILIZADA	
	CAPACIDADE NOMINAL (Kg)	RESOLUÇÃO (g)
>25	10	1
5 a 25	5	0,5
<5	1,5	0,1

Passará esse material na peneira de 2,0 mm, tomando-se a precaução de desmanchar no almofariz todos os torrões eventualmente ainda existentes, de modo a assegurar a retenção na peneira somente os grãos maiores do que a abertura da malha.

Lavar a parte retida na peneira de 2,0 mm a fim de eliminar o material fino aderente e secar em estufa a 105°C / 110°C, até constância de massa. O material assim obtido é usado no peneiramento grosso.

Do material passado na peneira de 2,0 mm tomar cerca de 120 g, no caso de solos arenosos, ou 70 g, no de solos siltosos e argilosos, para a sedimentação e o peneiramento fino. Pesar esse material com resolução de 0,01 g e anotar como Mh. Tomar ainda cerca de 100 g para três determinações da umidade higroscópica (h), de acordo com a Norma ABNT NBR 6457.

Transferir o material assim obtido para um béquer de 250 cm³ e juntar, com auxílio de proveta, com defloculante 125 cm³ de solução de hexametafosfato de sódio com a concentração de 45,7 g do sal por 1.000 cm³ de solução. Agitar o béquer até que todo o material fique imerso e deixar em repouso, e no mínimo 12 horas.

Verter, então, a mistura no copo de dispersão, removendo-se com água destilada, com auxílio da bisnaga, o material aderido ao béquer. Adicionar água destilada até que seu nível fique 5 cm abaixo das bordas do copo e submeter à ação do aparelho dispersor durante 15 minutos.

Transferir a dispersão para a proveta e remover com água destilada, com auxílio da bisnaga, todo o material aderido ao copo. Juntar água destilada até atingir o traço correspondente a 1.000 cm³. Em seguida, colocar a proveta no tanque para banho ou em local com temperatura aproximadamente constante. Agitar frequentemente com a baqueta de vidro para manter, tanto quanto possível, as partículas em suspensão. Logo que a dispersão atinja a temperatura de equilíbrio, tomar a proveta e, tapando-lhe a boca com uma das mãos, executar, com auxílio da outra, movimentos enérgicos de rotação, durante 1 minuto, pelos quais a boca da proveta passe de cima para baixo e vice-versa.

Imediatamente após terminada a agitação, colocar a proveta sobre uma mesa, anotar a hora exata do início da sedimentação, e mergulhar cuidadosamente o densímetro na dispersão. Efetuar as leituras do densímetro correspondentes aos tempos de sedimentação (t) de 0,5, 1 e 2 minutos, retirar lenta e cuidadosamente o densímetro da dispersão. Se o ensaio não estiver sendo realizado em local de temperatura constante, colocar a proveta no banho onde permanecerá até a última leitura.

Fazer as leituras subsequentes a 4,8,15 e 30 minutos, e também, 1, 2, 4, 8 e 24 horas, a contar do início da sedimentação.

Cerca de 15 a 20 segundos antes de cada leitura, mergulhar lenta e cuidadosamente o densímetro da dispersão. Todas as leituras devem ser feitas na parte superior do menisco, com interpolação de 0,0002, após o densímetro ter ficado em equilíbrio. Assim que uma dada leitura for efetuada, retirar o densímetro da dispersão e colocá-lo numa proveta com água limpa, à mesma temperatura da dispersão.

Após cada leitura, excetuadas as duas primeiras, medir a temperatura da dispersão, com resolução de 0,1°C.

Realizada a última, verter o material da proveta na peneira de 0,075 mm. Em seguida, proceder à remoção com água de todo o material que tenha aderido às suas paredes e efetuar a lavagem do material na peneira mencionada, empregando-se água potável à baixa pressão.

Peneiramento fino, deverá secar o material retido na peneira de 0,075 mm em estufa, à temperatura de 105°C a 110°C, até constância de massa, e, utilizando-se o agitador mecânico, passar nas peneiras de 1,2; 0,6; 0,42; 0,25; 0,15 e 0,075 mm. Anotar com resolução de 0,01 g as massas retidas acumuladas em cada peneira. Peneirento grosso, deverá pesar o material, retido na peneira de 2.0 mm, obtido conforma lavagem da parte retida na peneira, com a resolução indicada pela tabela de determinação do peso da amostra seca ao ar e anotar como Mg.

Utilizando-se o agitador mecânico, passar esse material nas peneiras de 50; 38; 25; 19; 9,5 e 4,8 mm. Anotar com a resolução indicada na tabela de determinação do peso da amostra seca ao ar, as massas retidas acumuladas em cada peneira.

Base de cálculo dos peneiramentos grosso e fino

Massa Total da Amostra Seca:

$$Ms = \frac{(Mt - Mg)}{(100 + h)} \times 100 + Mg$$

Onde:
Ms - massa total da amostra seca;
Mt - massa da amostra seca ao ar;
Mg - massa do material seco retido na peneira de 2,00 mm;
h - umidade higroscópica da material passado na peneira de 2,00 mm.

Porcentagens de materiais que passam nas peneiras de 50; 38; 25; 19; 9,5; 4,8; 2,38 e 2,0 mm.

$$Qg = \frac{Ms - Mi}{Ms} \times 10$$

Onde:
Qg - porcentagem de material passado em cada peneira;
Ms - massa total da amostra seca;
Mi - massa do material retido acumulado em cada peneira.

Porcentagens de materiais que passam nas peneiras de 1,2; 0,6; 0,42; 0,29; 0,15 e 0,075 mm.

$$Qf = \frac{Mh \times 100 - Mi\,(100 + h}{Mh \times 100} \times N$$

Onde:
Qf - porcentagem de material passado em cada peneira;
Mh - massa do material úmido submetido ao peneiramento fino;
h - umidade higroscópica da material passado na peneira de 2,00 mm;
Mi - massa do material retido acumulado em cada peneira;
N - porcentagem de material que passa na peneira de 2,0 mm.



Figura 07: Série de peneiras utilizadas no Ensaio de granulometria por peneiramento e sedimentação

8.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A partir dos valores calculados traça-se a curva de distribuição granulométrica, marcando-se no eixo das abcissas, em escala logarítmica, os "diâmetros" das partículas e no eixo das ordenadas, em escala natural, os percentuais das partículas menores do que os diâmetros considerados, isto é, os percentuais de solo que passam nas peneiras.

8.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

09. ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE - SOLOS

9.1. MÉTODO EXECUTIVO

9.1.1. Aparelhagem

- Cápsula de porcelana com aproximadamente de 120 mm de diâmetro;
- Espátula com lâmina flexível de cerca de 80 mm de comprimento e 20 mm de largura;
- Placa de vidro de superfície esmerilhada, com cerca de 30 cm de lado;
- Gabarito cilíndrico para comparação, com 3 mm de diâmetro e cerca de 100 mm de comprimentos;
- Recipientes adequados, tais como, pares de vidros de relógio com grampo, que evitem a perda de unidade da amostra;
- Balança que permita pesar nominalmente 200 g, com resolução 0,01 g e sensibilidade compatível;
- Estufa capaz de manter a temperatura de 60º a 65° C e de 105°C a 110°C.





Figura 08A e 08B: Aparelhagem para execução do Ensaio do limite de plasticidades

9.1.2. Procedimentos

Iniciar com a preparação da amostra, tomando a metade da quantidade de amostra preparada de acordo com a Norma ABNT NBR 6457.

Colocar a amostra na cápsula de porcelana, adicionar água destilada em pequenos incrementos, amassando e revolvendo, vigorosa e continuamente, com o auxílio da espátula, de forma a obter uma pasta homogênea, de consistência plástica.

O tempo total de homogeneização deverá estar compreendido entre 15 e 30 min, sendo o maior intervalo de tempo para solos mais argilosos.

Tomar cerca de 10 g da amostra assim preparada, e formar uma pequena bola, que deverá ser rolada sobre a placa de vidro com pressão suficiente da palma da mão para lhe dar a forma de cilindro.

Se a amostra se fragmentar antes de atingir o diâmetro de 3 mm, retorná-lo à cápsula de porcelana, adicionar água destilada, homogeneizar durante pelo menos 3 min, amassando e revolvendo vigorosa e continuamente com auxílio da espátula e repetir o procedimento de tomar cerca de 10 g da amostra assim preparada, e formar uma pequena bola, que deverá ser rolada sobre a placa de vidro com pressão suficiente da palma da mão para lhe dar a forma de cilindro.

Ao se fragmentar o cilindro, com diâmetro de 3 mm e comprimento da ordem de 100 mm (o que se verifica com o gabarito de comparação), transferir imediatamente as partes do mesmo para recipiente adequado, para determinação da umidade conforme a Norma ABNT NBR 6457.

Para amostra preparada sem secagem prévia, colocar a amostra na cápsula de porcelana amassar e revolver vigorosa e continuamente com auxílio da espátula, de forma a obter uma pasta homogênea, de consistência plástica. Repetir todo processo do ensaio de limite de plasticidade citado na Norma ABNT NBR 7180: Solo - Determinação do limite de plasticidade.

Para o resultado do limite de plasticidade, considerar satisfatórios os valores de umidade obtidos quando, de pelo menos três, nenhum deles diferir da respectiva média de mais que 5% dessa média.

O resultado final, média de pelo menos três valores de umidade considerados satisfatório, deverá ser expresso em porcentagem, aproximado para o inteiro mais próximo.

Na impossibilidade de se obter o cilindro com 3 mm de diâmetro, considerar a amostra como não apresentando limite de plasticidade (NP).

O índice de plasticidade dos solos deverá ser obtido utilizando-se a expressão:

$$IP = LL - LP$$

Onde:

IP - Índice de plasticidade,

LL - Limite de liquidez, determinado de acordo com a Norma ABNT NBR 6459: Solo - Determinação de limite de liquidez - Método de ensaio;

LP - Limite de plasticidade.

9.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Repetir os procedimentos do ensaio descrito acima, conforme a Norma ABNT NBR 7180: Solo-determinação de limite de plasticidade, de modo a obter pelo menos três valores de umidade.

O resultado do limite de plasticidade, deverá ser indicado o processo de preparação da amostra (com ou sem secagem prévia ao ar).

E o resultado final do índice de plasticidade, deverá ser expresso em porcentagem. Quando não for possível determinar o limite de liquidez ou limite de plasticidade, anotar o índice de plasticidade como NP (não plástico).

9.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

10. ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ - SOLOS

10.1. MÉTODO EXECUTIVO

10.1.1. Aparelhagem

- Cápsula de porcelana com aproximadamente de 120 mm de diâmetro;
- Espátula com lâmina flexível de cerca de 80 mm de comprimento e 20 mm de largura;
- Recipientes adequados, tais como, pares de vidros de relógio com grampo, que evitem a perda de unidade da amostra;
- Balança que permita pesar nominalmente 200 g, com resolução 0,01 g e sensibilidade compatível;
- Estufa capaz de manter a temperatura entre 60° a 65° C e de 105°C a 110°C;
- Aparelho para determinação do limite de liquidez;
- Cinzel;
- Esfera de aço com 8 mm de diâmetro;
- Gabarito para verificação da altura de queda de concha.

10.1.2. Procedimentos

Iniciar com a preparação da amostra, tomando a metade da quantidade de amostra preparada de acordo com a Norma ABNT NBR 6457: Preparação das amostras de solo para ensaio normal de compactação e ensaios de caracterização-Método de ensaio.

Amostra preparada com secagem prévia, será colocada na cápsula de porcelana, a seguir, adicionar água destilada em pequenos incrementos, amassando e revolvendo, vigorosa e continuamente, com auxílio da espátula, de forma a obter uma pasta homogênea, de consistência tal que sejam necessários cerca de 35 golpes para fechar a ranhura.

O tempo de homogeneização deverá estar compreendido entre 15 e 30 min, sendo o maior intervalo de tempo para solos mais argilosos.

Transferir parte da mistura para a concha, moldando-a de forma que na parte central a espessura seja da ordem de 10 cm.

Realizar esta operação de maneira que não fiquem bolhas de ar no interior da mistura.

Retornar o excesso do solo para a cápsula. Dividir a massa de solo em duas partes, passando a cinzel através da mesma, de maneira a abrir uma ranhura em sua parte central, normalmente à articulação da cocha. O cinzel deverá ser deslocado perpendicularmente à superfície da concha.

Recolocar, cuidadosamente, a concha no aparelho e golpeá-la contra a base, deixando-a cair em queda livre, girando a manivela à razão de duas voltas por segundo. Anotar o número de golpes necessários para que as bordas inferiores da ranhura se unam ao longo de 13 mm de comprimento, aproximadamente.

Transferir, imediatamente, uma pequena quantidade de material de junto das bordas que se uniram para um recipiente adequado para determinação da umidade a Norma ABNT NBR 6457.

Transferir o restante da massa para a cápsula de porcelana. Lavar e enxugar a concha e o cinzel.

Adicionar água destilada à amostra e homogeneizar durante pelo menos 3 minutos, amassando e resolvendo vigorosa e continuamente com auxílio da espátula.

Com os resultados obtidos nos cálculos, construir um gráfico no qual as ordenadas (em escala logarítmica) são os números de golpes e as abcissas (em escala aritmética) são os teores de umidade correspondentes, e ajuntar uma reta pelos pontos assim obtidos.

Obter na reta o teor de umidade correspondente a 25 golpes, que é o limite de liquidez do solo.

O resultado obtido na reta deverá ser expresso em porcentagem, aproximado para o número inteiro mais próximo.

Deverá ser indicado o processo de preparação da amostra (com ou sem secagem prévia ao ar).

Na impossibilidade de se conseguir a abertura da ranhura ou o seu fechamento com mais de 25 golpes, considerar a amostra como não apresentando limite de liquidez (NL).



Figura 09: Ensaio do limite de liquidez

10.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Repetir os procedimentos do ensaio descrito acima, conforme a Norma ABNT NBR 6459: Solo - Determinação do limite de liquidez, obtendo a 2º ponto de ensaio.

Repetir os procedimentos do ensaio citados na Norma ABNT NBR 6459, de modo a obter pelo menos três pontos de ensaio cobrindo o intervalo de 35 a 15 golpes.
Se a amostra preparada sem secagem prévia apresentar umidade inferior a correspondente ao 1º ponto de ensaio (cerca de 35 golpes para fechar a ranhura), proceder conforme a amostra preparada com secagem prévia.

Se a amostra apresentar umidade tal que permita a obtenção do 1º ponto de ensaio, deverá ser colocada na cápsula de porcelana e misturá-la de forma a ser obter uma pasta homogênea. A seguir, proceder o ensaio como descrito na Norma ABNT NBR 6459.

10.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

11. ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - MÉTODO FRASCO DE AREIA - SOLOS

11.1. MÉTODO EXECUTIVO

11.1.1. Aparelhagem

- Frasco de vidro, metálico ou de plástico, com 3,5 litros de capacidade, dotado de gargalo rosqueado e funil provido de registro e de rosca para se atarraxar ao frasco;
- Bandeja quadrada de alumínio com cerca de 30 cm de lado, com bordas de 2,5 cm de altura, com orifício circular no centro, do topo de rebaixo para apoio do funil;
- Pá de mão;
- Balança com capacidade de 10 kg, sensível a 1 g;
- Talhadeira de aço com 30 cm de comprimento;
- Martelo de 1 kg;
- Recipiente que permita guardar amostra sem perda de umidade, antes de sua passagem;
- Estufa capaz de manter a temperatura entre 105°C e 110°C;
- Balanças que permitam nominalmente 1,5 kg e 10 kg, com resolução de 0,1 g e 1 g, respectivamente, e sensibilidades compatíveis;
- Nível bolha;
- Cilindro metálico de volume conhecido (cerca de 2000 cm³); cujo diâmetro interno seja igual ao diâmetro interno do funil do frasco de areia, para determinação da massa específica aparente da areia;
- Areia lavada e seca, de massa específica aparente conhecida e obtida como especificado na Norma ABNT NBR 7185: Solo - determinação da massa especifica aparente, “in situ”, e constituída da fração com diâmetro dos grãos compreendidos entre 1,2 mm e 0,59 mm, sendo que a soma das porcentagens, massa retida na peneira de 1,2 mm e passada na peneira de 0,59 mm deverá ser igual ou menor que 5%. O armazenamento da areia, após a secagem, deverá ser feito de modo a evitar ganho de umidade;
- Peneira de 1,2 mm a 0,59 mm.

11.1.2. Procedimentos

Para a determinação da massa da areia que preenche o funil e o orifício no rebaixo da bandeja. Monta-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco cheio de areia, e assim determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar com M1.

Instala-se o conjunto frasco + funil, de modo que o funil fique apoiado no rebaixo da bandeja, e colocar esta sobre uma superfície plana. Abrir o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco. Fechar o registro, retirar o conjunto frasco + funil, estando o frasco com areia restante, e assim determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar com M2.

A massa da areia deslocada, que preencheu o funil e o orifício no rebaixo da bandeja, é:

M3 = M1- M2

Para determinação da massa especifica aparente da areia. Monta-se o conjunto frasco + funil, estando o frasco cheio de areia, e assim, determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar com M4.

Instala-se o conjunto frasco + funil, de modo que o funil fique no rebaixo da bandeja, e colocar esta sobre a borda de um cilindro metálico de volume conhecido (V). Abrir o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco. Fechar o registro, retirar o conjunto frasco + funil, estando o frasco com a areia restante, e assim determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar como M5.

A massa da areia que preenche o cilindro de volume conhecido é:

M6 = M4 - M5 - M3

Onde:

M3 = massa de areia que preencheu o funil e o orifício no rebaixo da bandeja, obtida da determinação da massa da areia que preenche o funil e o orifício no rebaixo da bandeja.

Deverá ser calculada a massa específica aparente da areia utilizando-se a expressão:

$$\gamma ar = \frac{M6}{V}$$

Onde:

γar - massa específica aparente da areia, em g / cm³;
M6 - massa da areia que preencheu o cilindro, em g;
V - volume do cilindro, em cm³.

Para determinar a massa de areia que preenche a cavidade no terreno;

Limpa-se a superfície do terreno, tornando-a, tanto quanto possível, plana e horizontal, o que é verificado com auxílio do nível de bolha.

Coloca-se a bandeja, certificando-se que há um bom contato entre a superfície do terreno e a bandeja, em torno do orifício central, e escavar, com auxílio da talhadeira, martelo e concha de mão, uma cavidade cilíndrica no terreno, limitada pelo orifício central da bandeja e com profundidade de cerca de 15 cm.

Recolher cuidadosamente na bandeja o solo extraído da cavidade, determinar a massa do material com resolução de 1 g e anotar como Mh.

Determinar o teor de umidade, h, do solo extraído da cavidade, conforme prescreve a Norma ABNT NBR 6457: Preparação das amostras de solo para ensaio normal de compactação e ensaios de caracterização- Método de ensaio.

Montar o conjunto frasco + funil, estando o frasco cheio de areia, determinar sua massa com resolução de 1 g e anotar com M7.

Instalar o conjunto frasco + funil, de modo que o funil fique apoiado no rebaixo da bandeja. Abrir o registro do frasco, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco. Fechar o registro, retirar o conjunto frasco + funil, estando o frasco com areia restante, e assim determinar sua massa com resolução de 1g e anotar como M8.

A massa da areia deslocada que preencheu o funil, o orifício no rebaixo da bandeja e a cavidade no terreno é:

$$M9 = M7 - M8$$

A massa da areia deslocada, que preencheu a cavidade no terreno, é:

$$M10 = M9 - M3$$

Onde:

M3 = massa de areia que preencheu o funil e o orifício no rebaixo da bandeja, obtida da determinação da massa da areia que preenche o funil e o orifício no rebaixo da bandeja.

Para calcular a massa específica aparente seca do solo "*in situ*", utilizando a expressão:

$$\gamma s = \gamma ar \frac{Mh}{M10} \frac{100}{100+h}$$

Onde:

γs - massa específica aparente seca, do solo "*in situ*", em g / cm³;
γar - massa específica aparente da areia, em g / cm³;
Mh- massa do solo extraído da cavidade no terreno, em g;
M10 - massa da areia que preencheu a cavidade no terreno, em g;
h - teor de umidade do solo extraído da cavidade no terreno, em %.

Para o resultado do ensaio a massa específica aparente seca do solo "*in situ*" deverá ser expressa com três algarismos significativos, em g/cm³, e o teor de umidade do solo, com a aproximação de 0,1%.

Caso o teor de umidade não tenha sido determinado com uso de estufa, indicar o processo utilizado.



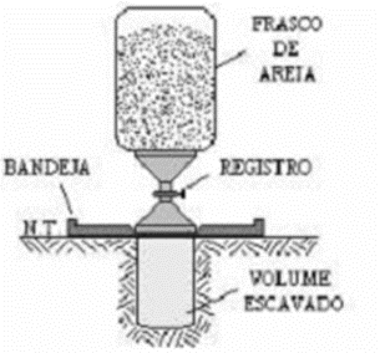


Figura 10A e 10B: Elaboração do Ensaio da massa específica - *in situ* - método frasco de areia

11.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Repetir o procedimento descrito na determinação da massa da areia que preenche o funil e o orifício no rebaixo da bandeja, pelo menos duas vezes. A massa de areia, a ser usada nos cálculos, deverá ser a média de três determinações. Não são aceitos na composição da média, resultados individuais que diferenciem mais de 1% do valor da média.

Repetir o procedimento descrito na determinação da massa especifica aparente da areia pelo menos duas vezes. A massa de areia que enche o cilindro, a ser usada nos cálculos, deverá ser a média de três determinações. Não são aceitos na composição da média, resultados individuais que diferenciem mais de 1% do valor da média.

O ensaio não deverá ser aplicável quando as condições locais possibilitam a percolação de água para o interior da cavidade.

11.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

12. ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - MÉTODO BALÃO DE BORRACHA - SOLOS

12.1. MÉTODO EXECUTIVO

12.1.1. Aparelhagem

- Conjunto para determinação de volume constituído de: proveta de vidro incolor com capacidade de 1,5 litros, graduada em 5 ml; tubo metálico para proteção de vidro de abertura para permitir as leituras na proveta e de alça para o transporte; base metálica, a qual se fixam a proveta de vidro e tubo metálico, dotada de dispositivos para adaptação do balão de borracha e do registro da bomba destinada a produzir pressão ou vácuo no interior da proveta;
- Bandeja metálica provida de orifício central com 10 cm de diâmetro, para adaptação da base metálica;
- Pá de mão;
- Balança com capacidade de 10 kg, sensível a 1 g;
- Talhadeira de aço com 30 cm de comprimento;
- Martelo de 1 kg;
- Recipiente que permita guardar amostra sem perda de umidade, antes de sua passagem;
- Estufa capaz de manter a temperatura entre 105°C e 110°C, ou instrumental que permita a determinação da umidade;
- Balança com a capacidade de 1 kg, sensível a 0,1 g;
- Reservatório para 5 litros de água.

12.1.2. Calibração do aparelho

O aparelho deverá ser calibrado de seguinte modo:

- Encher a proveta graduada até a última referência da escala;
- Montar o aparelho sobre uma superfície plana e horizontal;
- Ligar a bomba de borracha à base do aparelho;
- Abrir o registro da base do aparelho;
- Exercer pressão no interior da proveta, acionando a bomba de borracha, até ser obtida leitura constante L1 (indicativa de volume igual a zero);
- Inverter a posição da bomba de borracha no dispositivo da base, acionando-a de modo a produzir vácuo no inferior da proveta, afim de promover o retorno do bolão de borracha ao interior da proveta;
- Fechar o registro.

12.1.3. Procedimentos

Limpar a superfície do solo onde será feita a determinação, tornando-a, tanto quanto possível, plana e horizontal.

Colocar a bandeja nessa superfície e fazer uma cavidade cilíndrica no solo, limitada pelo orifício central da bandeja e com a profundidade que atenda ao estabelecido na tabela a seguir:

Tabela 05: Profundidade e volume da cavidade em fundação do diâmetro máximo das partículas do solo

DIÂMETRO MÁXIMO DAS PARTÍCULAS DO SOLO	VOLUME MÍNIMO DA CAVIDADE (cm^3)	ALTURA MÍNIMA DA CAVIDADE (cm)
Nº 4 (peneira)	450	6
½ pol	600	8
¾ pol	700	9
1 pol	750	10

Recolher na bandeja o solo extraído da cavidade, pesando-o (Ph).

Tomar imediatamente após pesagem referida (Ph), uma porção de solo e a determinação da umidade.

Instalar o aparelho no rebaixo da bandeja, abrir o registro, acionar a bomba de borracha de modo a produzir pressão sobre a água até que o nível desta, na proveta, permaneça constante, indicando que o balão de borracha, cheio de água, tomou todo o volume da cavidade. Fechar o registro e anotar a leitura L.

Em seguida, abrir o registro, inverter a posição a bomba de borracha, acionando-a de modo a produzir vácuo no interior da proveta, até que o balão de borracha volte para o interior da proveta.

Estudo dos cálculos e resultados:

Volume da cavidade (V)

$$V = L1 - L2$$

Massa específica aparente do solo úmido "*in situ*" (ɣh):

$$\gamma h = \frac{Ph}{V}$$

Onde:

Ph - peso do solo úmido retido da cavidade.

Massa específica aparente do solo seco "*in situ*" (ɣs):

$$\gamma s = \gamma h \times \left(\frac{100}{100} + h\right)$$

Onde:

h- percentagem de umidade do solo retido da cavidade.

Grau de compactação:

$$GC = \frac{\gamma s}{\gamma Sl} \times 100$$

Onde:

ɣSl - massa específica aparente do solo seco, obtido em laboratório, de acordo com método exigido por obra.

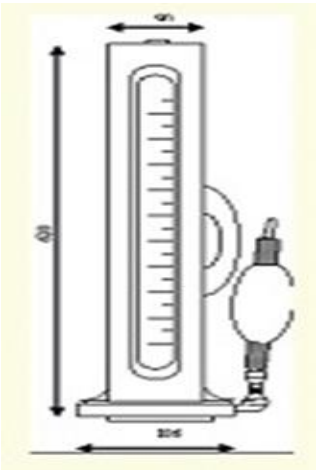


Figura 11: Aparelho para execução do Ensaio de massa específica - *in situ* - método balão de borrachas - solo

12.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O método do balão de borracha não se adapta a solos moles que se deformem sob uma pequena pressão ou em que o volume do buraco não possa ser mantido num valor constante.

Somente será admitido volume abaixo do mínimo específico na tabela de profundidade e volume da cavidade em fundação do diâmetro máximo das partículas do solo, no caso em que a espessura da camada ensaiada não permita a obtenção do volume mínimo específico.

A borracha do balão para medida de volume da cavidade deve ser adequada para medir volume até 1500 cm^3, sem romper.

12.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

13. ENSAIO DE DENSIDADE REAL - SOLOS

13.1. MÉTODO EXECUTIVO

13.1.1. Aparelhagem

- Repartidor de amostras de 1,3 cm de abertura;
- Peneira de 2,00 mm (Nº 10), designada peneiras para ensaio;
- Estufa capaz de manter a temperatura entre 105°C e 110°C;
- Balança com capacidade de 200 g, sensível a 0,01 g;
- Picnômetro com capacidade de 50 ml;
- Termômetro graduado em 0,5°C, de 0° a 60°C;
- Bico de gás ou outra fonte de calor;
- Cápsula de porcelana com 5,0 cm de diâmetro;
- Funil de 5 cm diâmetro;
- Pegador de madeira;
- Dessecador.

13.1.2. Procedimentos

Utiliza-se 10 g de solo seco preparado de acordo com o método de preparação de amostra de solo para ensaios de caracterização conforme Norma DNER-ME 041/94: Solos - Preparação de amostras de solos para ensaios de caracterização.

- Pesa-se o picnômetro vazio, seco e limpo (P2);
- Coloca-se a amostra no picnômetro e pesa-se (P2);
- Coloca-se água destilada no picnômetro até cobrir, com excesso, a amostra;
- Aquece-se o picnômetro, deixando a água ferver, pelo menos durante 15 minutos, para expulsar todo o ar existente entre as partículas do solo, agitando-se para evitar o superaquecimento;
- Deixa-se o picnômetro esfriar ao ambiente;
- Completa-se o volume do picnômetro com água destilada, coloca-se em banho d'água à temperatura ambiente, arrolha-se o picnômetro e anota-se a temperatura do banho;
- Retira-se o picnômetro, enxuga-se e pesa-se com o conteúdo (P3);
- Retira-se, a seguir, todo o material de dentro do picnômetro; lava-se e enche-se completamente com água destilada; coloca-o no banho de água à temperatura ambiente, durante 15 minutos, coloca-se a rolha perfurada, de modo que a água aflore à sua parte superior e anota-se a temperatura do banho (t); retira-se o picnômetro do banho, enxuga-o com um pano limpo e seco e pesa-o a seguir (P4).

Estudo dos cálculos e resultados:

A densidade real do solo à temperatura (t) do ensaio é calculada pela seguinte relação:

$$Dt = \frac{P2 - P1}{(P4 - P1) - (P3 - P2)}$$

Onde:

Dt - Densidade real do solo à temperatura t;
P1 - Peso do picnômetro vazio e seco, em g;
P2 - Peso do picnômetro mais amostra, em g;
P3 - Peso do picnômetro + amostra + água, em g;
P4 - Peso do picnômetro mais água, em gramas.

O resultado final é expresso em número adimensional com aproximação de centésimos.

O resultado será considerado quando obtido pela média de duas determinações, no mínimo, e quando não diferem de 0,009.

O valor da densidade real deverá ser referido à temperatura de 20°C, calculado do valor referido à água à temperatura (t).

Utiliza-se a seguinte relação:

D20 = K20 X Dt

Onde:

D20 - densidade real do solo a 20°C;

K20 - razão entre a densidade relativa da água à temperatura (t) e a densidade relativa da água a 20°C;

Dt - Densidade real do solo à temperatura t do ensaio.



Figura 12: Modelo do Picnômetro utilizado no Ensaio de densidade real

13.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Para o controle do ensaio de determinação da densidade real, as amostras utilizadas serão obtidas de acordo com os procedimentos realizados conforme a Norma ABNT NBR 6457: Amostras de solo - preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização.

Seca-se a amostra até peso constante em estufa e esfria-se no dessecador.

Tomam-se, no mínimo, 10 g de solo como amostra a ensaiar.

13.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

14. ENSAIO DE ABRASÃO LOS ANGELES - AGREGADOS

14.1. MÉTODO EXECUTIVO

14.1.1. Aparelhagem

- Máquina de abrasão “Los Angeles” composta por cilindro rotativo de diâmetro interno de 711 mm e comprimento de 508 mm, motor com potência mínima de 1 HP e redutor de velocidade. O cilindro deve ter velocidade entre 30 rpm e 33 rpm;
- Carga abrasiva: 12 esferas de aço com aproximadamente 47,6 mm de diâmetro, pesando entre 390 e 445 g e tendo o peso total de ±500 g. Esferas de ferro fundindo poderão ser usadas, com as mesmas dimensões e carga, apresentando superfície uniforme e composição química;
- Balança com capacidade de 20 kg, sensível a 1 g;
- Estufa elétrica capaz de manter a temperatura entre 105°C e 110°C;
- Peneiras de malhas quadradas com caixilhos metálico e abertura de acordo com a Norma DNER-EM 035/98 - Agregados: determinação da Abrasão “Los Angeles”. Estas peneiras devem ter as seguintes aberturas nominais, em milímetros: 76 - 63 - 50 - 38 - 25 - 19 - 12,5 - 9,5 - 6,3 - 4,8 - 2,4 - 2 e 1,7;
- Bandeja de folha de flandres de aproximadamente (700 x 500 x 50) mm;
- Colher retangular ou pá de cabo curto;
- Escova de fibra.

14.1.2. Procedimentos

a) Graduação da Amostra:

Definir a faixa granulométrica a ser utilizada no ensaio conforme a Tabela 1 determinada na Norma DNER-EM 035/98. A faixa escolhida deve representar a granulometria do material que será utilizado na obra.

b) Preparação da Amostra

Lavar a amostra e secá-la em estufa a uma temperatura entre 105°C e 110°C. Peneirar a amostra e obter através do quarteamento as quantidades necessárias para cada fração da graduação escolhida, pesar com aproximação de 1 g e anotar na folha de ensaio como "peso material seco".

Agrupar as frações da faixa escolhida, homogeneizar e pesar a amostra com aproximação de 1 g, e tendo em vista a obtenção "peso amostra total" (Mn).

c) Carga Abrasiva

A Carga Abrasiva, a ser usada para cada graduação, deve ser a da tabela 21 da Norma DNER-EM 035/98.

Deve-se verificar periodicamente se as esferas satisfazem às condições fixadas quanto a massa, dimensões e uniformidade de superfície.

d) Procedimentos de Execução do Ensaio

Verificar a limpeza interna do tambor, colocam- se no mesmo a amostra e a respectiva Carga Abrasiva; a seguir é cuidadosamente fechado para evitar perda de material;

Faz-se girar o tambor com velocidade de 30 a 33 rpm até completar 500 rotações, para graduações A, B, C, e D e 1000 rotações para graduação E, F e G conforme tabela 1 da Norma DNER-EM 035/98.

Retira-se todo o material do tambor, separam-se as esferas, limpam-se as mesmas com a escova, e faz-se passar a amostra na peneira 1,7 mm, rejeitando-se o material passante.

Lava-se o material retido na própria peneira (1,7 mm), com isso, reúne-se o mesmo, e em seguida o material é seco em estufa à temperatura entre 105°C a 110°C, durante, no mínimo, 3 horas.

Retira-se o material da estufa, deixa-se esfriar, e determina-se sua massa com aproximação de 1 g, obtendo-se a massa da amostra lavada e seca (M'n).

Calcular o resultado do ensaio a abrasão "Los Angeles" pela seguinte fórmula:

$$An = \frac{Mn - M'n}{Mn} \times 100$$

Onde:

An - abrasão "Los Angeles" das graduações, com aproximação de 1%;

n - graduação (A, B, C, D,E,F e G) escolhida para o ensaio;

Mn - peso total da amostra seca antes do ensaio;

M'n - peso da amostra lavada e seca após o ensaio (retida na peneira de 1,7 mm).



Figura 13: Máquina para elaboração do Ensaio de Abrasão Los Angeles

14.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Se o agregado estiver essencialmente livre de materiais aderentes e de pó, as exigências de lavagem do agregado, antes e na fase final do ensaio, podem ser tornadas sem efeito, mediante cuidadosa avaliação. O material eliminado com a lavagem raramente atinge o valor de 0,2% do peso da amostra original.

Quando esse método é aplicado, as amostras constituídas de fragmentos escolhidos entre os de forma mais aproximada da cúbica, provenientes do britamento manual, a partir de bloco de pedra, os resultados da Abrasão, em geral, são numericamente menores que os obtidos em agregados da mesma rocha, proveniente de britamento mecânico.

A interpretação do resultado deverá levar em conta a composição mineralógica, estrutura da rocha e a respectiva aplicação do agregado.

14.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

15. ENSAIO DE MARSHALL - MISTURA BETUMINOSA A QUENTE

15.1. MÉTODO EXECUTIVO

15.1.1. Aparelhagem

- Prensa capaz de aplicar cargas até 4000 kg, com erro inferior a 2,5 kg, mecânica ou manual, com êmbolo movimentando-se a uma velocidade de 5 cm/min (aproximadamente 0,8 mm/s);
- Medidor de fluência, podendo ter divisões de 1/100 mm ou 1/100";
- Banho de água com capacidade para 9 (nove) corpos-de-prova, provido de uma prateleira plana e perfurada, 50 mm acima do fundo, para permitir a circulação de água por baixo dos corpos-de-prova. O nível d'água deverá ficar, no mínimo, 3 cm acima dos corpos-de-prova. O aquecimento deverá ser, preferivelmente, elétrico, com controle automático de temperatura, para (60±1)°C e para (38±1)°C;
- Molde de compactação de aço, consistindo de anéis superiores e inferiores e numa placa base, molde e colar de extensão. A placa-base e o anel superior deverão encaixar-se perfeitamente nas extremidades do anel inferior;
- Repartidores de amostra de 1,3 cm e de 2,5 cm de abertura;
- Medidor de fluência, com graduações de 0,25 mm;
- Molde de compressão de aço;
- Luva de amianto, mão esquerda, com cinco dedos, com proteção de couro na face externa da palma e dos dedos;
- Pinça de aço inoxidável ou de alumínio, para colocar e retirar os corpos-de-prova de banho d' água;
- Soquete de compactação de aço, com 4540 g de massa e uma altura de queda livre de 45,72 cm. A face de compactação no pé do soquete é plana e circular. São recomendados dois soquetes;
- Extrator de corpo-de-prova; de aço, em forma de disco;
- Estufa ou placa elétrica capaz de manter temperaturas até 200°C, com variação de + 2 °C;
- Peneiras de 25 - 19 - 9,5 - 4,8 e de 2,0 mm de abertura, inclusive tampa e fundo, de acordo com a Norma DNER-EM 035/98, intitulada Peneiras de malha quadrada para análise granulométrica;
- Termômetro de vidro com proteção ou termômetro de base metálica com mostrador circular, graduado em 2°C, de (10 a 200)°C, para medir temperaturas de agregado, betume e mistura betuminosa;
- Termômetro graduado em 0,5°C, de (20-70) °C, para medição em banho d' água ou ao ar;
- Espátula de aço, com ponta arredondada, com lâmina de 18 cm de comprimento e 3 cm de largura;
- Base de compactação deverá ser instalada em nível, perfeitamente estável, livre de vibração ou trepidação;
- Balança com capacidade de 5 kg sensível a 0,1 g, capaz de permitir pesagem hidrostática;
- Bandeja metálica de cerca de 50 cm x 30 cm x 5 cm;
- Colher de metal, com capacidade de 30 ml a 50 ml. Cabo com cerca de 25 cm;
- Relógio de alarme para intervalos de tempo até 60 minutos, com resolução de 1 minuto;
- Parafina, pincel e papel de filtro de diâmetro de 101,6 mm;
- Paquímetro com precisão de 0,1 mm;

- Aparelhagem para mistura, preferencialmente mecânica, que produza uma ação homogênea, na temperatura e tempo requeridos, e que a retirada da mistura seja simples, sem perda de material. Em caso de mistura manual, deverão ser utilizados recipientes em aço estampado, em forma de calota esférica, fundo chato e munido de duas alças laterais, com capacidade de cerca de 5 litros;
- Recipientes metálicos em forma de calota esférica munido de duas alças laterais com capacidade de 5 L;
- Recipiente metálico, cilíndrico, munido de asa lateral de material isolante térmico e bico vertedor, com capacidade de 0,5 L.



Figura 14: Máquina para elaboração Soquete de compactação Marshall (à esquerda) e prensa Marshall (à direita)

15.1.2. Procedimentos

a) Preparação de Corpos-de-Prova

A temperatura que o ligante deverá ser aquecido, para ser misturado aos agregados, é aquela na qual apresenta uma viscosidade de (170±20) cSt ou (85±10) sSF para o cimento asfáltico ou a viscosidade específica Engler de 25±3 para alcatrão.

Para temperatura de compactação da mistura é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade (280±30) cSt ou (140±15) sSF para o cimento asfáltico ou a viscosidade específica Engler de 40±5 para alcatrão.

Serão preparados no mínimo três corpos-de-prova para cada dosagem de mistura betuminosa. Dessa forma, conhecidas as porcentagens em massa, em que os agregados e o ligante betuminoso serão misturados, calcula-se a quantidade de cada um deles de produzir um corpo-de-prova.

Secar os agregados até massa constante em estufa a (105 a 110) °C e separá-los nas seguintes frações: 25 a 19 mm; 19 a 9,5 mm; 9,5 a 4,8 mm; 4,8 a 2,0 mm e passando na peneira de 2,0 mm.

Pesar os agregados para um corpo-de-prova, de cada vez, em recipientes separados, nas quantidades de cada fração obtida na secagem dos agregados, que após mistura com ligante produza corpo-de-prova com cerca de 1200 g (63,5±1,3) mm de altura.

O mesmo procedimento é aplicado para os outros corpos-de-prova.

A seguir, colocar os recipientes em placa quente ou em estufa e aquecer à temperatura de aproximadamente 10°C a 15°C acima da temperatura de aquecimento do ligante estabelecida de acordo com a temperatura da mistura, não deverá ultrapassar a temperatura de 177°C.

Misturar os agregados de cada recipiente, e em cada um deles abrir uma cratera para receber o ligante que deverá ser aí pesado. Neste momento a temperatura dos agregados e do material betuminoso em cada recipiente deverá estar dentro dos limites estabelecidos na preparação do corpo-de-prova.

Efetuar a mistura rapidamente, de 2 a 3 minutos, até completa cobertura dos agregados, preferencialmente através de mistura mecânica, para ser colocada no molde de compactação.

Para compactação de corpo-de-provas, o molde de compactação e a base do soquete deverá estar limpo e aquecido em água ferventes, em estufa ou placa a (90 a 150) °C. Colocar o molde em posição no suporte de compactação (bloco de madeira) e introduzir nele uma folha de papel-filtro, cortado conforme a seção do molde. Colocar no molde a mistura, de uma só vez (2 min). Acomodar a mistura quente com 15 (quinze) golpes vigorosos de espátula no interior e ao redor do molde, e 10 (dez) no centro da massa. Em seguida, remover o anel superior e alisar a mistura com uma colher ligeiramente aquecida.

Recolocar o anel superior e aplicar com soquete determinado número de golpes sobre a mistura, com altura de queda livre de 45,72 cm. Remover o anel superior e inverter o anel inferior e forçar com o soquete a mistura até atingir a placa-base e aplicar o mesmo número de golpes no corpo-de-prova invertido.

Após a compactação, o corpo-de-prova é retirado do anel inferior e cuidadosamente colocado numa superfície lisa e plana e deixado em repouso durante, no mínimo 12 h, à temperatura ambiente. Altura do corpo-de-prova deverá ser de (63,5±1,3) mm, medida com o paquímetro em quatro posições diametralmente opostas. Adota-se como altura o valor da média aritmética das quatro leituras.

b) Determinação na Estabilidade e da Fluência

Os corpo-de-prova serão imersos em banho-maria a (60±1) °C, para misturas com cimento asfáltico ou a (38±1) °C, para misturas com alcatrão, por um período de 30 a 40 minutos. Como alternativa, podem ser colocados em estufa nas mesmas temperaturas pelo período de 2 (duas) horas.

Em seguida, cada corpo-de-prova é colocado no molde de compressão, que deverá estar nas temperaturas de (21 a 38) °C, convenientemente limpo, e com os pinos-guias lubrificados.

Os corpos-de-prova serão imersos em banho-maria a (60±1) °C, para misturas com cimento asfáltico ou a (38±1) °C, para misturas com alcatrão, por um período de 30 a 40 minutos. Como alternativa, podem ser colocados em estufa nas mesmas temperaturas pelo período de 2 (duas) horas.

Em seguida, cada corpo-de-prova é colocado no molde de compressão, que deverá estar nas temperaturas de (21 a 38) °C, convenientemente limpo, e com os pinos-guias lubrificados.

O molde de compressão, contendo o corpo-de-prova, é posicionado na prensa segundo a geratriz e o medidor de fluência é colocado e ajustado na posição de ensaio.

A prensa é operada de tal modo que seu êmbolo se eleve a uma velocidade de 5 cm por minuto, até o rompimento do corpo-de-prova, o que é observado no defletômetro pela indicação pela indicação de um máximo. A leitura desse máximo será anotada e convertida em N (kgf), pelo gráfico de calibração do anel dinamômetro.

A carga, em N (kfg), necessária para produzir o rompimento do corpo- de-prova à temperatura especificada em imersão em banho-maria, já detalhada acima, é anotada como “estabilidade lida”, esse valor deverá ser corrigido para a espessura do corpo-de-prova ensaiado, multiplicando-se o por um fator que é função da espessura do corpo-de-prova ou através da fórmula a seguir:

$$f = 927,23h^{-1,64}$$

Onde:

f- Fator;

h- espessura do corpo-de-prova

O resultado assim obtido é o valor da estabilidade Marshall.

O valor da fluência é obtido simultaneamente ao da estabilidade. Durante a aplicação da carga, a luva-guia do medidor de fluência será firmada, com a mão, contra o topo do segmento superior do molde de compressão, diretamente sobre um dos pinos-guia. A pressão da mão sobre a luva do medidor de fluência deverá ser relaxada, no momento em que se der o rompimento do corpo-de-prova, ocasião em que será lido e anotado o valor da fluência.

A fluência pode também ser obtida pela substituição do medidor de fluência por um defletômetro.

No resultado do ensaio, a estabilidade é dada pela carga média, em N (kgf), de pelo menos três corpo-de-prova.

No resultado do ensaio, a fluência é a média dos valores obtidos em pelo menos três corpos-de-prova, expressa em 0,25 mm.

Indicar o tipo de amostra ensaiada (amostra de laboratório ou corpo-de-prova extraído de pavimento).

15.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O soquete de compactação de aço que compõe a aparelhagem do ensaio Marshall deverá possuir um " protetor de dedo".

Aquecer somente a quantidade de ligante (mistura) necessária para um corpo-de-prova, e no máximo por 1 hora, evitando a aplicação muito intensa de calor. O recipiente contendo o ligante deverá permanecer coberto durante o aquecimento.

A temperatura da mistura, imediatamente antes da compactação, deverá estar nos limites fixados nos padrões de viscosidade. A mistura deverá ser recusada e a operação repetida se estiver fora desses limites de temperatura. Não se admite reaquecimento da mistura.

O número de golpes deverá ser de 75 (setenta e cinco) de cada lado do corpo-de-prova, o que deverá constar do relatório de ensaio.

O resfriamento do corpo-de-prova, por água, desde que não haja contato direto com a água, pode ser utilizado quando houver necessidade de resultados imediatos.

O espaço de tempo entre a retirada do corpo-de-prova do banho e seu rompimento não deverá exceder de 30 segundos.

15.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

16. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE FORMA - AGREGADOS

16.1. MÉTODO EXECUTIVO

16.1.1. Aparelhagem

- Peneiras com crivos de abertura circular com diâmetro de 76-63,5-50- 38-32-19-16-12,7-9,5 e de 6,3 mm, ajustáveis ao caixilho para peneiramento;
- Conjunto dos crivos redutores de aberturas retangular de 38-2-25-21-19-17-16-12,7-10,5-9,5-8,5-8-6,3-5,3-4,8-4,2 e de 3,2 mm, com respectivo suporte para peneiramento;
- Peneiras de 76-63,5-50-38-25-19-12,7-9,5 e de 4,8 mm, inclusive tampa e fundo;
- Balança com capacidade de 20 kg, sensível a 1g;
- Agitador para peneiras com dispositivo para fixação, desde uma peneira até seis, inclusive tampa e fundo;
- Tabuleiro de 45 x 25 x 5 cm.

16.1.2. Procedimentos

Procede-se, inicialmente, a análise granulométrica do material para se conhecer em qual das graduações da Tabela de Determinação da graduação do material após análise granulométrica conforme Norma DNER-ME 086/94 - Agregado: determinação do índice de forma, ele se enquadra.

Escolhida a graduação, selecionam-se as frações de quantidades indicadas na tabela acima, usando-se as peneiras com crivos de abertura circular.

De cada fração separam-se as partículas retidas no crivo redutor de abertura igual à metade do tamanho da diretriz correspondente, anotando-se o seu peso (crivo I).

O material que passar no primeiro crivo redutor deve ser testado em um segundo crivo redutor de abertura igual a 1/3 do tamanho diretriz. Anota-se o peso do material retido neste crivo (crivo II).

Para cada fração que compõe a graduação determina-se, em relação a seu peso inicial, as percentagens retidas em cada crivo redutor.

Índice de forma calcula-se pela expressão:

$$f = \frac{P1 + 0{,}5\ P2}{100\ n}$$

Onde,

f - índice de forma;

P1 - soma das percentagens retidas nos crivos I, de todas as frações que compõem a graduação;

P2 - soma das percentagens retidas nos crivos II, de todas as frações que compõem a graduação;

n - número de frações (ou de tamanhos diretrizes) que compõem a graduação.

16.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Repetem-se as operações acima com todas as frações que compõem a graduação escolhida.

16.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

17. ENSAIO DE EQUIVALENTE EM AREIA - SOLOS

17.1. MÉTODO EXECUTIVO

17.1.1. Aparelhagem

- Peneira de 4,8 mm, designada peneiras de malhas quadradas para análise granulométrica de solos;
- Proveta cilíndrica, transparente, de vidro ou acrílico, de 32 mm de diâmetro interno e cerca de 43 cm de altura, graduada de 2 em 2 mm, até pelo menos 38 cm, a partir da base, ou apresentando dois círculos de referência a 10 cm e 38 cm, respectivamente da base;
- Tubo elevador de cobre ou latão, de 6,4 mm de diâmetro externo e 50 cm de comprimento. A extremidade inferior é fechada em forma de cunha, tendo dois orifícios de 1 mm de diâmetro perfurados nas faces da cunha e junto à ponta;
- Garrafão com capacidade de 5 litros, dotado de sifão constituído da rolha de borracha com dois furos e de um tubo de cobre dobrado. O garrafão é colocado 90 cm acima da mesa de trabalho;
- Tubo de borracha de 5 mm de diâmetro interno, com uma pinça de Mohr ou dispositivo similar para interromper o escoamento. Esse tubo é usado para ligar o tubo lavador ao sifão;
- Pistão constituído por uma base metálica de 45 cm de comprimento, tendo na extremidade inferior uma sapata cônica de 25,4 mm de diâmetro. A sapata possui três pequenos parafusos de ajustagem que permitem centrá-la com folga na proveta. Um disco perfurado, que se adapta ao topo da proveta, serve de guia para a haste. Um lastro cilíndrico é preso à extremidade da haste para completar ao pistão a massa de 1 kg;
- Recipiente de medida, com capacidade de (85± 5) ml;
- Funil para colocar o solo na proveta.

17.1.2. Procedimentos

a) Reagentes

Reagentes empregados no ensaio, conforme a seguir indicado:

- Cloreto de cálcio anidro, grau técnico;
- Glicerina conforme especificação USP;
- Solução de formaldeído a 40%, em volume;
- Papel-filtro Whatman nº12 ou equivalente.

b) Preparo de Soluções

Preparar 5 λ de solução concentrada, da seguinte forma:

- Dissolver 557 g de cloreto de cálcio em 2 L de água destilada e agitar energicamente a solução;
- Esfriá-la e filtrá-la através do papel-filtro;
- Adicionar 2510 g de glicerina a 57,5 g de solução de formaldeído, agitar bem e completar o volume de 5 L de solução concentrada através de adição de água destilada.

c) Solução de Trabalho

Tomar 125 mλ da solução concentrada e diluir com água destilada até completar o volume de 5λ.

d) Execução do Ensaio

Deverá ser aberta a pinça do tubo de ligação. Acionado o sifão soprando-se no topo do garrafão que contém a solução, através de um pequeno tubo. Verificando o escoamento da solução fechar a pinça.

Sifonar a solução de trabalho para a proveta, até atingir o traço de referência a 10 cm da base.

Transferir para a proveta, com auxílio do funil, o conteúdo de um recipiente de medida cheio de amostra preparada e rasada na superfície. O conteúdo do recipiente correspondente a cerca de 110 g de material solto. Bater o fundo da proveta firmemente com a palma da mão várias vezes.

Após o período de 10 minutos, a proveta será tampada com a rolha de borracha e agitada vigorosamente, num movimento alternado, horizontalmente. Deverá ser executado 90 ciclos em aproximadamente 30 segundos, com um deslocamento de cerca de 20 cm. Cada ciclo compreende um movimento completo de vaivém. A fim de agitar satisfatoriamente a amostra como antes foi especificado é necessário que o operador agite apenas os antebraços.

Retirar a rolha e introduzir o tubo lavador. Lavar as paredes rapidamente e imediatamente inserir o tubo até o fundo da proveta. Agitar levemente com o tubo lavador a camada de areia para levantar o material argiloso eventualmente existente. Essa operação deve ser acompanhada de leve giro da proveta. Quando o líquido atingir o círculo de referência superior da proveta (a 38 cm da base), suspende-se o tubo lavador lentamente sem para o escoamento e de tal modo que aquele nível se mantenha aproximadamente constante. Regular o escoamento pouco antes de se retirar completamente o tubo e ajustar o nível naquele traço de referência. Deixar-se repousar 20 minutos sem perturbação. Qualquer vibração ou movimento da proveta durante esse período interferirá com a velocidade normal de sedimentação da argila em suspensão e será cauda de erro no resultado.

Após período de 20 minutos, determinar o nível superior da suspensão argilosa, efetuando a leitura com precisão de 2 mm.

Introduzir o pistão cuidadosamente na proveta até assentar completamente na areia. Girar a haste ligeiramente, sem empurrá-la para baixo, até que um dos parafusos de ajustagem se torne visível, fixando-o à haste, por meio de um parafuso nele existente. Determinar o nível do centro de um dos parafusos de ajustagem e adotá-lo como leitura correspondente ao nível superior da areia. Esse pode ser também determinado medindo-se a distância entre o topo do disco que se apoia na boca da proveta e a base inferior do peso cilíndrico, e subtraindo-se desta, a mesma distância, medida quando a sapata está assentada no fundo da proveta (constante do aparelho).

Calcula-se o equivalente de areia como se seque a fórmula:

EA = (Leitura no topo da areia / Leitura no topo da argila) x 100

Resultado do ensaio, obtido de uma média aritmética de três determinações, é expressão em percentagem, arredondando-se para o número inteiro.

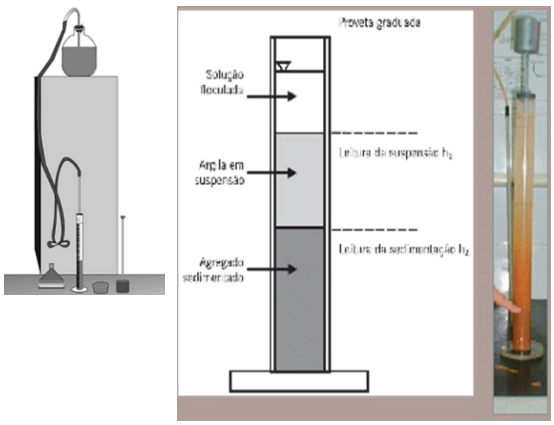


Figura 15A e 15B: Equipamento representativo do Ensaio de equivalência em areia - solos

17.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Para a solução de trabalho deve tomar-se 125 ml da solução concentrada e diluir com água destilada até completar o volume de 5 litros.

No preparo da solução de trabalho é permitido o uso de água corrente limpa, e assim deve ser feita previamente a comparação entre os resultados de ensaio com água corrente e água destilada, em amostras idênticas, a fim de resultar favorável.

O volume de 125 ml de solução concentrada pode ser obtido enchendo-se a proveta até 15,5 cm de altura.

Imediatamente após o ensaio, lavar a proveta, não a deixando sob a ação da luz direta do sol mais que o necessário.

17.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

18. ENSAIO DE MOLDAGEM E CURA DE SOLO CIMENTO

18.1. MÉTODO EXECUTIVO

18.1.1. Aparelhagem

- Cilindro pequeno (cilindro de Proctor), compreendendo o molde cilíndrico, a base e o cilindro complementar de mesmo diâmetro (colarinho);
- Soquete pequeno, consistindo em um soquete metálico com massa de (2500 ± 10) g e em dispositivo de controle de altura de queda (guia) de (305 ± 2) mm;
- Balanças que permitam pesar nominalmente 10 kg e 200 g, com resoluções de 1 g e 0,01 g, respectivamente, e sensibilidades compatíveis;
- Peneiras de 19 mm e 4,8 mm;
- Estufa capaz de manter a temperatura entre 105°C e 110°C;
- Cápsulas metálicas com tampa, para determinação de umidade;
- Bandejas metálicas de 75 cm de comprimento por 50 cm de largura por 5 cm de altura;
- Régua de aço biselada, com comprimento de 30 cm;
- Espátulas de lâmina flexível, com aproximadamente 10 cm e 2 cm de largura e 12 cm e 10 cm de comprimento, respectivamente;
- Provetas de vidro com capacidade de 1000 cm^3, 200 cm^3 e 100 cm^3 e com graduações de 10 cm^3, 2 cm^3 e 1 cm^3, respectivamente;
- Desempenadeira de madeira com 13 cm x 25 cm;
- Extrator de corpo-de-prova;
- Base rígida, preferencialmente de concreto, com massa superior a 100 kg;
- Repartidor de amostras;
- Almofariz de porcelana e pequeno pilão com mão revestida de borracha;
- Conchas metálicas com capacidade de 500 cm^3;
- Papel-filtro com diâmetro igual ao do molde empregado.

18.1.2. Procedimentos

Método A: Usando material que passa na peneira nº 4 (4,8 mm), para solos com 100% de partículas de tamanho menor do que 4,8 mm.

Método B: Usando material que passa na peneira 19 mm, para solos com 45% de partículas retidas na peneira nº 4 (4,8 mm).

18.1.3. Execução do ensaio com o Método A

Após secagem ao ar, a amostra total de solo deve ser quebrada em pedaços no almofariz, com a precaução de evitar que a aplicação do pilão venha a quebrar as partículas individuais, reduzindo-lhes o tamanho. Admite-se que a secagem da amostra seja feita pela submissão a fontes artificiais de calor, como lâmpadas especiais ou estufas, desde que a temperatura máxima da amostra não ultrapasse os 60°C.

Separar, com o auxílio do repartidor de amostras, cerca de 2500 g de solo, preparado de acordo com a Norma ABNT NBR 6457: Amostra de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização-Método de ensaio, já descontada a massa de água nele contida.

Adicionar à amostra preparada de solo a quantidade especificada de cimento. Misturar o solo e o cimento completamente, até que a coloração seja uniforme em toda a massa, constituindo a mistura seca.

Imediatamente após a confecção da mistura seca, adicionar água na quantidade suficiente para que se atinja a umidade ótima determinada conforme as prescrições da Norma ABNT NBR 12023: Solo-cimento- ensaios de compactação- Método de ensaio, mais 0,5 a 1,0 ponto percentual de umidade, de maneira a compensar a perda de água por evaporação, misturar intimamente os materiais, até homogeneização, compondo a mistura úmida.

Fixar o molde cilíndrico à base, acoplar o cilindro complementar e apoiar o conjunto em uma base rígida. Colocar uma folha de papel-filtro com diâmetro igual ao do molde utilizado, de modo a evitar a aderência do solo compactado à superfície metálica da base. A mistura úmida deve ser, a seguir, compactada no interior do molde cilíndrico, na energia especificada. Ter o cuidado suplementar de escarificar levemente os topos acabados da primeira e da segunda camadas, de modo a aumentar a integração e a aderência entre camadas superpostas. Quando da colocação da segunda camada, retirar uma amostra com cerca de 80 g a 120 g e determinar-lhe o teor de umidade, conforme as prescrições da Norma ABNT NBR 6457. Após terminada a moldagem, retirar o colarinho ou cilindro complementar. O excesso de material não pode ultrapassar 10 mm. Rasar o topo do corpo-de-prova, de maneira a obter uma superfície horizontal lisa e nivelada com a borda superior do molde. Libertar da base o conjunto molde mais corpo-de-prova, pesando-o com a precisão de 1 g. Remover o corpo-de-prova do molde e identificá-lo convenientemente.

18.1.4. Execução do Ensaio com o Método B

Após secagem ao ar, a amostra total de solo deve ser destorroada no almofariz, com a precaução de evitar que a aplicação do pilão venha a quebrar as partículas individuais, reduzindo-lhes o tamanho. Admite-se que a secagem da amostra seja feita pela submissão a fontes artificiais de calor, como lâmpadas especiais ou estufas, desde que a temperatura máxima da amostra não ultrapasse os 60°C.

Peneirar a amostra preparada, de acordo com a Norma ABNT NBR 6457, passando-a nas peneiras de 76 mm, 19 mm e nº 4 (4,8 mm), descartando-se a parcela de tamanho superior a 76 mm.

Pesar e manter separadas amostras representativas do material, passando na peneira nº 4 (4,8 mm) e do retido entre a peneira nº 4 (4,8 mm) e a de 19 mm; este último material em estado saturado, mas superficialmente seco. A massa total deve ser superior a 2500 g, descontadas a umidade do material menor do que 4,8 mm e a absorção do material retido na peneira de 4,8 mm, de acordo com a Norma ABNT NBR 6458: Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água. Para materiais com mais de 10% de partículas maiores do que 4,8 mm, aumentar convenientemente essa quantidade de amostra. A porcentagem em massa seca do material retido entre 19 mm e 4,8 mm deve ser igual à porcentagem do material retido entre 76 mm e 4,8 mm na amostra original.

Adicionar à amostra de solo, passando na peneira nº 4 (4,8 mm), a quantidade especificada de cimento. Misturar o solo e o cimento completamente, até que a coloração esteja uniforme em toda a massa, compondo a mistura seca.

Imediatamente após a confecção da mistura seca, adicionar água em quantidade que, somada à existente na mistura e à absorvida pelo material retido na peneira de 4,8 mm, seja suficiente para conferir à mistura final a umidade ótima, determinada conforme as prescrições da Norma ABNT NBR 12023, mais 0,5 a 1,0 ponto percentual de umidade para compensar a perda de água por evaporação. À mistura úmida obtida, juntar e misturar até homogeneização o material retido entre as peneiras de 19 mm e a nº 4 (4,8 mm), em estado saturado superficialmente seco.

Fixar o molde cilíndrico à base, acoplar o cilindro complementar e apoiar o conjunto em uma base rígida. Colocar uma folha de papel-filtro com diâmetro igual ao do molde utilizado, de modo a evitar a aderência do solo compactado à superfície metálica da base. A mistura úmida deve ser, a seguir, compactada no interior do molde cilíndrico, na energia especificada. Ter o cuidado suplementar de escarificar levemente os topos acabados da primeira e da segunda camadas, de modo a aumentar a integração e a aderência entre camadas superpostas. Quando da colocação da segunda camada, retirar uma amostra de massa não inferior a 300 g e determinar-lhe o teor de umidade, conforme as prescrições da Norma ABNT NBR 6457. Após terminada a moldagem, retirar o colarinho ou cilindro complementar. O excesso de material não pode ultrapassar 10 mm. Rasar o topo do corpo-de-prova, de maneira a obter uma superfície horizontal lisa e nivelada com a borda superior do molde, se necessário, preencher com material fino eventuais irregularidades da superfície, comprimindo-o firmemente. Libertar da base o conjunto molde mais corpo-de-prova, pesando-o com a precisão de 1 g. Remover o corpo-de-prova do molde e identificá-lo convenientemente.

Assim que moldado, colocar o corpo-de-prova na câmara úmida, à temperatura de (23 ± 2) °C e umidade relativa do ar não inferior a 95%. Para fins exclusivos de dosagem de solo-cimento, o período de cura deve ser, obrigatoriamente, de sete dias. Já outras idades de cura podem ser consideradas para controle de obra, pesquisas, ensaios especiais e outros.

Cálculos da umidade do corpo-de-prova, em h:

$$h = \frac{mbu - mbs}{mbs - m} \text{ x } 100\%$$

Onde,

Mbu - massa do recipiente ou capsula de umidade, mais a amostra úmida, em g;

mbs - massa do recipiente ou capsula de umidade mais a amostra seca, em g;

m - massa do recipiente ou cápsula de umidade, em g;

h - teor de umidade da amostra da amostra, em %.

$$\gamma s = \frac{\gamma}{h+100} \text{ x } 100, \text{ kg/m}^3 \text{ ou g/m}^3$$

Onde,

Ys - massa especifica aparente do corpo-de-prova.

$$\gamma = \frac{Mn}{V}, \text{ kg/m}^3 \text{ ou g/m}^3$$

Onde,

Mh - massa do corpo-de-prova igual à massa do conjunto molde mais corpo-de-prova úmido, menos a massa do molde, em kg ou g.

V - volume do molde, em m³ ou cm³.

18.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Deverão ser aceitos como corpo-de-prova aptos para ensaio aqueles que obedecerem às prescrições seguintes:

- Grau de compactação entre 98% a 102%;
- Umidade de moldagem no intervalo de ± 0,5 ponto porcentual em torno da umidade ótima.

Tendo em vista, que o grau de compactação é igual a relação porcentual entre a massa aparente seca, efetivamente alcançada na moldagem do corpo-de-prova, e a massa especifica aparente seca máxima, obtida no ensaio de compactação.

18.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

19. ENSAIO DE COMPRESSÃO AXIAL DE SOLO CIMENTO

19.1. MÉTODO EXECUTIVO

19.1.1. Aparelhagem

- Máquina de ensaio à compressão de qualquer tipo, de capacidade suficientes e que possibilite a aplicação de carga continuamente e sem choques, com a prescrições na execução do ensaio. A porcentagem de erro para cargas de 10% até 100% da carga máxima, dentro das escalas em que a máquina pode ser utilizada, não deverá ser maior do que ± 1%. A máquina deverá ser aferida pelo menos uma vez por ano, e sempre que se julgar necessário;
- Nos laboratórios instalados em obra, que se destinem a controle especificamente, será permitida a utilização de máquinas de ensaio que apresentem porcentagem de erro até ± 3%;
- A máquina de ensaio deverá ser equipada com dois pratos de aço com espessura suficiente para evitar deformações durante o ensaio. Um dos pratos deverá assentar-se em rótula esférica (no caso das presenças verticais, o prato superior) e o outro deverá ser um bloco rígido e plano. A face de um dos pratos deverá apresentar referências para facilitar a centralização dos corpos-de-prova. Quando novas, as superfícies desses pratos não deverão apresentar afastamento em relação a uma superfície plana de contato, tomado como referência, de mais de 0,02 mm, em distância de 15 cm. Os pratos deverão ser conservados de modo que esse afastamento não venha a ultrapassar o limite de 0,05 mm. O prato de carga assentado na rótula esférica deverá poder rodar livremente e girar pequenos ângulos, em todas as direções;
- Câmara úmida ou recipiente destinado à cura dos corpos-de-prova capaz de mantê-los a uma temperatura ambiente de 23°C ± 2°C, com umidade relativa do ar não inferior a 95%;
- Tanque ou recipiente destinado à imersão dos corpos-de-prova em água, se for o caso.

19.1.2. Procedimentos

a) Corpos-de-Prova

Os corpos-de-prova serão imediatamente moldados e deformados, os corpos-de-prova serão colocados na câmara úmida ou equivalente, e lá mantidos pelo período completo de tempo especificado para a sua cura antes do ensaio. No caso de corpos-de-prova reservados para a dosagem do solo-cimento, esse período é fixo e iguala 7 dias, enquanto que, para controle de obra, poderá ser fixado de acordo com as necessidades do serviço.

Após o período de cura especificado, os corpos-de-prova destinados à dosagem de solo-cimento ou controle da obra devem ser submetidos à imersão em água por 4 h. Imediatamente antes do ensaio de compressão simples, os corpos-de-prova devem ser retirados do tanque ou equivalente, superficialmente secos com o auxílio de um tecido absorvente, e devem ter diâmetro e altura medidos com precisão de, respectivamente, 0,1 mm e 1 mm. No caso de corpos-de-prova capeados, a medida da altura deve incluir o capeamento.

19.1.3. Execução do Ensaio

Colocar o corpo-de-prova sobre o prato inferior da prensa, de tal maneira que o eixo vertical do corpo-de-prova se alinhe com o eixo vertical da máquina que contém o eixo da rótula.

O carregamento deve ser então iniciado, dando-se continuamente e sem choques durante todo o decorrer do ensaio. A movimentação da cabeça de carga deverá ser de, aproximadamente, 1 mm/min. O carregamento só deverá cessar quando o recuo do ponteiro de carregamento for cerca de 10% do valor da carga máxima alcançada. A carga máxima alcançada deverá ser anotada como a carga de ruptura do corpo-de-prova com precisão de 50 N.

O resultado do ensaio dará a tensão de ruptura à compressão a qual é obtida dividindo a carga de ruptura pela área da seção transversal do corpo-de-prova, devendo o resultado ser expresso com aproximação de 0,01 MPa.

O certificado do ensaio deve conter os seguintes dados:

- Identificação do corpo-de-prova;
- Diâmetro e altura capeada, em mm;
- Área da base ou seção transversal, em mm² ou cm²;
- Carga de ruptura ou carga máxima atingida, com precisão de 50 N;
- Tensão de ruptura à compressão, expressa com aproximação de 0,01 MPa;
- Idade do corpo-de-prova;
- Condições de cura e de imersão.



Figura 16: Demonstração do ensaio de compressão axial

19.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os corpos-de-prova cilíndricos destinados ao ensaio de compressão axial previsto na Norma DNER-ME 201/94: Solo - cimento - compressão axial de corpos-de-prova cilíndricos, deverão ser moldados conforme as prescrições da Norma DNER- ME 202/94: Solo - cimento - moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricas.

Antes do início do ensaio, as bases dos corpos-de-prova deverão ser verificadas quanto ao nivelamento e horizontalidade. Se necessário, deverão ser capeadas, com uma pasta de gesso ou mistura de enxofre e caolim, tão tinta quanto necessária, e recolocada na câmara úmida, para isso sugere-se o período de três horas.

19.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

20. ENSAIO DE RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES - CONCRETO

20.1. MÉTODO EXECUTIVO

20.1.1. Aparelhagem

Equipamento para compressão

A máquina de ensaio de compressão dos corpos-de-prova pode ser classe I, II ou III, e deverá atender aos seguintes requisitos:

- Para laboratórios de ensaio, a máquina de ensaio deverá ser classe I ou melhor. Para laboratórios instalados em obras ou centrais de concreto, admite-se a utilização de máquina de ensaio classe II;
- A estrutura de aplicação de força deverá ter capacidade compatível com os ensaios a serem realizados, permitindo a aplicação controlada da força sobre o corpo-de-prova colocado entre os pratos de compressão. O prato que se desloca deverá ter movimentado na direção vertical, coaxial (perpendicular) ao prato fixo;
- O corpo-de-prova cilíndrico deverá ser posicionado, de modo que, quando estiver centrado, seu eixo coincida com o da máquina, fazendo com que a resultante das forças passe pelo centro;
- O acionamento deverá ser através de qualquer fonte estável de energia, de modo a propiciar uma aplicação de força continua e isenta de choques. Somente para as máquinas de classe 2 se aceita acionamento manual;
- A máquina deverá permitir o ajuste da distância entre os pratos de compressão antes do ensaio com deslocamento que superem a altura do corpo-de-prova em no mínimo 15 mm. O ajuste pode ser feito através de um mecanismo da máquina, independentemente do sistema do sistema de aplicação de força;
- Sistema de medição de força pode ser analógico ou digital. Em ambos os casos deverá ser previsto um meio de indicação da força máxima atingida que possa ser lida após a realização do ensaio. A resolução da escala deverá atender à especificada para a classe da máquina de ensaio.

20.1.2. Pratos de Compressão

A máquina deverá ser equipada com dois pratos de aço, cujas superfícies de contato com o corpo-de-prova tenham sua menor dimensão 4% superior ao maior diâmetro do corpo-de-prova que deverá ser ensaiado.

As superfícies de contato dos pratos de compressão deverão apresentar desvio máximo de planicidade de 0,05 mm para cada 150 mm de diâmetro dos pratos. Para pratos com diâmetro menor, o desvio máximo de planicidade deverá ser de 0,05 mm.

Os pratos de compressão deverão ser fabricados com no máximo metade da tolerância estabelecida nas informações dadas no parágrafo acima. A dureza superficial destes deverá ser de no mínimo 55 HRC (55 Rockwell C).

20.1.3. Prato Inferior

O prato inferior deverá ser removível, a fim de permitir a manutenção das condições da superfície.

As suas superfícies superior e inferior deverão ser paralelas entre si, não deverão apresentar espessura menor que 10 mm ou 10% do maior diâmetro do corpo-de-prova a ser ensaiado. Depois de repetidas operações de reconhecimento da superfície, deverá ser tolerada espessura de no mínimo 90% destes valores.

Quando apoiado ou fixado à máquina, o prato deverá apresentar rigidez tal que a máxima deformação à qual deverá ser submetido durante o ensaio não ultrapasse 25% da tolerância da planicidade.

Com finalidade de auxiliar na centralização do corpo-de-prova, o prato inferior poderá apresentar um ou mais círculos concêntricos de referência gravados, com centros na interseção dessa superfície com o eixo vertical da máquina. O diâmetro do círculo externo deverá ser 4 mm superior ao do corpo-de-prova a ser ensaiado, deverão ainda apresentar profundidade não superior a 0,7 mm e largura não superior a 1,0 mm.

De modo a atender ao ajuste de distância entre os pratos de compressão, deverá ser permitida a utilização de calços metálicos posicionados centralizadamente sobre o prato inferior da máquina. Esses calços deverão obedecer aos mesmos critérios estabelecidos para o prato inferior.

A face do prato inferior em contato com o corpo-de-prova deverá ser perfeitamente perpendicular ao eixo da máquina e permanecer nessa condição durante todo o ensaio.

20.1.4. Prato Superior de Compressão

O prato superior deverá ser provido de articulação tipo rotula esférica. O diâmetro da rótula deverá estar compreendido entre 0,75 e 1,5 vez o diâmetro do corpo-de-prova que deverá ser ensaiado.

O centro da calota esférica deverá ser situado na interseção do eixo vertical da máquina com a superfície de contato do prato com o corpo-de-prova. Os afastamentos máximos permitidos após sucessivos recondicionamentos do prato deverá ser de ± 5%.

Se o diâmetro da esfera for menor que o corpo-de-prova, a porção do prato que se estender além do assentamento esférico deverá ter espessura superior à diferença entre os raios da esfera e do corpo-de-prova.

As peças macho e fêmea do assentamento esférico da rótula deverão ser fabricados de tal forma que as superfícies em contato não sofram deformação permanente depois de repetidos usos, até a capacidade de força especificada para o equipamento.

O conjunto deverá permitir movimentação livre mínima de 4° em qualquer direção, quando submetido a uma força inicial de acomodação de 1,0% da força estimada de ruptura.

Após a aplicação de uma pequena carga inicial de acomodação, o prato não deverá mais movimentar-se em sentido algum durante todo o transcorrer do ensaio. Para isso, as superfícies de assentamento esférico da rótula deverão ser mantidas limpas e lubrificadas apenas com fina camada de óleo lubrificante mineral comum, não sendo permitido o emprego de graxas ou lubrificantes que contenham aditivos para alta pressão de contato.

A calibração da máquina de ensaio deverá ser feita conforme prescrito na Norma ABNT NBR NM ISO 7500-1, sob condições normais, em intervalos não maiores que 12 meses. Entretanto, recomenda-se que seja executada uma calibração extraordinária sempre que se suspeitar da existência de erro, ou quando for realizada qualquer operação de manutenção, ou quando a máquina for deslocada.

O paquímetro utilizado para a determinação das dimensões deverá apresentar faixa nominal compatível com a dimensão básica do corpo-de-prova.

Sua resolução deverá ser menor ou igual a 0,1 mm.

O paquímetro deverá ser calibrado em intervalos não maiores que 24 meses.

20.1.5. Procedimentos

Determinar o diâmetro utilizado para o cálculo da área da seção transversal com exatidão de ± 0,1 mm, pela média de dois diâmetros, medidos ortogonalmente na metade da altura do corpo-de-prova.

Determinar a altura do corpo-de-prova que deverá ser medida sobre seu eixo longitudinal, com precisão de 0,1 mm, incluindo o capeamento.

Os corpos-de-prova deverão ser rompidos à compressão em uma dada idade especificada, com as tolerâncias de tempo descritas na tabela, a seguir. Em se tratando de corpos-de-prova moldados de acordo com a Norma ABNT NBR 5738: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpo-de-prova.

20.1.6. Tolerância para a Idade de Ensaio

TABELA 06: Idade x tolerância ruptura

IDADE DE ENSAIO	TOLERÂNCIA PERMITIDA (h)
24h	0,5
3d	2
7d	6
28d	24
63d	36
91d	48
Nota: Para outras idades de ensaio, a tolerância deverá ser obtida por interpolação	

Antes de iniciar o ensaio, as faces dos pratos e do corpo-de-prova deverão ser limpas e secas antes do corpo-de-prova ser colocado em posição de ensaio. O corpo-de-prova deverá ser cuidadosamente centralizado no prato inferior, com o auxílio dos círculos concêntricos de referência, observando-se o sentido de moldagem. Quando o topo e a base dos corpos-de-prova forem submetidos a desgaste por abrasão, indicar a orientação de moldagem de corpo-de-prova de forma inequívoca.

A escala de força escolhida para o ensaio deverá ser tal que a força de ruptura do corpo-de-prova ocorra no intervalo em que a máquina for calibrada.

O carregamento de ensaio deverá ser aplicado continuamente e sem choques, com a velocidade de carregamento de (0,45 ± 0,15) Mpa/s. A velocidade de carregamento deverá ser mantida constante durante todo o ensaio.

O carregamento só deverá quando houver uma queda de força que de força que indique sua ruptura.

20.1.7. Cálculo da Resistência

A resistência à compressão deverá ser calculada através da seguinte expressão:

$$fc=\frac{4F}{h\,x D^2}$$

Onde,

Fc - é a resistência à compressão, em megapascals;

f - é a força máxima alcançada, em newtons;

D - é o diâmetro do corpo-de-prova, em milímetros.

Em se tratando de corpos-de-prova com relação *h/d* menor do que 1,94, multiplicar a força *F* pelo fator de correção correspondente ao *h/d* encontrado, conforme especificado na tabela a seguir:

TABELA 07: Fator de Correção *h/d*

Relação *h/d*	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00
Fator de correção	1,00	0,98	0,96	0,93	0,87
Nota: Os índices correspondentes à relação h/d não indicada podem ser obtidos por interpolação linear, com aproximação de centésimos					

O resultado da resistência à compressão deverá ser expresso em megapascals, com três algarismos significativos.

20.1.8. Apresentação dos Resultados

O relatório de ensaio de corpo-de-prova moldados segundo a Norma ABNT NBR 5738 deverá conter no mínimo as seguintes informações:

- Número de identificação do corpo-de-prova;
- Data de moldagem;
- Idade do corpo-de-prova;
- Data do ensaio;
- Dimensões dos corpos-de-prova;
- Tipo de capeamento empregado;
- Classe da máquina de ensaio;
- Resultado de resistência à compressão individual dos corpos-de-prova e do exemplar;
- Tipo de ruptura do corpo-de-prova (opcional).

A apresentação dos resultados de corpos-de-prova extraídos deverá estar de acordo com o prescrito pela Norma ABNT NBR BR 7680: Concreto - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto Parte 1 e 2: Resistência à compressão axial.



Figura 17: Ensaio de resistência a compressão ao corpo-de-prova

20.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A máquina de ensaio deverá atender aos valores máximos admissíveis determinados pela Norma ABNT NBR NM ISO 7500-1: Materiais metálicos - Calibração e verificação de máquinas de ensaio estático uniaxial - parte 1: Máquinas de ensaio de tração/ compressão - Calibração e verificação do sistema de medição da força.

Recomenda-se que os equipamentos novos sejam providos de controle de aplicação de força, de modo que a taxa carregamento seja aplicada sem a interferência do operador.

O uso constante do paquímetro poderá provocar desgaste por abrasão na face de medição externa do paquímetro, ocasionando erros na medida. A calibração nos intervalos não maiores que 24 meses será a forma adequada de detectar o problema.

Recomenda-se que o ensaio realizado, tanto quanto possível, imediatamente após a remoção do corpo-de-prova do seu local de cura.

Dependendo do tipo de capeamento utilizado, poderá optar pela preparação antecipada das bases dos corpos-de-prova.

Caso seja realizado o controle geométrico dos moldes conforme especificado na Norma ABNT NBR 5738, poderá ser dispensada a medição do diâmetro e da altura, adotando-se as dimensões nominais.

Quando a dispersão entre resultados de um mesmo exemplar for significativa, convém investigar o tipo de ruptura, pois defeitos na moldagem e/ou no arremate dos topos e bases dos corpos-de-prova poderão ser identificados e sanados.

20.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

21. ENSAIO DE RESISTÊNCIA A TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL - CONCRETO

21.1. MÉTODO EXECUTIVO

21.1.1. Aparelhagem

A aparelhagem com a qual se realiza o ensaio deve ser a mesma definida para a execução dos ensaios de resistência à compressão de argamassa e concreto, conforme Norma ABNT NBR 7215: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão e Norma ABNT NBR 5739: Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos.

21.1.2. Corpos-de-Prova

Os corpos-de-prova devem ser pré-moldados e curados conforme as Normas ABNT NBR 7215 e NBR 5738. Admite-se a utilização de corpos-de-prova de relação comprimento / diâmetro.

O contato entre o corpo-de-prova e os pratos da máquina de ensaio deve dar-se somente ao longo de duas geratrizes diametralmente opostas do corpo-de-prova. Admite-se a adaptação de dispositivos complementares às máquinas cujos pratos apresentem o diâmetro ou a maior dimensão inferior à altura do corpo-de-prova.

21.1.3. Ensaio

Colocar o corpo-de-prova, de modo que fique em repouso ao longo de uma geratriz, sobre o prato da máquina de compressão.

Colocar, entre os pratos e o corpo-de-prova em ensaio, duas tiras de chapa dura de fibra de madeira conforme especificado na Norma ABNT NBR 10024: Chapa dura de fibra de madeira - Requisitos e métodos de ensaio.

Ajustar os pratos da máquina até que seja obtida uma compressão capaz de manter em posição o corpo-de-prova.

A carga deve ser aplicada continuamente, sem choque, com crescimento constante da tensão de tração, a uma velocidade de (0,05 ± 0,02) MPa/s, até a ruptura do corpo-de-prova**.**

A resistência à tração por compressão diametral é calculada pela seguinte expressão:

$$ftD = 2F / p.d.L$$

Onde:

ftD - resistência à tração por compressão diametral, expressa em Mpa , com aproximação de 0,05 Mpa;

F - carga máxima obtida por ensaio (KN);

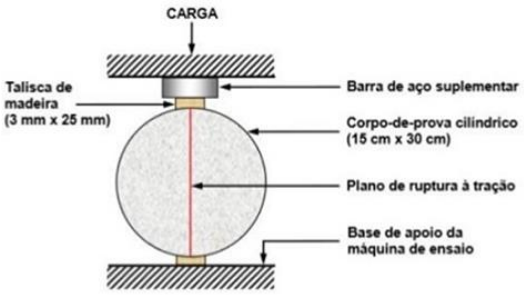
d - diâmetro do corpo-de-prova (mm);

L - altura do corpo-de-prova.

O certificado do ensaio deve conter as seguintes informações:

- Procedência do corpo-de-prova;
- Identificação do corpo-de-prova;
- Data de moldagem;
- Idade do corpo-de-prova;
- Data do ensaio;
- Diâmetro e altura do corpo-de-prova;
- Defeitos eventuais do corpo-de-prova;
- Carga máxima;
- Resistência à tração por compressão diametral em MPa, com aproximação de 0,05 MPa.





Figuras 18A e 18B: Ensaio de resistência à tração por compressão diametral

21.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Deverá ser utilizada a aparelhagem na Norma ABNT NBR 5739: Concreto- Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos.

A Norma ABNT NBR 5739 determina que a escala de força escolhida para o ensaio deverá ser tal que a força de ruptura do corpo-de-prova ocorra no intervalo em que a máquina foi calibrada. Convém verificar se escala adotada para realização desse ensaio cumpre com essa exigência.

Os corpos-de-prova deverão ser moldados e curados conforme define a Norma ABNT NBR 5738: Concreto

- Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova.

No caso, se for realizado o controle geométrico dos moldes conforme especificado na Norma ABNT NBR 5738, pode-se dispensar a determinação das medidas do diâmetro e da altura, adotando-se as dimensões nominais.

21.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

22. ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO NA FLEXÃO DE CONCRETO

22.1. MÉTODO EXECUTIVO

22.1.1. Aparelhagem

- Máquina de ensaio à compressão;
- Pratos de compressão;
- Pratos inferior;
- Prato superior de compressão;
- Paquímetro.

22.1.2. Procedimentos

Os corpos-de-prova que tenham sido curados em câmara úmida ou submersos em água devem ser ensaiados imediatamente após terem sido retirados do local de cura. Se por algum motivo for necessário transcorrer algum tempo desde a cura até o ensaio, período que deve sempre ser inferior a 3h, os corpos-de-prova deverão ser cobertos com pano úmido, de forma a mantê-los também úmidos até o momento do ensaio.

Colocar o corpo-de-prova com seu lado maior, paralelo ao seu eixo longitudinal, sobre os apoios, centrando-o entre eles. No caso de corpos-de-prova moldados, as faces laterais com relação à posição de moldagem devem ficar em contato com os elementos de aplicação de força e os apoios.

Caso não se obtenha um contato perfeito entre o corpo-de-prova e os apoios, polir as superfícies de contato do corpo de prova.

A força deve ser aplicada continuamente e sem choques, de forma que o aumento da tensão sobre o corpo de prova esteja compreendido no intervalo de 0,9 MPa/min a 1,2 MPa/min.

Após a realização do ensaio, medir o corpo-de-prova em sua seção de ruptura, para determinar a largura e as altura médias, com precisão de 1 mm. Essas medidas devem ser o resultado da média de três determinações.

O relatório de ensaio deve conter as seguintes informações:

- Identificação do corpo-de-prova ou do testemunho de estrutura de concreto;
- Largura média do corpo-de-prova, calculada com aproximação de 1 mm;
- Altura média do corpo-de-prova, calculada com aproximação de 1 mm;
- Vão entre apoios, expresso em milímetros (mm);
- Força máxima, expressa em newtons (N);
- Resistência à tração na flexão, expressa com três algarismos significativos, expressa em megapascals (MPa);
- Defeitos ou anomalias que eventualmente o corpo-de-prova ou testemunho ensaiado possa apresentar;
- Idade do corpo-de-prova ou testemunho ensaiado, quando se dispuser dessa informação.



Figura 19: Ensaio de resistência à tração na flexão do concreto

22.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os corpos-de-prova para a realização desse ensaio devem cumprir com o que estabelece a Norma ABNT NBR 5738.

Na face de rasamento e na face oposta (face correspondente ao fundo da forma), devem ser traçadas linhas de modo a facilitar a centralização do corpo-de-prova no dispositivo de carregamento.

Os testemunhos de estruturas de concreto, para a realização desse ensaio, devem cumprir com o que estabelece a Norma ABNT NBR 7680.

Os corpos de prova que tenham sido curados em câmara úmida ou submersos em água devem ser ensaiados imediatamente após terem sido retirados do local de cura. Se por algum motivo for necessário transcorrer algum tempo desde a cura até o ensaio, período que deve sempre ser inferior a 3h, os corpos-de-prova deverão ser cobertos com pano úmido, de forma a mantê-los também úmidos até o momento do ensaio.

22.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

23. ENSAIO DE ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE

23.1. MÉTODO EXECUTIVO

23.1.1. Aparelhagem

a. Molde para o corpo-de-prova de ensaio, feito de metal não facilmente atacável pela pasta de cimento, com espessura igual ou superior a 1,5 mm. O molde pode ser confeccionado com ou sem costura, porém seu interior deve ser liso e livre de protuberâncias criadas por rebites, parafusos, soldas e dobraduras. O molde deve ter a forma de um tronco de cone oco, com as seguintes dimensões:

- Diâmetro da base inferior: 200 mm ± 2 mm;
- Diâmetro da base superior: 100 mm ± 2 mm;
- Altura: 300 mm ± 2 mm.

As bases superior e inferior devem ser abertas e paralelas entre si, formando ângulos retos com o eixo do cone. O molde deve ser provido, em sua parte superior, de duas alças, posicionadas a dois terços de sua altura, e ter aletas em sua parte inferior para mantê-lo estável. Se o molde estiver fixado na placa de base, a disposição dos suportes deve ser tal que a placa de base possa ser completamente retirada sem movimentar o molde.

b. Haste de compactação;

c. Placa de base.

23.1.2. Procedimentos

Umedecer o molde e a placa de base, e colocar o molde sobre a placa de base. Durante o preenchimento do molde com o concreto de ensaio, o operador deverá se posicionar com os pés sobre suas aletas, de forma a mantê-lo estável. Encher rapidamente o molde com o concreto coletado conforme amostragem, em três camadas, cada uma com aproximadamente um terço da altura do molde compactado.

Compactar cada camada com 25 golpes da haste de socamento. Distribuir uniformemente os golpes sobre a seção de cada camada. Para a compactação da camada inferior, será necessário inclinar levemente a haste e efetuar cerca de metade dos golpes em forma de espiral até o centro. Compactar a camada inferior em toda a sua espessura. Compactar a segunda camada e a camada superior, cada uma através de toda sua espessura e de forma que os golpes apenas penetrarão na camada anterior. No preenchimento e na compactação da camada superior, acumular o concreto sobre o molde, antes de iniciar o adensamento. Se, durante a operação de compactação, a superfície do concreto ficar abaixo da borda do molde, adicionar mais concreto para manter um excesso sobre a superfície do molde durante toda a operação da camada superior, rasar a superfície do concreto com uma desempenadeira e com movimentos rolantes da haste de compactação.

Limpar a placa de base e retirar o molde do concreto, levantando-o cuidadosamente na direção vertical. A operação de retirar o molde deverá ser realizada em 5 s a 10 s, com um movimento constante para cima, sem submeter o concreto a movimentos de torção lateral.

A operação completa, desde o início de preenchimento do molde com concreto até sua retirada, deverá ser realizada sem interrupções e completar-se em um intervalo de 150 s.

Imediatamente após a retirada do molde, medir o abatimento do concreto, determinando a diferença entre a altura do molde e a altura do eixo do corpo-de-prova, que corresponderá à altura média do corpo-de-prova desmoldado, aproximando aos 5 mm mais próximos.

Caso ocorra um desmoronamento ou deslizamento da massa de concreto ao realizar o desmolde e esse desmoronamento impeça a medição do assentamento, o ensaio deverá ser desconsiderado e deverá ser realizada nova determinação sobre outra porção de concreto da amostra.

Caso nos dois ensaios consecutivos ocorra um desmoronamento ou deslizamento, o concreto não é necessariamente plástico e coeso para a aplicação do ensaio de abatimento.

23.1.3. Expressão dos Resultados

O abatimento do corpo-de-prova durante o ensaio deverá ser expresso em milímetros, arredondando aos 5 mm mais próximos, sendo determinado imediatamente após a retirado do molde.

23.1.4. Relatório do Ensaio

O relatório do ensaio deve conter os seguintes dados:

- Referência a esta Norma MERCOSUL;
- Data do ensaio;
- Identificação da amostra;
- Abatimento do corpo-de-prova de ensaio e/ou anomalias observadas (deslizamento, colapso, etc.).

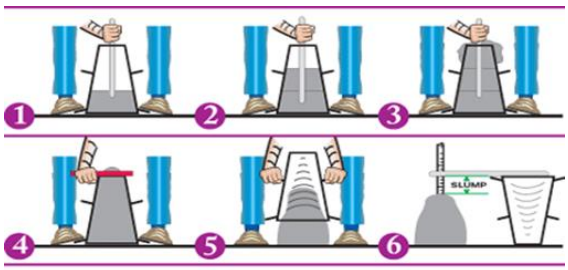


Figura 20: Ensaio de abatimento do tronco de cone

23.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Conforme a Norma NM 67/1998: Concreto-Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone, não poderá ser aceita o emprego de materiais absorventes e quimicamente reativos com os componentes de concreto.

A placa de base da aparelhagem que efetuará o abatimento, deverá ser colocada sobre uma superfície rígida, plana, horizontal e livre de vibrações.

Para a compactação da camada inferior, é necessário inclinar levemente a haste e efetuar cerca da metade dos golpes em forma de espiral até o centro.

Para facilitar a operação de adensamento da última camada de concreto pode ser utilizado um complemento auxiliar tronco-cônico.

A duração total do ensaio deverá ser de no máximo 5 min, desde a coleta da amostra até o desmolde (final do ensaio).

23.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O produto final do ensaio será em relatório conforme norma específica, assinado e carimbado por responsáveis técnicos, sendo medido após análise e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

24. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

25. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5738: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5739: Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6457: Amostras de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6458: Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da absorção de água;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6459: Solo - Determinação do limite de liquidez;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6570: 2016 - Ligantes asfálticos - Determinação da sedimentação e estabilidade à estocagem de emulsões asfálticas;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6576: Materiais asfálticos - Determinação da penetração;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7180: Solo - Determinação do limite de plasticidade;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7181: Solo - Análise granulométrica;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7185: Solo - Determinação da massa específica aparente, in situ, com emprego do frasco de areia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7215: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7222: Concreto e argamassa - Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7680-1: Concreto - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1: Resistência à compressão axial;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10024: Chapa dura de fibra de madeira - Requisitos e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12023: Solo-cimento - Ensaio de compactação;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12024: Solo-cimento - Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12025: Solo-cimento - Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos - Método de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12253: Solo-cimento - Dosagem para emprego como camada de pavimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14393: Emulsões asfálticas - Determinação da peneiração;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16889: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 16915: Agregados - Amostragem;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR NM ISO 2395: Peneira de ensaio e ensaio de peneiramento - Vocabulário;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR NM ISO 7500-1: Materiais metálicos - Calibração e verificação de máquinas de ensaio estático uniaxial - Parte 1: Máquinas de ensaio de tração/ compressão - Calibração e verificação do sistema de medição da força;

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 004: Material betuminoso - determinação da viscosidade Saybolt-Furol a alta temperatura método da película delgada.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner_me_004_94-1.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 006: Emulsões asfálticas - determinação da sedimentação. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner_me_006_00.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 010: Cimentos asfálticos de petróleo - determinação do teor de betume.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner_me_010_94-1.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 035: Agregados - determinação da abrasão ”Los Angeles”.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me035-98.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 036: Solo - determinação da massa especifica aparente, "in situ", com emprego do balão de borracha.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me036-94.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 041: Solos - preparação de amostras para ensaios de caracterização.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me041-94.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 043: Misturas betuminosas a quente - ensaio Marshall. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner_me_043_95-1.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 054: Equivalente de areia.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me054-97.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 080: Solos - análise granulométrica por peneiramento.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me080-94.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 082: Solos - determinação do limite de plasticidade.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me082-94.pdf :

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 093: Solos - determinação da densidade real.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me093-94.pdf ;

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 122: Solos - determinação do limite de liquidez - método de referência.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me122-94.pdf ;

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 201: Solo-cimento - compressão axial de corpos-de-prova cilíndricos.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me201-94.pdf ;

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 202: Solo-cimento - moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me202-94.pdf ;

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 266: Agregados - determinação do teor de materiais pulverulentos.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me266-97.pdf ;

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Método de Ensaio DNER-ME 404: Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dner-me404-00.pdf ;

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Norma DNIT 155- ME: Material asfáltico - Determinação da penetração - Método de ensaio.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dnit_155_2010_me.pdf ;

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Norma DNIT 425- ME: Pavimentação - Agregado - Determinação do índice de forma com paquímetro - Método de ensaio.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/metodo-de-ensaio-me/dnit_425_2020_me.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 1
2. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 5
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 5
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 5
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 6

1. DEFINIÇÕES

- **Instalações provisórias:** Consiste no conjunto de instalações provisórias que dão suporte à construção de determinada edificação, abrigando a administração da obra, o processo produtivo e os trabalhadores, atendendo determinações normativas de segurança e saúde do trabalhador.

2. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS - MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Fechamento de Construção Temporária

Inicialmente, com uma ferramenta adequada, são feitas aberturas no terreno para colocação dos pontaletes de madeira. Os pontaletes serão cortados em tamanhos mínimos de 2,70 m de modo que seja enterrado no chão cerca de 0,50 m e que haja pelo menos 2,20 m para fora do terreno, o qual corresponderá a altura do tapume. Além disso, o espaçamento ideal entre os pontaletes será o que acompanhe a largura das chapas de compensado, para minimizar cortes e perdas de material.

Após fincados os pontaletes, nas partes superior e inferior, serão fixados pedaços de madeira, os quais, juntos com os pontaletes, formarão uma espécie de moldura na qual serão fixadas as chapas de madeira compensada.

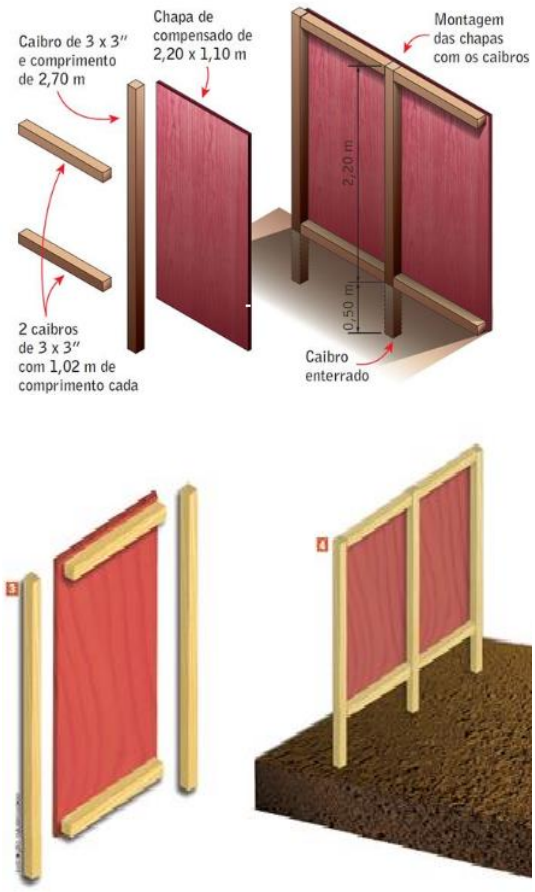


Figura 01: Fechamento de construção temporária

2.1.2. Reservatório Elevado de Água

Para instalação do reservatório, deverão ser consideradas as seguintes etapas de execução de obra:

- Fornecimento do reservatório e conexões necessárias para sua instalação;
- Execução de base contravente em madeira;
- Instalação do suporte de apoio para o reservatório;
- Instalação do reservatório.

2.1.3. Escritório em Alvenaria

Escritório será composto por fundação, paredes em alvenaria, piso, coberta, forro e instalações elétrica e hidrossanitária.

Fundação composta de baldrame de bloco de concreto (E= 20cm), com fechamento das paredes em alvenaria convencional de bloco cerâmico vazados.

Cobertura com instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas e assentamento de telhas de fibrocimento onduladas, forro em toda extensão do escritório em alvenaria.

Revestimento com material impermeável (barra lisa de cimento e areia) de 1,00 m x 1,00 m nas paredes internas dos lavabos sobre os lavatórios.

Instalação hidrossanitárias, com inserção das louças e acessórios e bancada de mármore sintético com cuba integrada e acessórios.

Nas instalações elétricas e de lógica: previsão de pontos de elétrica (com lâmpadas, luminárias e interruptores) e lógica, além de instalação de ponto de ar condicionado e aterramento.

Aplicação de contrapiso na parte interna e na calçada ao redor do escritório e colocação de piso cerâmico nos lavabos.

Assentamento de portas internas de madeira, inclusive acessórios, porta externa de ferro, janelas de madeira e cobogós.

Pintura das paredes em tinta látex.

2.1.4. Escritório em Chapa de Madeira Compensada

Escritório composto por fundação, paredes em chapa de madeira compensada, piso, coberta, forro e instalações elétrica e hidrossanitária.

Fundação composta de baldrame de bloco de concreto (E= 20 cm), fechamento das paredes internas e externas em chapa de madeira, fechamento em alvenaria convencional de blocos cerâmicos vazados nas paredes dos lavabos que têm contato direto com vasos sanitários e os lavatórios.

Cobertura com instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas e assentamento de telhas de fibrocimento onduladas, forro em PVC em toda extensão do escritório em chapa de madeira compensada.

Revestimento com material impermeável (barra lisa de cimento e areia) de 1,00 m x 1,00 m nas paredes internas dos lavabos sobre os lavatórios.

Instalação hidrossanitárias, com inserção das louças e acessórios e bancada de mármore sintético com cuba integrada e acessórios.

Instalações elétricas e de lógica: previsão de pontos de elétrica (com lâmpadas, luminárias e interruptores) e lógica, além de instalação de ponto de ar condicionado e aterramento.

Aplicação de contrapiso na parte interna e na calçada ao redor do escritório e colocação de piso cerâmico nos lavabos.

Assentamento de portas internas de madeira inclusive acessórios, porta externa de ferro, janelas de madeira e cobogós.

Pintura em tinta látex nas paredes.

Instalação de extintores de incêndio.

2.1.5. Almoxarifado em Chapa de Madeira Compensada

Será composto por fundação, paredes em chapa de madeira compensada, piso, coberta, forro e instalações elétricas.

Fundação composta de baldrame de bloco de concreto (E=20 cm), fechamento das paredes em chapa de madeira compensada.

Assentamento de porta de madeira e acessórios e janela basculante.

Aplicação de contrapiso na parte interna e na calçada ao redor do almoxarifado de chapa de madeira compensada.

Cobertura com instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas e assentamento de telhas de fibrocimento onduladas, forro em PVC em toda extensão do almoxarifado de madeira compensada.

Instalação elétrica: previsão de pontos de elétrica, com instalação de lâmpada, luminárias e interruptores.

Colocação de mobiliário composto por prateleiras de madeira.

Instalação de extintores de incêndio no local do almoxarifado em chapa de madeira compensada.

2.1.6. Almoxarifado em Alvenaria

Será composto por fundação, paredes em alvenaria, piso, coberta, forro e instalações elétricas.

Fundação composta de baldrame de bloco de concreto (E= 20 cm), fechamento das paredes em alvenaria convencional de blocos cerâmicos vazados.

Assentamento de porta de madeira semi-oca, inclusive acessórios, e janela basculante.

Aplicação de contrapiso na parte interna e na calçada ao redor do almoxarifado em alvenaria.

Cobertura com instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas e assentamento de telhas de fibrocimento onduladas, forro em PVC em toda extensão do almoxarifado em alvenaria.

Instalação elétrica: previsão de pontos de elétrica, com instalação de lâmpada, luminárias e interruptores.

Colocação de mobiliário composto por prateleiras de madeira.

Instalação de extintores de incêndio no local do refeitório em alvenaria.

2.1.7. Refeitório em Chapa de Madeira Compensada

Refeitório composto por fundação, paredes em chapa de madeira compensada, piso, coberta, forro e instalações elétrica e hidrossanitária.

Fundação composta de baldrame de bloco de concreto (E= 20 cm), levantamento das paredes em chapa de madeira compensada.

Assentamento de porta de madeira semi-oca inclusive acessórios.

Aplicação de contrapiso na parte interna e na calçada ao redor do refeitório em chapa de madeira compensada.

Cobertura com instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas e assentamento de telhas de fibrocimento onduladas, forro em toda extensão do refeitório.

Instalações hidrossanitárias, com inserção da bancada de mármore, lavatórios e acessórios.

Instalação elétrica: previsão de pontos de elétrica, com instalação de lâmpadas, luminárias e interruptores.

Instalação de extintores de incêndio no local do refeitório em chapa de madeira compensada.

2.1.8. Refeitório em Alvenaria

Será composto por fundação, paredes em alvenaria, piso, coberta, forro e instalações elétricas.

Fundação composta de baldrame de bloco de concreto (E= 20 cm), fechamento das paredes em alvenaria convencional de blocos cerâmicos vazados.

Assentamento de porta de madeira semi-oca, inclusive acessórios, e janela basculante.

Aplicação de contrapiso na parte interna e na calçada ao redor do almoxarifado em alvenaria.

Cobertura com instalação de trama de madeira, composta por terças para telhados de até duas águas e assentamento de telhas de fibrocimento onduladas, forro em PVC em toda extensão do almoxarifado em alvenaria.

Instalação elétrica: previsão de pontos de elétrica, com instalação de lâmpada, luminárias e interruptores.

Colocação de mobiliário composto por prateleiras de madeira.

Instalação de extintores de incêndio no local do refeitório em alvenaria.

2.1.9. Mobilização e Desmobilização

Os serviços de mobilização e desmobilização são definidos como o conjunto de operações que o executor deve providenciar com intuito de transportar seus recursos, em equipamentos, até o local da obra, e fazê-los retornar ao seu ponto de origem, ao término dos trabalhos.

O deslocamento dos equipamentos, tanto para mobilização como para desmobilização, poderá ser realizado por via terrestre, fluvial, marítima ou com a utilização logística multimodal, recorrendo a cada modal em sub-trechos abertos ao trânsito, de forma integrada e buscando sempre o menor custo de transporte.

Para quantificação dos serviços, a distância, em quilômetros (km), a ser considerada deverá ser da praça Recife até o local onde a obra ocorrerá, para a ida, e do local da obra para praça Recife, para a volta.

Para o cálculo da carga dos equipamentos, em toneladas (T), deverá ser definido o parque de equipamentos para a obra e, através de manuais técnicos, atribuídos pesos para esses equipamentos.

No parque de equipamentos, deverão ser definidos dois grupos de equipamentos: Grupo 1 os equipamentos que necessitam de auxílio de outros equipamentos ou de mão de obra para que seja feita sua carga e descarga no meio de transporte, como serras circulares, vibradores, grupos geradores, contêineres, betoneiras, etc.; e Grupo 2 os equipamentos que não necessitam desse auxílio, como retroescavadeiras, mini carregadeiras, caminhões, etc.

Os pesos de cada grupo deverão ser contabilizados separadamente, pois para efeito de pagamento de carga e descarga desses equipamentos, apenas o peso referente ao grupo que necessita de auxílio para sua carga e descarga (grupo 1) será pago.

Para o transporte, o momento de transporte levará em conta o peso total do parque (grupo 1 mais grupo 2) vezes a distância de ida e de volta já definidas.

2.1.10. Aluguel de Contêineres

O contêiner será um produto que poderá ser fabricado em uma infinidade de modelos e será utilizado para suprir demandas diferentes em cada obra, como refeitório, depósito ou escritório, desde que o terreno possua o espaço para que a instalação seja realizada.

A depender do uso que se dará ao contêiner, deverá ser possível utilizar equipamentos eletrônicos em conjunto com fontes externas de energia.

Para uso dessa solução de instalações provisórias, dentre outras, as seguintes recomendações de normas regulamentadoras devem ser atendidas.

- Possua área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% (quinze por cento) da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir eficaz ventilação interna;
- Garanta condições de conforto térmico;
- Possua pé direito mínimo de 2,40 m (dois metros e quarenta centímetros);
- Garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos na NR 18;
- Possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.

Tratando-se de adaptação de contêineres, originalmente utilizados no transporte ou acondicionamento de cargas, deverá ser mantido no canteiro de obras, à disposição da fiscalização do trabalho e do sindicato profissional, laudo técnico elaborado por profissional legalmente habilitado, relativo a ausência de riscos químicos, biológicos e físicos (especificamente para radiações) com a identificação da empresa responsável pela adaptação.

2.1.11. Canteiro Itinerante

Consiste em estrutura móvel de apoio da obra, composto de toldo com dimensões 3,00 m x 3,00 m, conjunto de mesa e quatro cadeiras e banheiro químico. A estrutura será adotada, principalmente em obras lineares, quando os postos de trabalho estiverem em distâncias superiores a 150,00 m do canteiro fixo.

O banheiro deve ter duas limpezas diariamente. E o esgotamento dos detritos será feito sempre que necessário.

2.1.12. Banheiro Químico

Conforme NR 18, as instalações sanitárias devem se situar em local de fácil acesso, não sendo permitidos deslocamento superiores a 150 m do posto de trabalho até os gabinetes sanitários. Com isso, utiliza-se a solução de banheiros químicos, para que seja possível seu deslocamento juntamente com a obra.

O banheiro deve ter duas limpezas diariamente. E o esgotamento dos detritos será feito sempre que necessário.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes do início das obras, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, devendo o local escolhido para o canteiro de serviços ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberão a COMPESA, em hipótese alguma, os ônus decorrentes de locação, manutenção e acessos da área escolhida.

O terreno onde será construído o canteiro de serviços deverá estar localizado próximo à obra e ter acesso fácil através de ruas bem conservadas, sendo que a conservação ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA.

Deverá constar como parte integrante do canteiro de serviços: barracão para escritório, dependência destinada à instalação de equipamentos; depósitos para materiais e ferramentas; abrigos e instalações sanitárias para pessoal.

Todas as instalações provisórias de luz e força, água e esgotos e respectivos consumos serão de responsabilidade exclusiva do CONTRATADA.

A colocação dos barracões, depósitos e almoxarifados deverá ser feita de forma a evitar atropelo na obra e deslocamento indevido de materiais. Além disso, os fechamentos do canteiro de obras, através de tapumes, deverão ser feitos de forma a impedir a entrada de pessoas estranhas a obra.

A CONTRATADA deverá manter livre o acesso aos extintores, mangueiras e demais equipamentos situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie no local das obras.

Após a conclusão dos serviços à CONTRATADA deverá remover do local todos os materiais, equipamentos ou qualquer detrito proveniente da obra, deixando-a totalmente limpa.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A instalação da obra será paga por preço unitário, onde serão incluídos todos os itens necessários ao canteiro, tais como: Instalações físicas, serviços, materiais, conservação, mobilização e desmobilização (quando houver) e tudo o mais atinente.

Os serviços de fechamento de construção temporária em chapa de madeira compensada serão medidos por área em m² de fechamento executado, diferenciando-se por espessura da chapa (10 mm ou 12 mm). Sempre que possível, o serviço deverá ser dispensado em detrimento de construção definitiva.

A execução de escritório, almoxarifado e refeitório será medida por área em m² de projeção horizontal de área construída, diferenciando-se por instalações em madeira ou em alvenaria.

A execução de reservatório elevado, será pago por unidade de reservatório executada, diferenciando-se por volume (1000 L ou 3000 L).

Contêiner, canteiro itinerante e banheiro químico, serão pagos por unidade de mês efetivamente utilizados e devidamente mantidos na obra.

A mobilização de equipamentos terá o pagamento composto carga e descarga e transporte. A carga e a descarga serão pagas por peso em tonelada (T) de equipamento carregado. O transporte será pago por momento de transporte em tonelada por quilômetro (TxKm), sempre levando em consideração a praça Recife como ponto de partida inicial e ponto de chegada final.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12284: Áreas de vivência em canteiros de obras - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12284: Áreas de vivência em canteiros de obras - Procedimento;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Especificação de Serviço DNER-ES 344/97: Edificações - serviços preliminares.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dner_es_344_97.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes - Volume 9: Mobilização e desmobilização;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Instalações para Canteiros de Obra.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/CONHECENDO_CT_INSTALACAO_CANTEIRO_DE_OBRA_06_2020.pdf Acesso em 17/08/2022 .

SUMÁRIO

01. DEFINIÇÕES 1
02. ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE PRIMEIRA E / OU SEGUNDA CATEGORIA 4
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 4
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 5
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 6
03. ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA (ROCHA) 6
3.1. MÉTODO EXECUTIVO 6
3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 8
3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 8
04. ESCAVAÇÃO EM SOLOS MOLES 9
4.1. MÉTODO EXECUTIVO 9
4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 9
4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 10
05. REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALA 10
5.1. MÉTODO EXECUTIVO 10
5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 10
5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 10
06. REMOÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO 10
6.1. MÉTODO EXECUTIVO 10
6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 11
6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 11
07. REMOÇÃO COM CARRO DE MÃO 11
7.1. MÉTODO EXECUTIVO 11
7.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 11
7.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 12
08. REATERRO / ATERRO / COMPACTAÇÃO 12
8.1. MÉTODO EXECUTIVO 12
8.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 14
8.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 15
09. RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO 16
9.1. MÉTODO EXECUTIVO 16
9.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 17
9.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 17
10. REGULARIZAÇÃO DE TERRENO NATURAL 17
10.1. MÉTODO EXECUTIVO 17
10.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 18
10.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 19
11. CONSTRUÇÃO DE CAMINHO DE SERVIÇO 19
11.1. MÉTODO EXECUTIVO 19
11.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 20
11.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 20
12. FORNECIMENTO DE MATERIAL PARA ATERRO 20
12.1. MÉTODO EXECUTIVO 20
12.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 20
12.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 20
13. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 21
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 21

01. DEFINIÇÕES

- **Material de 1ª categoria (solo):** Indicada para material de primeira categoria (1ª Categoria), como solos, material decomposto, aluviões, matriz de material homogêneo com blocos isolados de até 0,15 m, que podem ser removidos diretamente por equipamentos ou máquinas apropriadas de menor potência. No âmbito do DNIT, corresponde a escavação de terra em geral, piçarra ou argila, rocha em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior de 15 cm, qualquer que seja o teor de umidade, compatíveis com a utilização de “dozer”, “scraper” rebocado ou motorizado;



Figura 01: solo amarelado silto-argiloso, uniforme seco, com marcas de unhas das conchas de máquinas usadas em escavação, à esquerda. Solo residual com fragmentos intemperizados de grânulos e matacões feldspático

- **Material de 2ª categoria (solo resistente):** Para o caso de material intermediário ou de segunda categoria (2ª Categoria), tais como rochas mais ou menos rígidas, laminadas/foliadas, de diferentes graus de alteração que devem ser desmontadas por máquinas de diferentes portes (tratores com escarificadores, rompedores, etc.) ou mesmo com emprego descontínuo de explosivos de baixa potência para posterior carregamento e remoção. No âmbito do DNIT, representa escavações em rochas com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, blocos de pedra de volume inferior a 2,0 m³, matacões e pedras de diâmetro médio superior a 0,15 m e inferiores a 1,00 m, cuja extração se processa com emprego de explosivos ou uso combinado de explosivos, máquinas de terraplanagem e ferramentas manuais comuns;



Figura 02: Corte de material de 2ª categoria com marcas de unhas das conchas de equipamentos de escavação

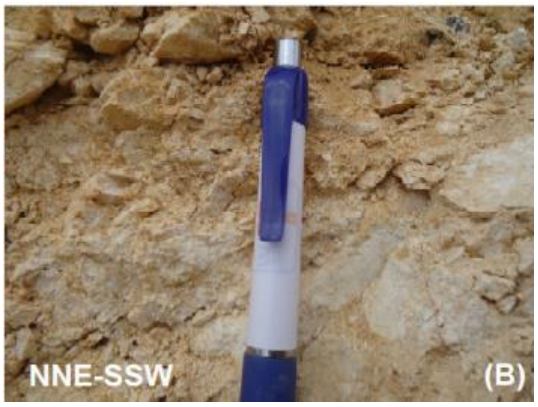


Figura 03: Ampliação do material, com detalhes de fragmentos de rocha bastante intemperizados



Figura 04: Material de 2ª categoria com predominância de solo argiloso avermelhado, seco, com presença de matacões de rocha

- **Material de 3ª categoria (rocha):** Para o material de terceira categoria (3ª Categoria), qual seja ROCHA SÃ ou muito pouco alterada (ROCHA BRANDA). No âmbito do DNIT, constituem as rochas com resistência à penetração mecânica superior ou igual à do granito e blocos de rocha de volume igual ou superior a 2,0 m³, cuja extração e redução, para tornar possível o carregamento, se processam com o emprego contínuo de explosivos;
- **Solos moles ou brejosos:** Solos que não apresentam em seu estado natural capacidade de suporte para apoio direto dos equipamentos de escavação. Sua escavação somente é possível com escavadeiras apoiadas fora da área de remoção, isto é, em aterros ou estivas colocadas para propiciar suporte adequado ao equipamento. Esta classificação abrange solos localizados acima e abaixo do nível d'água, com teor de umidade elevado;
- **Rocha sã:** É um agregado sólido que ocorre naturalmente e é constituído por um ou mais minerais ou mineralóides;

- **Rocha branda:** Rocha de origem sedimentar tal como siltitos, siltitos argilosos, arenitos, etc. ou rochas que sofreram deterioração de suas características através de alterações ou metamorfismo retrógrado. Podem ser definidas como materiais geológicos com características mecânicas deficientes em relação à rocha sã, nomeadamente deformabilidade elevada e resistência baixa (em relação à rocha sã), que se situa na transição entre os solos e as rochas duras ou sã;
- **Escavação:** Trabalho de desaterro com objetivo de nivelar, terraplenar ou abrir corte em terreno;
- **Escavação manual:** Remoção manual de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto;
- **Escavação mecanizada:** Remoção, com auxílio de equipamentos, de solo, desde a superfície natural até a cota especificada em projeto;
- **Escavação em material de 3ª categoria (rocha):** Escavação em rocha ou desmonte com técnicas específicas e podendo ser executada a frio (sem a utilização de explosivos), com o fissuramento prévio, ou a fogo (com a utilização de explosivo);
- **Escavação a fogo:** Técnica de escavação utilizada em solos de 3ª categoria processada com uso contínuo de explosivos para sua extração e redução;
- **Explosivo:** É a substância, ou a mistura de substâncias químicas, que tem a propriedade de, ao ser iniciado convenientemente, sofrer transformações químicas violentas e rápidas, transformando-se em gases, que resultam na liberação de grandes quantidades de energia em reduzido espaço de tempo. O explosivo utiliza esta energia para arrancar o maciço rochoso que está adiante dele, no sentido da face livre ou de menor resistência;
- **Plano de fogo:** É essencialmente o projeto fundamental que contém as informações e descrições acerca do desmonte de rochas por explosivos. Nele é possível encontrar informações como a quantidade de explosivos a ser empregada no evento (parâmetro este conhecido como razão de carregamento ou razão de carga), tipo de explosivo, litologia, número de furos, croqui representando o posicionamento e detalhes do esquema de montagem dos explosivos e acessórios, dentre outros;
- **Regularização de fundo de vala:** Regularização manual da parte inferior da vala, sobre a qual a tubulação é apoiada diretamente ou através de um berço adequado;
- **Remoção de material escavado:** Movimentação de terra do local em que é escavada para onde será colocada em definitivo, compreendendo as etapas de carregamento, descarregamento, manobras e transporte;
- **Aterro:** Depósito de materiais, para elevação de greide ou de cotas de terraplenagem. Os materiais de aterro se originam dos cortes e dos empréstimos;
- **Reaterro:** Preenchimento ou recomposição de escavação, utilizando o próprio material escavado, material de empréstimo ou comercial;
- **Compactação:** Operação, por processo manual ou mecânico, destinada a reduzir o volume dos vazios de um solo, com a finalidade de aumentar a massa específica, resistência e estabilidade;
- **Solo-cimento:** Resultado da mistura de solo mais água mais cimento. Aplicado em aterros para melhoramento imediato das propriedades mecânicas dos solos;
- **Raspagem e limpeza do terreno:** Consiste no conjunto de operações de desmatamento, destocamento, raspagem e retirada de solos orgânicos, tombamento e retiradas de cercas antigas, realizadas de forma manual e/ou mecanizadas, que garantem, ao seu final, um terreno livre de interferências superficiais, regularizado e nivelado, para que os demais serviços possam ser executados, sempre atendendo ao disposto na legislação, normas e diretrizes ambientais;

- **Desmatamento:** Operações de corte e remoção de toda vegetação de qualquer densidade e porte e posterior limpeza das áreas destinadas à implantação da obra a ser construída;
- **Destocamento:** Consiste a operação de remoção de tocos de árvores, com diâmetro médio inferior a 0,15 m (medido a uma altura de 1,00 m do solo) e raízes, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem, após o serviço de desmatamento;
- **Tombamento:** Consiste na retirada, individual, de árvores de maior porte, diâmetro médio superior a 0,15 m (medido a uma altura de 1,00 m do solo);
- **Regularização de terreno natural:** Processo de regularização de terreno natural ou espalhamento de material no terreno para retirada de obstruções naturais e artificiais existentes no terreno, de forma a se constituir uma superfície a mais regularizada possível, de modo que se tenha bom aspecto visual e condições para iniciar outros serviços para implantação da obra;
- **Caminho de serviço:** Vias implantadas e/ou utilizadas, em caráter provisório, para propiciar o deslocamento de equipamentos e veículos a serem acionados para atendimento às várias necessidades inerentes à execução das obras;
- **Momento de Transporte:** Produto dos volumes transportados pelas distâncias médias de transporte;
- **Escoramento de valas com pranchões metálicos:** Contenção de talude com auxílio de pranchões metálicos com encaixes longitudinais, que permitem construir paredes contínuas pela justaposição das peças que vão sendo encaixadas e cravadas sucessivamente;
- **Escoramento de vala, tipo blindado:** Blindagem de valas feita com módulos constituídos por duas paredes metálicas conectadas entre si por estroncas, que mantêm o sistema rígido, garantindo a continuidade da escavação e a proteção dos profissionais que acessam a vala;
- **Locais com alta interferência:** São aqueles com grande adensamento urbano, onde haverá restrições de espaço para os equipamentos e para o depósito da terra escavada (menor produtividade);
- **Locais com baixa interferência:** São aqueles cuja execução dos serviços se dará dentro de empreendimentos em construção, terrenos baldios ou em área não pavimentada e pouco movimentada, sobretudo onde não há restrições no movimento dos equipamentos.

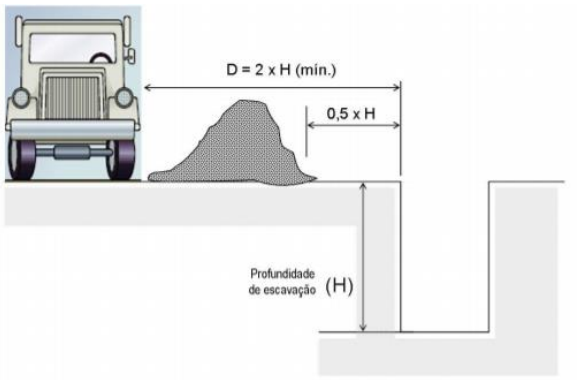
02. ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE PRIMEIRA E / OU SEGUNDA CATEGORIA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A abertura feita no solo, por processo mecânico ou manual deverá seguir os projetos e as especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação.

Para escavação mecânica de valas, após patolamento do equipamento (escavadeira hidráulica, retroescavadeira, etc.), a escavação se dará na direção do eixo da máquina e no sentido voltado para ela. Após enchimento da concha do equipamento, o material será depositado ao lado da vala, em distância que mantenha a estabilidade do talude, através de um movimento giratório do braço em torno do equipamento. Quando o trecho de vala, sob alcance do braço, é totalmente escavado, a máquina patola novamente em novo trecho e repete o processo. Será realizada a seguinte sequência de movimentos: patolamento, escavação, giro, deposição de material, estando o equipamento do lado de fora da cava ou vala.

É recomendável que o material seja depositado em apenas um dos lados da vala, pois, dessa forma, deixa-se o outro lado livre para movimentação de equipamentos, materiais e pessoas.



Figuras 05: Distância mínima (D), em função da profundidade de escavação (H) de deposição de material escavado fora da vala e trânsito de veículos



Figuras 06: Escavação de primeira e segunda categoria

A adoção da escavação manual de valas dependerá da natureza do solo, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia. Geralmente, adota-se esse tipo de escavação em locais inacessíveis para as máquinas ou próximos à construções que possam ter sua estrutura comprometida pelo uso de equipamentos. O processo de dará com uso de pás.

Na elaboração do orçamento, será reservado um pequeno percentual de volume de escavação para realização de forma manual, que será executado em ajustes de dimensões das cavas ou valas, que não sejam possíveis de serem realizados pelas máquinas.

Para o caso de escavação mecanizada em campo aberto, o equipamento (escavadeira hidráulica, retroescavadeira, etc.) não fica patolado no terreno. A escavação será feita através de raspagem do terreno e empurramento do material escavado, com uso da força de tração do equipamento, com isso, o equipamento fica em movimento dentro do local da escavação. Esse tipo de escavação será adotado em caso de valas de largura superior a 5,00 m, em que as máquinas podem transitar de forma mais livre, o que garante maior produtividade ao serviço.



Figura 07: Escavação mecanizada em campo aberto

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A responsabilidade civil, as consequências legais e os custos, referentes aos danos causados a propriedades públicas ou privadas, ficarão a cargo da CONTRATADA.

No caso de escavação de valas, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se atingir a profundidade desejada, oriunda de utilização de equipamento inadequado não será remunerada pela COMPESA. Desta forma, os serviços serão considerados, como se fossem executados de acordo com a largura especificada em projeto ou conforme Norma ABNT NBR 12266: Projeto e Execução de valas para assentamentos de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - procedimento.

As valas deverão ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitado o alinhamento e as cotas indicadas no projeto. Valas abertas com dimensões inferiores às definidas serão medidas pelas dimensões reais executadas.

No caso de excesso nas dimensões definidas, estas somente serão medidas se justificadas pela CONTRATADA e aprovadas formalmente pela FISCALIZAÇÃO, através de registro no DO (Diário de Obra), para isso recomenda-se anexar ao processo de medição documentos comprobatórios, tais como laudo, fotos e outros.

Quanto à extensão máxima de abertura de valas devem-se considerar as condições locais de trabalho, o trânsito, o tempo necessário à progressão contínua das obras e a necessidade de serviços preliminares. Qualquer excesso de escavação ou depressão de fundo de vala, proveniente de erro na escavação deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, aprovado pela FISCALIZAÇÃO e sem ônus para COMPESA.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias de ruas e acessos, de modo a garantir condições de segurança ao tráfego de veículos e pedestres. Em casos extremos, quando as valas ficarem abertas por mais de um dia deverão ser feitos passadiços. Em qualquer situação, o local dos serviços deverá estar com sinalização adequada e devidamente protegido.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A escavação será paga por volume (m³) de material escavado, medido no corte, segundo as dimensões especificadas em projeto, e autorizadas pela FISCALIZAÇÃO, consoante a classificação do tipo de escavação (mecânica em vala, manual em vala e mecânica em campo aberto) e as faixas de profundidades (que dependem do tipo de escavação).

Para escavação manual em vala e mecanizada com escavadeira, as profundidades são de até 1,50 m, de 1,51 m até 3,00 m, de 3,01 m a 4,50 m e de 4,51 m a 6,00 m. Nas escavações em campo aberto as faixas são até 2,00 m, de 2,01 m a 4,00 m e de 4,01 m a 6,00 m. E nas escavações em vala com retroescavadeira, as faixas são de até 1,50 m e de 1,51 m a 3,00 m.

Por exemplo, caso uma escavação manual de vala tenha 5,00 m de profundidade, o volume será pago pela composição de várias faixas. O volume dos primeiros 1,50 m de profundidade será pago pelo item de escavação até 1,50m, o volume da próxima faixa, 1,51m a 3,00m, pelo item correspondente a essa faixa, o volume da faixa seguinte, 3,01m a 4,50m, pelo item correspondente a essa faixa assim como o volume relativo aos últimos 0,50 m de profundidade, que será pago pelo item que compreende a profundidade de 4,51 m a 6,00 m.

03. ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA (ROCHA)

3.1. MÉTODO EXECUTIVO

Por se tratarem de materiais com resistência equivalente à de rocha sã, o processo de desmonte deverá se dar, preferencialmente com uso contínuo de explosivos (desmonte a fogo), todavia, em situações onde haja impossibilidade comprovada de uso de explosivos, faz-se desmonte das rochas a frio, de forma manual ou com uso de equipamentos.

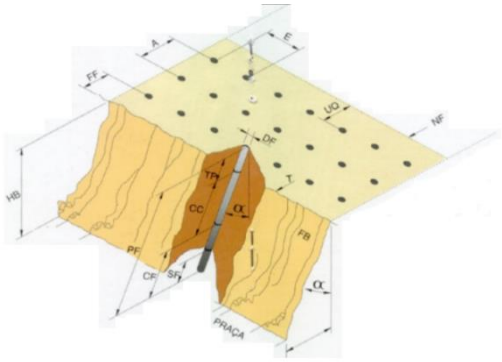
3.1.1. Desmonte a Fogo

A utilização de explosivos deverá ser previamente autorizada pela FISCALIZAÇÃO. Nas escavações com emprego de explosivos, serão obedecidas as regulamentações técnicas e legais referentes à atividade.

O armazenamento, o manuseio e o transporte de explosivos devem obedecer estritamente aos regulamentos ditados pelo Ministério do Exército.

A CONTRATADA deverá apresentar um plano de fogo compatível com escavação de vala ou campo aberto, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, o que não a eximirá de suas responsabilidades. Conforme detalhamento do plano de fogo, deverão ser feitos os furos, a carga com os explosivos com o sistema detonante (hotshot, brinel ou cordel) e o tamponamento dos furos.

Para execução dos furos, poderá ser usado martelo perfurador, broca 32 mm ou maior, por exemplo, e as inclinações seguirão as recomendações do plano de fogo, baseadas na litologia das rochas. O carregamento dos furos será feito somente por ocasião da execução dos trabalhos de detonação, jamais na véspera ou mesmo com simples precedência de horas. Caso os furos fiquem prontos e não possam ser imediatamente carregados, devem ser protegidos para evitar o seu entupimento com materiais diversos.



Figuras 08: Bancada de desmonte de rocha com os parâmetros do plano de fogo



Figuras 09: Rocha perfurada, pronta para carregamento com explosivos

Os explosivos só devem ser utilizados sob as condições para as quais foram destinados (temperatura, sensibilidade à iniciação, resistência à água e pressão hidrostática, etc.). Além disso, a equipe de carregamento deverá constantemente inspecionar os produtos para localizar danos, vazamentos ou anormalidades antes do carregamento.

A área de fogo deverá ser protegida contra a projeção ou lançamento de material (fragmentos de rocha). Para isso, será feita uma cobertura/abafamento com material escavado, geralmente de 2,0m de altura, mas depende da vizinhança onde será feito o desmonte. Em função das condições locais, poderá ser exigido o uso de redes de segurança, sem ônus para COMPESA.

A detonação das cargas deverá obrigatoriamente ser precedida e seguida de sinais de alerta.

Após o desmonte, faz-se a escavação mecânica da vala ou campo aberto com uso de equipamentos dotados de concha. Em casos de valas, deposita-se o material, preferencialmente, apenas em um dos lados da escavação para que o outro fique livre, possibilitando movimento de máquinas e materiais através dele. Além disso, recomenda-se a separação de blocos maiores de rocha (fragmentos de rocha) do restante do material escavado, o qual será usado para cobertura/abafamento dos novos trechos de detonação.

Sempre que for necessário preservar a estabilidade e resistência dos cortes executados em rocha, de acordo com a indicação do projeto ou por determinação da FISCALIZAÇÃO, estes deverão ser conformados utilizando-se pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro, realizada antes da escavação), fogo cuidadoso "cushion blasting" (detonação controlada do perímetro realizada durante a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizada ficarão subordinados à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

No decorrer do desmonte a fogo, o escoramento deverá ser permanentemente inspecionado e reparado após a ocorrência de qualquer dano.

3.1.2. Desmonte a Frio

Em locais em que não houve possibilidade de usar a técnica de desmonte a fogo para fazer a demolição de rochas, seja por questões de segurança ou devido à vizinhança, será feita escavação de rochas usando-se desmonte a frio. Emprega-se o processo manual, mecânico (rompedor) ou pneumático (cunha metálica).

No desmonte a frio, os furos serão feitos com martelo perfurador, com proximidade tal que seja possível fragmentar a rocha em pedaços que possam ser posteriormente escavados de forma manual. Esse método será o mesmo utilizado para demolição de concreto.



Figura 10: Desmonte a frio

No desmonte a frio de forma mecanizada, com uso de escavadeira com martelo rompedor, a rocha será fragmentada em pedaços até que seja possível o seu carregamento com auxílio de escavadeira hidráulica.

Da mesma forma das demais escavações, em caso de vala, recomenda-se a deposição do material ao lado da vala, mantendo a estabilidade do talude, de forma que o outro lado fique livre para movimentação de máquinas, equipamentos, materiais e trabalhadores.

3.1.3. Sinalização e Proteção

A escavação deverá ser executada observando-se as normas de segurança dos trabalhadores, possíveis transeuntes e animais.

Mesmo se tratando de escavação em área não urbanizada, deverão ser tomadas as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer durante a execução do serviço, devido à falta ou deficiência de sinalização e proteção.

3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A responsabilidade civil, as consequências legais e os custos, referentes aos danos causados às propriedades públicas ou privadas, ficarão a cargo da CONTRATADA.

Em cada plano de fogo deverão ser indicados:

a. Os espaçamentos, profundidade e disposições dos furos;

b. As cargas e tipos de explosivos;

c. As ligações elétricas das espoletas, com cálculo da resistência total do circuito;

d. Método de detonação;

e. As características da fonte de energia ou ligações de cordel com retardadores;

f. Tipo e método de ligação.

Os serviços de desmonte de rocha deverão ser orientados por responsável técnico legalmente habilitado.

O "Cabo de Fogo" ou "Blaster" deverá ser aprovado, previamente, pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA ficará responsável pelo armazenamento, preparação das cargas, carregamento das minas, ordens de fogo, detonação e retirada das que não explodirem, destinação das sobras de explosivos e pelos dispositivos elétricos necessários às detonações.

A depender do volume do desmonte de rocha, deverá ser solicitado à CONTRATADA, antes e durante a execução das escavações, testes com explosivos, visando a verificação dos planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites da escavação. Caso necessário, serão realizadas medições sísmicas.

Os resultados serão analisados pela FISCALIZAÇÃO e o plano de fogo poderá ser aceito ou rejeitado.

Qualquer excesso de escavação no fundo da vala ou cava, sem necessidade, deverá ser preenchida com areia, pó de pedra ou material aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Excessos de escavação devido a cortes em desacordo com as definições de projeto, desmoronamento, ruptura hidráulica de fundo de cava ou deficiência de escoramento, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

No caso de paralisação de equipamento durante a execução do serviço, será necessário registro do motivo da paralisação em Diário de Obra pela CONTRATADA e aprovado formalmente pela FISCALIZAÇÃO.

3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os serviços serão medidos por volume (m^3) de material escavado, medido no corte, calculado conforme seção de projetos, produto final (vala ou campo aberto).

04. ESCAVAÇÃO EM SOLOS MOLES

4.1. MÉTODO EXECUTIVO

Caracterizado por presença de alagamento, para iniciar as escavações, sempre que possível, a área onde se realizará os serviços deverá ser previamente drenada.

Essa drenagem poderá se dar por valetas de drenagem, drenos de talvegue, bombeamento ou qualquer outro processo com eficácia comprovada e que seja economicamente viável, estes processos devem estar especificados no projeto ou serem indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Em locais cuja a inclinação do terreno não permita a drenagem da área por gravidade, deverá ser executado poço de captação, para o qual devem ser conduzidas as águas por meio de valetas ou drenos de talvegue, para posterior esgotamento da água do poço por meio de bombeamento.

A abertura das valas deverá ser executada, preferencialmente de jusante para montante, com uso de equipamento sobre esteiras, para minimizar riscos de deslizamento ou atolamento. Caso as paredes das valas apresentem instabilidade, a FISCALIZAÇÃO deverá determinar o seu preenchimento com material inerte, envolvido ou não por manta filtrante, ou a construção de dreno de talvegue.

O material escavado deverá ser carregado, transportado com caminhões basculantes para fora da faixa de construção e descarregado em local indicado pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A responsabilidade civil, as consequências legais e os custos, referentes aos danos causados a propriedades públicas ou privadas, ficarão a cargo da CONTRATADA.

No caso de escavação de valas, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se atingir a profundidade desejada, oriunda de utilização de equipamento inadequado não será remunerada pela COMPESA. Desta forma, os serviços serão considerados, como se fossem executados de acordo com a largura especificada em projeto ou na Norma ABNT NBR 12266: Projeto e Execução de valas para assentamentos de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - procedimento.

As valas deverão ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitado o alinhamento e as cotas indicadas no projeto. Valas abertas com dimensões inferiores às definidas serão medidas pelas dimensões reais executadas.

No caso de excesso nas dimensões definidas, estas somente serão medidas se justificadas pela CONTRATADA e aprovadas formalmente pela FISCALIZAÇÃO através de registro no DO (Diário de Obra), para isso recomenda-se anexar ao processo de medição documentos comprobatórios, tais como laudo, fotos e outros.

Quanto à extensão máxima de abertura de valas devem-se considerar as condições locais de trabalho, o trânsito, o tempo necessário à progressão contínua das obras e a necessidade de serviços preliminares.

Qualquer excesso de escavação ou depressão de fundo de vala, proveniente de erro na escavação deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, aprovado pela FISCALIZAÇÃO e sem ônus para COMPESA.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grande movimento, travessias de ruas e acessos, de modo a garantir condições de segurança ao tráfego de veículos e pedestres. Em casos extremos, quando as valas ficarem abertas por mais de um dia deverão ser feitos passadiços. Em qualquer situação, o local dos serviços deverá estar com sinalização adequada e devidamente protegido.

No caso de paralisação de equipamento durante a execução do serviço, será necessário registro do motivo da paralisação em Diário de Obra pela CONTRATADA e aprovado formalmente pela FISCALIZAÇÃO.

4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A escavação será medida por volume (m³) de material escavado, medido no corte, seguindo as dimensões especificadas em projeto. Na fase de projeto será determinada a distância média de transporte (DMT), a qual o material escavado deverá percorrer até o local de destinação final.

05. REGULARIZAÇÃO DE FUNDO DE VALA

5.1. MÉTODO EXECUTIVO

Nas escavações de solo de primeira ou segunda categorias, ao se atingir a cota de projeto, o fundo da vala será limpo e regularizado, manualmente, com material proveniente do próprio fundo da vala.

Atingida a cota, se for constatada a existência de material com capacidade de suporte insuficiente para receber a peça ou estrutura projetada, a escavação deverá prosseguir até que se possa executar um colchão de material de base, a ser determinado de acordo com a situação.

No caso do fundo da escavação se apresentar em rocha, deverá ser feito um rebaixo “no greide” do fundo da vala, a fim de possibilitar a regularização do fundo com areia e melhorar as condições de assentamento.

5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O fundo de vala deverá ser regular e uniforme, obedecendo às cotas previstas no projeto, isento de saliência e reentrância. As eventuais reentrâncias deverão ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte da vala original.

5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A regularização manual do fundo das valas será objeto de medição por volume (m³), medidos com base nas dimensões de vala de projeto e espessura de regularização média de 0,15 m.

06. REMOÇÃO DO MATERIAL ESCAVADO

6.1. MÉTODO EXECUTIVO

Após os trabalhos de escavação, o material que não puder ser reaproveitado, deverá ser carregado, transportado e descarregado em local licenciado. As cargas serão feitas em caminhões basculantes e poderão ser feitas de forma manual ou mecanizada.

Para carregar caminhões basculantes, deve-se levar em conta o acesso do veículo, pois este deverá estar posicionado de forma fácil para ser carregado, em um ponto nivelado e sem inclinações. Além disso, o material a ser removido deverá ser lançado nas caçambas de maneira que fique uniformemente distribuído no limite geométrico da mesma para evitar derramamento de material pelas bordas durante a remoção. No momento da carga deverá ser sempre aferido se a tampa da caçamba está devidamente fechada.

Caso a carga seja de material misto, solo e pedras, recomenda-se que seja feita primeiramente a carga de material fino, de forma que a caçamba fique forrada e protegida de avarias que possam ser causadas pelos fragmentos de rocha, que serão posteriormente carregados, da saída do basculante para a frente, distribuindo o peso do caminhão e, com isso, mantendo-o estabilizado e evitando que a carga fique com bolsões de ar.

Caso o material a ser carregado seja argiloso e estiver com umidade que possibilite a sua aderência ao fundo da caçamba, recomenda-se o uso de lonas ou caçambas antiaderentes, uma vez que, caso grude material na caçamba, há o risco de o caminhão tombar no momento do descarregamento.

6.1.1. Carga Manual

O carregamento será feito manualmente com ou sem auxílio de pás, com material de qualquer tipo de categoria, inclusive entulhos, em caminhões basculantes.

6.1.2. Carga Mecanizada

O carregamento será feito mecanicamente com uso de equipamentos dotados de conchas ou pás, com material de qualquer tipo de categoria, inclusive entulhos, em caminhões basculantes.

Os equipamentos de carga devem se posicionar em um ponto onde o operador tenha contato visual com o motorista do caminhão, que nunca deverá sair da cabine para acompanhar o carregamento da caçamba.

6.1.3. Transporte

Para transporte em área urbana, estradas pavimentadas ou locais onde haja tráfego de veículos ou pedestres, a caçamba deverá ser completamente coberta com lona apropriada, ainda no local da carga, evitando-se poeira e queda de material nas vias.

6.1.4. Descarga

Após chegada em local licenciado, em local firme e nivelado, o descarregamento será feito primeiramente com a abertura da tampa da caçamba e, posteriormente, com o levantamento lento da caçamba e consecutivos arranques do caminhão para frente, processo que se chama basculamento. Caso haja movimento de pessoas, deve-se isolar a área com cones em volta do caminhão e certificar-se de que não haja ninguém por perto quando for erguer a caçamba.

6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os caminhões basculantes deverão ter as dimensões de suas caçambas levantadas e anotadas previamente, visando-se facilitar a apropriação dos volumes, no caso de medição por volume solto.

O controle de carga, quando na distribuição do material na caçamba, será visual.

A necessidade de utilização de carga manual ou mecanizada se fará de acordo com as condições da carga e com as características dos materiais, ficando a ser definido pela FISCALIZAÇÃO. Na elaboração do orçamento, principalmente de obras em áreas urbanas, poderá ser reservado pequeno percentual, do volume a ser removido, para ter carregamento manual, que atenderá situações em que houver inacessibilidade de equipamentos para fazer a carga.

6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os serviços serão medidos por metro cúbico (m^3), medido no corte, conforme projeto, sem empolamento, de material carregado, transportado e descarregado. Dentro dos preços, já constam empolamentos e tempos de manobra dos equipamentos. A distância de transporte contemplada no preço será de 1,00 km, distância média estimada para saída do caminhão basculante do local dos serviços, em qualquer tipo de estrada. Caso o material deva ser transportado por distâncias superiores, o item deverá ser pago por momento de transporte em m^3xkm, contemplado no caderno de encargos referente ao grupo MOMENTO DE TRANSPORTE.

07. REMOÇÃO COM CARRO DE MÃO

7.1. MÉTODO EXECUTIVO

Para execução do serviço de transporte horizontal com carro de mão, segue-se o ciclo de transporte:

- **a.** Carregar manualmente o carrinho ou gerica;
- **b.** Movimentar o carrinho ou gerica até o local de destino;
- **c.** Descarregar manualmente o carrinho ou gerica.

7.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Todos os equipamentos de movimentação e transporte horizontal, só devem ser operados por trabalhadores qualificados.

No transporte horizontal de concreto, argamassa ou outros materiais, será proibida a circulação ou permanência de pessoas sob o percurso de movimentação da carga, sendo a mesma isolada e sinalizada.

7.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os serviços serão medidos por volume (m³) de material transportado. No preço consta o tempo necessário para todas as etapas do ciclo de transporte: carregamento, ida até o ponto de descarregamento, descarregamento e retorno ao ponto de carregamento.

A distância de transporte contemplada no preço será de até 100 m, devendo ser considerado o item que contemple a distância de deslocamento necessária. Por exemplo, se a distância de transporte é entre 0 m e 30 m considerar o item de 30 m, se entre 30 m e 60 m, considerar o item de 60 m e se maior que 60 m até 100 m, utilizar o item de 100 m.

08. REATERRO / ATERRO / COMPACTAÇÃO

8.1. MÉTODO EXECUTIVO

8.1.1. Reaterro

A execução do reaterro obedecerá aos elementos técnicos encontrados no projeto executivo e constantes na nota de serviços e, dependendo das indicações de projeto, poderá ser compactado ou não compactado, com material selecionado procedente de empréstimos de outras escavações, de empréstimos de jazidas ou da própria escavação, podendo ser utilizado solos de 1ª, 2ª categorias e solo-cimento.

Sua execução obedecerá rigorosamente aos critérios técnicos da FISCALIZAÇÃO.

Os equipamentos a serem utilizados serão selecionados de acordo com a natureza e classificação dos materiais envolvidos e com a produção necessária.

O reaterro de valas que tiverem tubulações assentadas, deverá ser feito de forma manual ou com equipamentos de pequeno porte, para que a tubulação não sofra nenhum tipo de dano. Além disso, independentemente do tipo de reaterro, os tubos deverão estar lastreados e travados de modo a impedir seu deslocamento durante a operação.

Para realização de reaterro compactado, busca-se o mesmo nível de densidade do solo que a vala apresentava antes da interferência. A compactação poderá ser manual, feita com apiloamento simples, ou mecânica, feito com compactadores de impacto (solos argilosos) ou compactadores vibratórios (solos arenosos). O equipamento utilizado deverá ser compatível com as dimensões de trabalho entre as linhas de tubos e as paredes da vala. Deverá ser dada atenção especial à compactação junto às paredes dos tubos, de forma a não os danificar.

O preenchimento deverá ser feito em camadas sucessivas de no máximo 0,20 m, com umedecimento, se necessário, e compactação. No reaterro de valas, após assentamento de tubulações (redes de distribuição, drenagem ou coletoras) consideram-se três zonas distintas: lateral, superior e final.

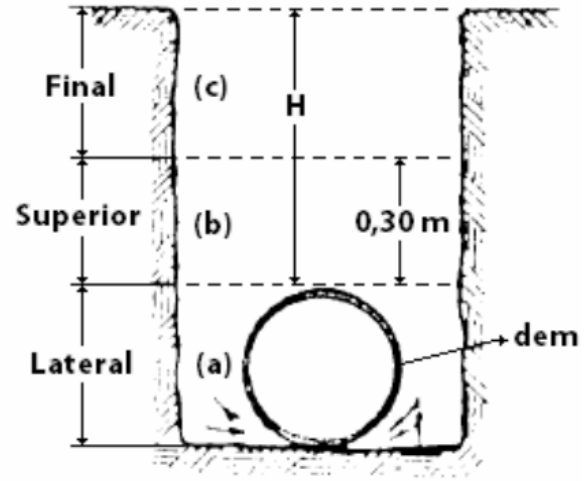


Figura 11: Zonas de reaterro. **a)** lateral: compreendida entre o fundo da vala; **b)** superior: sobre a geratriz superior da tubulação, com 0,30 m de altura; **c)** final: completa o reaterro, até a superfície do terreno

No reaterro das laterais, que corresponde ao entorno da tubulação, a tubulação deverá ficar continuamente apoiada no fundo da vala e com berço bem executado nas duas laterais em camadas inferiores a 0,10 m. Se houver escoramento na vala, o mesmo deverá ser retirado progressivamente, preenchendo todos os vazios.

O reaterro superior será feito com material selecionado, isento de pedras e entulhos, e em camadas de 0,10 a 0,15 m de espessura. Não é recomendado despejar o solo de reaterro nesta etapa. A compactação será executada nas laterais de cada lado, sendo que a parte diretamente acima da tubulação não será compactada, evitando deformações dos tubos. Em geral, possui 0,30 m de espessura total.

Na zona final restante do material de reaterro da vala deverá ser lançado em camadas sucessivas, sendo compactado tal que tenha o mesmo estado do terreno das laterais da vala. As últimas camadas serão as etapas finais antes da pavimentação, se a interferência for feita em via pavimentada. Caso a interferência seja feita em via não pavimentada, a última camada de reaterro deverá ser finalizada no mesmo nível das laterais da vala.

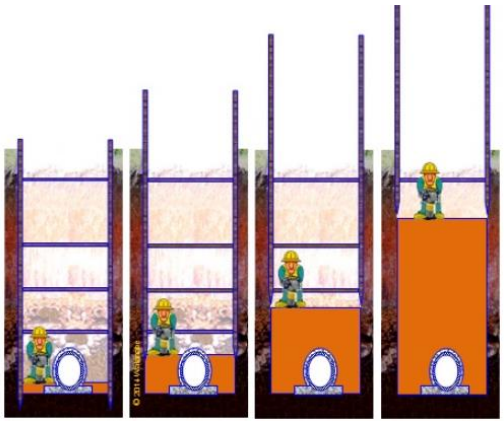


Figura 12: Retirada progressiva de escoramento das valas durante o processo de reaterro



Figura 13: Compactação com placa vibratória



Figura 14: Compactação com placa de impacto (sapo)



Figura 15: Apiloamento manual

Na elaboração do orçamento deverá ser adotado reaterro compactado sempre que for imprescindível evitar possíveis variações volumétricas, quer pela ação de cargas, quer pela ação da água, para aumentar a resistência e impermeabilizar o solo. Nos casos em que não haja essa necessidade, o reaterro poderá ser feito sem compactação, de forma a preencher a vala e proteger o tudo assentado.

As operações de execução do reaterro sem compactação será realizado de forma manual, compreendendo a descarga, espalhamento, homogeneização e conveniente umedecimento ou aeração.

A depender do tipo de material do reaterro, serão deixados leirões acima do terreno para garantir eventuais recalques.

O material deverá ser lançado em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento. A espessura da camada solta (não compactada) não deverá ultrapassar 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 m.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia será admitida a execução de reaterro com emprego da mesma, desde que previsto em projeto.

Em casos que solicitem reaterro com utilização de areia, deverão ser observados as seguintes condições:

- A execução deverá obedecer rigorosamente às indicações do projeto.
- A areia deverá ser limpa, destituída de detritos, com o máximo de 5% de material passante na peneira de 100.
- O material deverá ser lançado em camadas horizontais de espessura não superiores a 40 cm.

8.1.2. Aterro

O lançamento do material para construção dos aterros deverá ser feito em camadas sucessivas em dimensões tais que permitam seu umedecimento e compactação, de acordo com as características específicas determinadas no projeto de engenharia. Para o corpo do aterro a espessura da camada não deverá ultrapassar 0,30m e para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

Utilizar o material para aterro somente após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todas as camadas de solo deverão ser devidamente compactadas de maneira que se obtenha, na umidade ótima, a massa específica aparente seca correspondente ao Grau de Compactação, que deverá ser superior a 95%, em relação ao Ensaio Proctor Normal, e o desvio em relação à umidade ótima, inferior a 3%.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com o estabelecido em projeto.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia deverá ser executado reaterro com mesmo material empregado, desde que haja autorização da FISCALIZAÇÃO.

8.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Preliminarmente, deverá a área a aterrar ser nivelada e secionada por topógrafo da FISCALIZAÇÃO, servindo esse levantamento de base para todo e qualquer pagamento a ser feito a CONTRATADA.

No aterro será utilizado material aproveitado das escavações, e na insuficiência desse, o oriundo de empréstimos, sendo vedado o emprego de solos não recomendados para este fim, tais como: orgânicos, micáceos ou excessivamente expansivos e daqueles misturados com entulhos.

No caso da necessidade de material de empréstimos, o mesmo será proveniente de jazidas aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, a vista de ensaios geotécnicos procedidos e observada a distância mínima de transporte.

Quando o aterro for executado em meia-encosta, deverão ser escavados degraus na mesma, com dimensões e em números suficientes para assegurar a estabilidade do maciço e sua perfeita ligação com o terreno natural, com taludamento previamente estudado e com a utilização de dispositivos de proteção contra as intempéries.

O aterro deverá ser executado com o máximo cuidado a fim de garantir a proteção das fundações e das tubulações e evitar recalques que venham a provocar danos aos pisos.

Deverá ser retirada do aterro toda a matéria orgânica, bem como troncos, raízes e entulhos que por ventura para ali tenham sido transportados.

As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima fornecida pelo ensaio Proctor, devendo o material de aterro ser aerado ou umedecido, consoante ao seu natural.

Se a carga atuante no aterro assim o exigir, condições especiais deverão ser adotadas em sua execução, com referência às características geotécnicas do material, densidade e grau de compactação, bem como controle tecnológico da execução.

Na saia dos aterros deverá ser efetuada proteção vegetal com gramíneas, através de plantio direto, placas ou semeadura, além de drenagem superficial.

Os solos para o reaterro deverão ser isentos de materiais orgânicos, tocos ou raízes.

O reaterro deverá ser executado com o máximo cuidado, a fim de garantir a proteção das fundações e da tubulação e evitar o afundamento posterior dos pisos e do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodações ou recalques.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de fundação, quando as mesmas contiverem águas estagnadas, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Poderão ser utilizados métodos expeditos para a verificação de umidade no campo, como Speedy - DNER-ME 052 (DNIT, 2009), permitindo o avanço do serviço. Entretanto, a aceitação dos resultados ficará na dependência da confirmação, por laboratório, sendo o serviço recuso nos casos em que se verificarem discrepância superiores a 2%.

Na hipótese de haver escoramento ou ensecadeira, o apiloamento do material de reaterro junto aos taludes deverá ser procedido de modo a preencher completamente os vazios oriundos da retirada do prancheamento.

A CONTRATADA só poderá reaterrar as valas depois que o assentamento tiver sido aprovado pela FISCALIZAÇÃO e depois de realizados os ensaios e testes por ela exigidos.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30 m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100 % na peneira 3/8", convenientemente molhado, e adensado em camadas nunca superiores a 0,10m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, procedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Quando o greide das vias públicas, sob as quais serão assentadas as tubulações, apresentarem grandes declividades, originando a possibilidade de carregamento do material, as camadas superiores do reaterro serão executadas com material selecionado, preferencialmente com elevada percentagem de pedregulho e certa plasticidade, sendo feitas, se necessário, recravas em concreto ou alvenaria transversais à rede, com as extremidades reentrantes no talude das valas.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carregamento de material, será executada proteção conveniente, definida para cada caso pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços que venham a ser refeitos, devido a recalques do reaterro, correrão a ônus exclusivo da CONTRATADA.

8.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O reaterro e aterro serão pagos por volume (m³) conforme seções de projeto, não serão medidos além da seção teórica do Projeto ou das especificações correspondentes da escavação.

Na quantificação do serviço de reaterro será descontado do volume medido na cava de fundação, o correspondente aos tubos de diâmetro igual ou superior a 400mm e os componentes das redes e/ou infraestrutura com volume superior a 1,00 m³.

Não serão considerados para efeito de medição do volume de reaterro os excessos eventualmente deixados acima do terreno (leirões) para garantir eventuais recalques.

Os serviços de execução dos aterros ou reaterros terão sua unidade referida ao m³ compactado, medido na pista e considerando as seções transversais definidas em projeto. Será utilizado, para o cálculo do volume, o processo da "média de áreas" independentemente da categoria do material (1ª ou 2ª categoria). Será subtraído, do volume escavado, o volume das peças ou estruturas enterradas.

Não havendo projeto, o volume será medido no local.

Estão consideradas nestes preços as operações de descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e apiloamento ou compactação do material.

Quando o grau de compactação não for atingido, os serviços necessários à recompactação do material estão incluídos também nos preços unitários.

O serviço de compactação do reaterro e aterro será pago em " m² ", quando executado em camadas. Será medida a área em metro quadrado da superfície, considerando as dimensões indicadas em projeto.

Não serão pagos aterros ou reaterros em excesso, que ultrapassem as dimensões previstas em projeto, sem que sejam absolutamente necessários.

O preço unitário de reaterro deverá compreender a aquisição, escavação, carga, transportes, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários a execução do serviço.

09. RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO

9.1. MÉTODO EXECUTIVO

9.1.1. Limpeza Manual

Retira-se totalmente a camada superficial de material vegetal ou de solo orgânico, assim como restos de raízes envoltos em solo, através de capinagem, feita quando a vegetação é rasteira e com pequenos arbustos, e roçado, necessário quando existirem também árvores de pequeno porte, que podem ser cortadas com foice.

9.1.2. Limpeza Mecanizada

Retira-se totalmente a camada superficial de material vegetal ou de solo orgânico, assim como restos de raízes envoltos em solo, através de raspagem com trator de esteiras com lâmina ou equipamento similar. Nesse serviço, serão feitos, de forma manual, arremates finais, que a máquina não consiga fazer.

Nas duas operações, manual ou mecanizada, o produto final será o mesmo. Na elaboração do orçamento, deve-se dar preferência à execução do serviço de forma mecanizada, adotando-se quantidade de serviço manual apenas para locais em que o trânsito de máquinas fique impraticável.

a. **Destocamento:** em casos onde haja presença de árvores que não possam ser cortadas no processo de roçagem e que tenha diâmetro inferior a 0,15 m, faz-se o destocamento de forma manual com instrumentos roçais ou de forma mecanizada com trator de esteiras.



Figura 16: Destocamento mecânico de árvore

b. **Tombamento:** No caso da vegetação de maior porte, de diâmetro maior que 0,15 m (medido a uma altura de 1,00 m) o processo será feito, exclusivamente, de forma mecanizada. O tombamento será feito de forma progressiva dos galhos mais finos e secundários até o tronco principal, que será cortado em dimensões que possibilitem sua remoção.



Figura 17: Poda de árvore para posterior destocamento

Será de responsabilidade da CONTRATADA, se necessário, a obtenção de autorização legal para remoção de árvore de grande porte.

Somente podem ser removidas árvores totalmente prejudicadas pela implantação da obra ou especificamente indicadas em projeto.

Não será permitida a queima de materiais provenientes da limpeza do terreno.

Os serviços de remoção de cerca serão executados de forma manual com ferramentas como alicates, tesouras, pés de cabra. Recomenda-se que se inicie a remoção pelos cantos, pois, geralmente, os postes dos cantos possuem diâmetros maiores. Removem-se os grampos que predem a telas aos postes ou, caso seja cerca de arames, cortam-se os arames. Após soltos, enrola-se a tela formando um rolo ou um novelo de arame e, posteriormente, removem-se os postes cavando-se em torno deles até ficarem soltos. Os postes deverão ser empilhados de forma que possam ser removidos, posteriormente, junto com os arames ou tela.

O material removido deverá ser transportado pela CONTRATADA para local licenciado, com os devidos cuidados.

9.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os serviços de limpeza poderão ser recebidos pela FISCALIZAÇÃO se atendidas as condições de execução e a área se encontrar em condições de início de terraplenagem ou locação da obra.

A FISCALIZAÇÃO estará baseada no controle visual da qualidade do serviço executado, em conformidade ao projeto e as normas ambientais vigentes. Não será permitida a permanência de entulhos resultantes da execução do serviço em áreas adjacentes ao canteiro, ou em locais em que causem prejuízo ao deslocamento ou a drenagem natural.

9.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço de limpeza do terreno será medido pela área em metro quadrado (m²) de terreno limpo, considerando-se as dimensões indicadas no projeto.

Nos serviços de destocamento, consta o custo para desmatamento. Os serviços de limpeza contemplam custos para entrega do terreno regularizado, com isso, nos locais em que os serviços de limpeza de terreno estejam sendo pagos, não há necessidade de pagamento de regularização de terreno.

O serviço de tombamento será medido por unidade na remoção de tocos (e suas raízes) por faixas de diâmetro. Para diâmetro entre 0,15 m e 0,30 m e diâmetros maiores que 0,30 m. As medidas devem ser feitas a uma altura de 1,00 m do solo. A classificação das árvores deverá ser feita na fase de projetos e aferida durante a execução.

O serviço de remoção de cerca, será medido por metro (m) de cerca removido, conforme quantitativos levantados nas fases de projeto.

10. REGULARIZAÇÃO DE TERRENO NATURAL

10.1. MÉTODO EXECUTIVO

10.1.1. Regularização de talude:

Etapa de preparação de talude, de cortes ou de aterros, para posterior aplicação de proteção superficial, buscando eliminar os sulcos erosivos, o preenchimento dos espaços vazios e a ancoragem dos sedimentos soltos. As concavidades do terreno e as negatividades dos taludes devem ser removidas ou minimizadas, para evitar a formação de novos focos erosivos, desmoronamentos e escorregamentos.

O serviço poderá ser executado de forma manual, com uso de enxadas, ou mecanizada, com uso de máquinas que contenham pás ou conchas, e se dará, em ambos os casos, em profundidades médias de 0,20 m. Caso haja necessidade de regularização com profundidade superior a 0,30 m, o serviço será feito de forma semelhante a escavação em campo aberto.

Na execução manual, será feira a fixação de cordas para trabalho de rapel acopladas a dispositivos trava quedas, onde todos os funcionários serão atados a uma linha de vida para permitir trabalhar de maneira ágil e segura em taludes íngremes.



Figura 18: Regularização de talude de forma mecanizada



Figura 19: Regularização de talude de forma manual



Figura 20: Regularização manual de talude

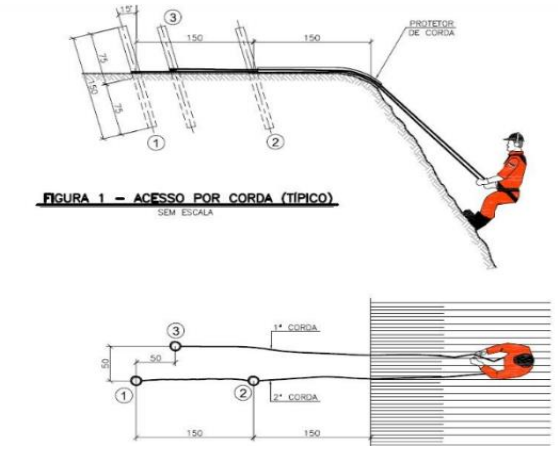


Figura 21: Sistema de Rapel para trabalhos em taludes íngremes

10.1.2. Regularização de terreno natural:

Processo de regularização de terreno natural ou espalhamento de material no terreno para retirada de obstruções naturais e artificiais existentes no terreno, de forma a se constituir uma superfície a mais regularizada possível, de modo que se tenha bom aspecto visual e condições para iniciar outros serviços para implantação da obra. O serviço se dará de forma mecanizada com uso de equipamentos com lâminas.

A operação de regularização do terreno se dará dentro dos trechos da obra, sendo executada na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, com o acréscimo de 2,00 m para cada lado.

O material proveniente do serviço será removido para o local de "bota-fora", local de estocagem, a critério da FISCALIZAÇÃO.

As operações serão executadas utilizando-se equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviço manual.

10.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O controle do serviço será feito por inspeção visual.

A CONTRATADA deverá assegurar, sob sua responsabilidade e custo, a proteção e a conservação de todos os elementos no projeto e das referências topográficas. Havendo necessidade, deverá promover a relocação das referências topográficas, conforme registro da FISCALIZAÇÃO.

10.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço aceito será medido em função da área (m²) efetivamente regularizada, baseada em quantitativos levantados para elaboração de projetos, independentemente do porte ou categoria do equipamento utilizado.

O serviço de regularização mecanizada de terreno já contempla custos referentes à limpeza manual em locais em que os equipamentos não tenham acesso, assim como arremates finais necessários para perfeita regularização.

11. CONSTRUÇÃO DE CAMINHO DE SERVIÇO

11.1. MÉTODO EXECUTIVO

O caminho de serviço possui padrão suficiente apenas para garantir o trânsito de equipamentos e veículos, para assegurar o acesso ao canteiro de serviço.

Tem baixo custo, com movimento de terra mínimos, envolvendo ordinariamente a utilização de solo local e abrangendo plataforma com largura de 4,0m a 5,0m.

A abertura dos caminhos de serviços compreende o aproveitamento da camada do solo superficial ocorrente na respectiva faixa a ser trabalhada, e por se tratar de via provisória e a ser submetida ao tráfego de pequena magnitude, os requisitos geotécnicos exigidos para os solos serão relativamente brandos.

Os caminhos de serviços, embora de utilização provisória, devem estar submetidos a serviços de manutenção atento e permanente, em função da intensidade do tráfego.

Os serviços de manutenção devem estar sempre presentes, com a mobilização periódica dos equipamentos, para promover a regularização da pista e de sorte a garantir, para o equipamento, desenvolvimento de velocidade adequada e com a devida segurança. Da mesma maneira, a fim de combater a formação de poeira deve-se umedecer as pistas com caminhão pipa.

As exigências podem evoluir, a critério da FISCALIZAÇÃO, para execução de revestimento primário (camada de solo de boa qualidade, para melhorar as condições de trânsito), envolvendo, então, a utilização de material adequado, a ser especificado pela FISCALIZAÇÃO. Quando evidenciada a necessidade, deve-se buscar uma melhoria relativa ao “greide”, eliminando-se ou suavizando-se as rampas de inclinação mais fortes.

Nas baixadas, diante da ocorrência de solos de má qualidade ou a possibilidade de inundações, poderá caber à FISCALIZAÇÃO a autorização da execução de pequenos aterros, com os respectivos dispositivos de drenagem, inclusive bueiros.

As pistas devem ser dotadas de adequadas condições de escoamento das águas pluviais. Se necessário, a plataforma deverá dispor de caimento transversal de 1% a 2%, evitando-se a formação de poças d’água ou umedecimento do solo, que diminuem sua capacidade de suporte.

Cabe ainda enfatizar que, no caso da implantação de caminhos de serviço dentro da faixa da linha de estacas demarcadora de área de execução de serviços (off-set), os respectivos processos construtivos e de controle e aceitação deverão obedecer, rigorosamente, o recomendado pelas respectivas especificações de serviço.

A utilização de empréstimos, no caso de abertura de vias fora da faixa de linha de “off-sets”, deverá seguir a normas de otimização técnico-econômica, não deverá recair em empréstimos definidos para implantação propriamente dita da via.

11.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os caminhos de serviços terão vida útil adequada ao prazo de duração das obras.

Não será permitida a execução dos serviços sem a autorização prévia e formal da FISCALIZAÇÃO.

Os caminhos de serviço somente serão executados com acompanhamento e orientação no que tange as leis de proteção ambiental.

Após a utilização dos caminhos de serviço, deverá ser efetuada a recomposição total do terreno e da vegetação, afim de evitar erosões ou uso inadequado por terceiros.

A recomposição dever ser feita de modo a evitar a formação de empoçamentos significativos de água, responsáveis pela proliferação de transmissores de doenças.

A verificação final da qualidade dos caminhos de serviço será visual, observado o atendimento às exigências ambientais quanto ao desenvolvimento, drenagem, proteção dos taludes e manutenção durante o período de utilização.

Os caminhos de serviços serão aceitos se executados em atendimento à todas as exigências feitas pela FISCALIZAÇÃO e rejeitados caso contrário, devendo ser corrigidas as falhas observadas.

11.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Para fins de recebimento a unidade de medição será em quilometro (KM).

12. FORNECIMENTO DE MATERIAL PARA ATERRO

12.1. MÉTODO EXECUTIVO

12.1.1. Procedimentos

Os materiais utilizados na execução dos aterros serão provenientes das escavações referentes à execução dos cortes e da utilização de empréstimos, devidamente caracterizados e selecionados com base nos Estudos Geotécnicos desenvolvidos através do Projeto de Engenharia.

Materiais para aterro deverão se enquadrar nas classificações de 1ª categoria e de 2ª categoria e atender a vários requisitos, em termos de características mecânicas e físicas.

Deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Não deverão ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas.

Para efeito de execução do aterro, o material deverá apresentar capacidade de suporte adequada (ISC ≥ 2%) e expansão menor ou igual a 4%.

A execução da camada final dos aterros, os materiais deverão apresentar as melhores qualidades disponíveis, sendo devidamente selecionados e especificados no Projeto de Engenharia, atendidos os preceitos de ordem técnico- econômico.

A descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, servirão para construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide do terraplenagem, substituição eventual de materiais de qualidade inferior, previamente retirados, afim de melhorar as fundações dos aterros.

12.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Para o controle do material, deverá ser procedido o seu controle tecnológico, objetivando verificar quanto ao atendimento aos vários requisitos, em termos de características físicas e mecânicas, de conformidade com o definido no Projeto de Engenharia e na Norma DNER-ES 282 (DNIT, 1997).

O procedimento adotado será:

Um ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNER-ME 129 (DNIT, 1994) para cada 1.000m³ de material do corpo do aterro.

12.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido o volume geométrico em metro cúbico (m³) de aterro fornecido.

13. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7367: Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12266: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana - Procedimento;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER ET-DE-/Q00/001: Limpeza do Terreno e Destocamento.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-Q00-001_A.pdf ;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER ET-DE-H00/004: Reaterros.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-H00-004_A.pdf ;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER ET-DE-Q00/002: Escavação e Carga de Material.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-Q00-002_A.pdf ;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER ET-DE-Q-00/003: Aterro.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-Q00-003_A.pdf ;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. Especificações de Serviços Rodoviários DER/PR ES-T 01: Terraplangem: Serviços Preliminares.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/est0118servicospreliminares.pdf ;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. Especificações de Serviços Rodoviários DER/PR ES-T 08: Terraplangem: Caminhos de Serviços.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/est0818caminhosdeservicos.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNER-ES 108: Terraplenagem - aterros;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNER-ES 279: Terraplenagem - caminhos de serviço;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNER-ES 280: Terraplenagem - cortes;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNER-ES 282: Terraplenagem - aterros;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Método de Ensaio DNER-ME 052: Solos e agregados miúdos - determinação da umidade com emprego do "Speedy";
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Método de Ensaio DNER-ME 129: Compactação de Solo;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Metodologias e Conceitos.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro1_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_8_Edicao.pdf

SUMÁRIO

SUMÁRIO 1
01.DEFINIÇÕES 1
02.MOMENTO DE TRANSPORTE 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 1
03.INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 2
04.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 2

01. DEFINIÇÕES

- **Momento de Transporte:** Produto dos volumes transportados pelas distâncias médias de transporte.

02. MOMENTO DE TRANSPORTE

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

O material deverá ser carregado na caçamba do caminhão basculante, de maneira que fique uniformemente distribuído e assim não ocorra derramamento pelas bordas durante o transporte, que poderá ser feito em estradas não pavimentadas ou pavimentadas.

No transporte em estradas não pavimentadas, o caminho a ser percorrido pelos caminhões deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada e boa visibilidade.

No transporte em estradas pavimentadas, a caçamba do caminhão basculante deverá ser completamente coberta com lona, de acordo com as exigências da Resolução do CONTRAN nº 441 de 28 de maio de 2013, impedindo-se, assim, poeira e derramamento de material nas vias.

Deverão ser utilizados caminhões basculantes em número e capacidade compatíveis com a necessidade do serviço e com a produtividade solicitada.

O material de bota-fora será descarregado em local previamente licenciado pelos órgãos competentes.

Será entregue para a Fiscalização, a cada medição, o relatório de manifestos de transporte.



Figura 01: Transporte de material em estrada não pavimentada



Figura 02: Transporte de material em estrada pavimentada

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A Fiscalização aprovará previamente o trajeto a ser realizado pelo caminhão basculante.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita pelo volume extraído, em metros cúbicos, medidos no corte, conforme projeto, considerando–se a distância média de transporte, em quilômetros, entre os centros de massa dos locais de carga e descarga, subtraídos de 1 quilômetro, pois o primeiro quilômetro já está sendo pago na carga e descarga.

$$MT = V \times DMT$$

Onde:

MT = momento de transporte, em m^3 x km;
V = volume natural do solo, em m^3;
DMT = distância média de transporte, em km;

Considera-se:

- Não haverá distinção com relação à classificação dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias;
- O cálculo dos volumes será resultante da aplicação do método da “média das áreas” e não será considerado nenhum empolamento adicional, pois o custo já considera o esforço

necessário para transporte de material solto (empolado).

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNER-ES 280: Terraplenagem - cortes;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Manual de Implantação Básica de Rodovia.

SUMÁRIO

01.DEFINIÇÕES.....1
02.ESCORAMENTO DE VALAS 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
03.INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .2
04.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

01. DEFINIÇÕES

- **Escoramento de valas com pranchões metálicos:** Contenção de talude com auxílio de pranchões metálicos com encaixes longitudinais, que permitem construir paredes contínuas pela justaposição das peças que vão sendo encaixadas e cravadas sucessivamente;
- **Escoramento de vala, tipo blindado:** Blindagem de valas feita com módulos constituídos por duas paredes metálicas conectadas entre si por estroncas, que mantêm o sistema rígido, garantindo a continuidade da escavação e a proteção dos profissionais que acessam a vala;
- **Locais com alta interferência:** São aqueles com grande adensamento urbano, onde haverá restrições de espaço para os equipamentos e para o depósito da terra escavada (menor produtividade);
- **Locais com baixa interferência:** São aqueles cuja execução dos serviços se dará dentro de empreendimentos em construção, terrenos baldios ou em área não pavimentada e pouco movimentada, sobretudo onde não há restrições no movimento dos equipamentos.

02. ESCORAMENTO DE VALAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais das valas forem composta de solo possível de desabamento, bem como nos casos em que, devido aos serviços de escavação, constará a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo ao local do serviço. Além disso, é obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,25 m.

No caso de escavação manual de valas, o escoramento deverá ser executado simultaneamente à **escavação**. No caso de escavação mecânica, a distância máxima entre o último ponto escorado e a frente de escavação deverá ser de 2,00m.

No escoramento com pranchões metálicos, a ficha (parte vertical do escoramento, cravada abaixo da vala) deverá ser de pelo menos 7/10 da largura da vala, com um mínimo de 0,50 m. a cravação será feita com auxílio de máquinas, bem como sua remoção.

No escoramento do tipo blindado, os módulos pré-fabricados serão içados com auxílio de máquinas e posicionados nas valas de forma justaposta.

Os escoramentos utilizados deverão ser isentos de trincas, falhas, para não comprometer a resistência aos esforços que irão suportar.

Em todos os casos, o escoramento deverá ser implantado na medida em que a vala é aberta e retirada progressiva e cuidadosamente, à medida que a vala vai sendo reaterrada e compactada.



Figura 01: Escoramento de vala, tipo blindado na Obra da Adutora do Agreste

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O escoramento deverá ser executado obedecendo às recomendações do projeto. Deverão ser inspecionados diariamente.

O conjunto de escoramento será aplicado apenas acima do nível d'água, ou quando a permeabilidade

do solo for baixa o suficiente para permitir o esgotamento por bombas.

As dimensões do conjunto de escoramento serão definidas com base nas características da vala.

A geometria da vala deverá atender aos valores determinados na Norma ABNT NBR 12266.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os escoramentos serão medidos por metro quadrado (m²) de área escorada quantificando-se a área total das paredes que serão contidas com escoramento.

Em caso de e execução estruturas estacionárias (estações elevatórias, estações de tratamento, etc.), recomenda-se o uso de escoramento com pranchões metálicos. Sua quantificação será feita pelo cálculo da área total, em m², das paredes escoradas (comprimentos de projeto x profundidade de projeto).

Em caso de obras lineares (adutoras, redes, etc.), recomenda-se uso de escoramentos com módulos pré-fabricados. A quantificação será feita pelo cálculo da área, em m², das paredes de vala escoradas (comprimentos x profundidade da vala de projeto x 2 paredes de vala).

Os itens para pagamento dos serviços serão definidos pela largura de vala (menor que 1,50 m; maior ou igual a 1,50 m e menor que 2,50 m) e por faixas de profundidade (0,00 m a 1,50 m; 1,50 m a 3,00 m; 3,00 m a 4,50 m). Definidas as dimensões da vala, em projeto, a área de escoramento será paga pelo item da Tabela COMPESA que combine as faixas de largura e profundidade adequadas a essas dimensões de projeto.

Além disso, conforme determinações de projeto, as áreas de realização dos serviços serão qualificadas quanto ao nível de interferência que, sendo considerado fator limitador de produtividade, proporcionará custos diferentes a depender do local de execução dos serviços.

Em geral, áreas urbanas não classificadas com alto nível de interferência.

Já a classificação em baixo nível de interferência se dá dentro de empreendimentos em construção, terrenos baldios, áreas não ou pouco urbanizadas ou em área não pavimentada e pouco movimentada, sobretudo onde não há restrições no movimento dos equipamentos.

Nos preços propostos estão incluídas todas as despesas com material, mão de obra, máquinas e equipamentos e transporte.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Sistema Adutor do Agreste- Projeto Básico da Segunda Etapa - Volume II - Projeto Básico. Tomo 3: Especificação e orçamento. Parte 1: Especificação Técnicas de Serviços
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Caderno Técnico das Composições de Escoramento, Preparo de Fundo de Vala e Lastro.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 1
2. ENSECADEIRA 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 2

1. DEFINIÇÕES

- **Ensecadeira:** Consiste em estruturas de utilização provisória, destinadas a controlar as águas, permitindo manter uma área de trabalho seca ou em condições tais que seja possível realizar os serviços pretendidos:
- **Ensecadeira de parede simples:** Constituída de uma cortina contínua de pranchões de madeira perfeitamente encaixados ou de estacas pranchas metálicas, de fabricação padronizada;
- **Ensecadeira de parede dupla:** Constituída de cortinas duplas com as mesmas caraterísticas da parede simples, com separação de aproximadamente 1,00 m entre elas, sendo o espaço preenchido com um material impermeável argiloso tipo “tabatinga”.

2. ENSECADEIRA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Para construção de ensecadeira, a área trabalha deverá ser limpa.

Executar o serviço de escavação mecanizada em vala para remoção de material.

Realizar carga, transporte e descarga do material removido para o bota fora.

Conforme características do local, na fase de projeto será definido qual tipo de ensecadeira, parede simples ou parede dupla, melhor atenderá às necessidades do projeto.

Após definido o local que receberá a ensecadeira e o tipo, no caso de ensecadeiras de parede simples, dar-se-á a cravação de peças de madeira no leito do curso de água de forma justaposta. Essas peças receberão sistema de travamento e escoramento de forma a suportar o empuxo proveniente da água.

A ensecadeira de parede simples poderá ser protegida externamente por meio de acúmulo de solo (preferencialmente material argiloso), ou revestida com outro material que salvaguarde a sua vedação.

Caso a solução escolhida seja ensecadeira de parede dupla, de forma semelhante, será feita a cravação das peças de madeira da primeira parede, lado a lado, e posteriormente, da segunda parede. As paredes devem ser travadas e escoradas de forma que não fechem e nem tombem. Após essa etapa, faz-se o preenchimento da camada central com material de baixa permeabilidade, como argilas, de forma a expulsar a água presente dentro da parede e a formar um núcleo impermeável.

As ensecadeiras devem manter, acima do nível d’água, comprimento de parede que atenda eventuais variações de nível d’água em tempos de chuva. Esse comprimento deverá ser definido com base em estudos da variação de nível d’água provenientes de períodos chuvosos.

A CONTRATADA deverá operar o bombeamento de todo acúmulo de água encontrado no interior da ensecadeira que virá a prejudicar a correta execução da obra.

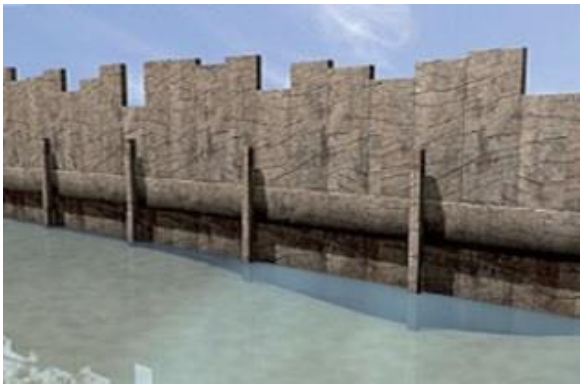


Figura 01: Detalhe de Ensecadeira em prancha de madeira

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O controle dos serviços será visual, verificando-se a estanqueidade, a segurança do sistema implantado, a verticalidade das pranchas e a qualidade do material empregado na execução.

Não serão necessários materiais que garantam longa duração, mas que atendam à estanqueidade e estabilidade para estrutura a ser construída, durante o período de execução da obra.

Como tal, a sua principal função será garantir uma boa impermeabilização da zona de trabalhos em questão, sendo que deverá ser reforçado que este tipo de obras não garante a total impermeabilização da zona, mas deverá oferecer resistência suficiente aos fluxos de água, para que a quantidade de água que, de alguma forma, atinja o interior da ensecadeira, possa ser retirada através de bombeamento.

A CONTRATADA será responsável pela preservação da ensecadeira, obrigando-se a fazer correções após qualquer problema que ocorra a mesma.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a retirada da ensecadeira logo após a conclusão do serviço, de maneira que não fique nenhum vestígio de sua presença no local da obra.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido por metro quadrado (m²), definido pela área de superfície necessária para contenção da água.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Especificação Técnica - Obra do Sistema Adutor do Pirangi;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- N/A (Não se aplica)

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 1
2. ENROCAMENTO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 3

1. DEFINIÇÕES

- **Enrocamento:** É um dispositivo amortecedor formado por estrutura executada em pedra, destinada à proteção de taludes e canais contra efeitos erosivos ou solapamentos, causados pelos fluxos d'água. O enrocamento poderá ser de pedra arrumada ou lançada, rejuntadas ou não com argamassa.
- **Pedra marroada:** pedra produzida pelo marrão (grande martelo de ferro), também conhecidas como pedra de mão e rachão
- **Barbacã:** São drenos curtos cuja função é retirar a água acumulada atrás de um muro de arrimo ou de qualquer obra que esteja em contato com o solo.

2. ENROCAMENTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A pedra marroada utilizada no enrocamento deverá ser dura, proveniente de rocha sã, com diâmetro e granulometria definidos pelo projeto, não se admite o uso de material em estado de decomposição ou proveniente de capa de pedreira.

Além disso, o enrocamento deverá ser feito com pedras de dimensões graduadas, de forma a não deixar grandes índices de vazios sobre a superfície revestida. As pedras menores deverão ser colocadas de forma que não sejam arrastadas pelas águas.

Após a locação da obra, a execução do enrocamento deverá ser precedido de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requiser a sua regularização. A base e os taludes deverão ser regularizados de maneira que se obtenha uma superfície suficientemente plana para a implantação do enrocamento e poderá ser executado pela borda quando já estiver com altura máxima de 2,00 m.

Nas estruturas de pedra com arrumação (Figura 01), as pedras deverão ser colocadas manualmente, alternando-se os seus diâmetros, de modo que se obtenha o apoio das pedras maiores pelas menores, assegurando um conjunto estável, livre de grandes vazios ou engaiolamentos. Além disso, a arrumação das pedras deverá ser executada de modo que as faces visíveis do enrocamento fiquem uniformes, sem depressões ou saliências maiores que a metade da maior dimensão das pedras utilizadas.

Nas estruturas de pedra sem arrumação (Figura 02), as pedras deverão ser lançadas manualmente, assegurando um conjunto estável, livre de grandes vazios ou engaiolamentos.

As pedras que se deslocarem para fora da área prevista para execução do enrocamento deverão ser retiradas e destinadas a locais próprios. O mesmo deverá ser feito com pedras que ficarem retidas no talude do aterro.

Nas estruturas de pedra arrumada rejuntada, à medida que forem sendo concluídas as superfícies visíveis do enrocamento, as juntas nele existentes deverão ser limpas, molhadas até a saturação e preenchidas, até cerca de 5 cm de profundidade, com argamassa de traço 1:3. Salvo determinação em contrário, pequenas extensões de juntas, de cerca de 10 cm de comprimento, não deverão ser preenchidas com argamassa, para que funcionem como barbacãs.

A argamassa não empregada em 45 minutos após a preparação deverá ser rejeitada.

Após a conclusão do rejuntamento, a superfície rejuntada deverá ser mantida úmida durante três dias, para cura da argamassa.



Figura 01: Enrocamento de pedra com arrumação



Figura 02: Enrocamento de pedra sem arrumação

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Para a pedra marroada, deverão ser feitas as seguintes verificações:

- Verificação do tipo de rocha, granulação e distribuição dos constituintes minerais;
- Verificação da forma e da presença de materiais de desintegração;
- Verificação das dimensões mínimas e máximas.

A pedra marroada deverá atender aos índices físicos e granulometria especificadas nos projetos.

O controle deverá ser feito inclusive nas pedreiras e jazidas de origem dos materiais, os quais deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser verificadas as dimensões finais dos enrocamentos, por medidas à trena, durante e após a sua execução.

Deverá ser feita a verificação da configuração geral dos dispositivos após a execução dos enrocamentos, no que se refere à sua geometria, declividade e homogeneidade, visualmente ou à critério da FISCALIZAÇÃO, através de medições topográficas e nivelamento geométrico.

No caso de aplicação em canais de escoamento, o controle do nivelamento do fundo e da largura da vala deverá ser feito em intervalos máximos de 5,00 m.

Serão aceitos os serviços executados desde que sejam atendidas as seguintes condições:

a. Na inspeção visual, o acabamento for julgado satisfatório;

b. A conformação final dos enrocamentos individualmente e dos dispositivos atendam aos requisitos de projeto;

c. As dimensões transversais avaliadas dos dispositivos não forem divergentes das de projeto em mais do que 1% em pontos isolados;

d. A seção transversal dos dispositivos apresentar-se satisfatória em termos de continuidade e declividade.

No caso de não atendimento às alíneas a, b ou d, a executante deverá refazer ou melhorar o acabamento e conferir ao dispositivo condições satisfatórias, indicadas pela FISCALIZAÇÃO, quanto à sua conservação e funcionamento.

No caso de o dispositivo não atender à condição descrita na alínea c, deverá ser providenciada sua correção através de reacomodação das pedras arrumadas, caso possível, ou refazendo-se o dispositivo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Serviços serão medidos em metros cúbicos (m³), de acordo com os volumes efetivamente executados de enrocamento.

A faixa a ser revestida terá localização e dimensões de acordo com as indicações do Projeto, entretanto, caso a FISCALIZAÇÃO vislumbre “in loco”, durante a execução da Obra, a necessidade de ampliação da referida faixa, os serviços adicionais serão objeto de nova medição.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER ET-DE-H00/011: Enrocamento. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-H00-011_A.pdf

SUMÁRIO

1. **DEFINIÇÕES** 1
2. **ESGOTAMENTO COM BOMBA** 1
   - 2.1. **MÉTODO EXECUTIVO** 1
   - 2.2. **CRITÉRIO DE CONTROLE** 1
   - 2.3. **CRITÉRIO DE MEDIÇÃO** 2
3. **INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS** 2
4. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 2

1. DEFINIÇÕES

- **Esgotamento com bomba:** Operação que tem por finalidade a retirada da água da vala ou cava, de modo a permitir o desenvolvimento dos trabalhos em seu interior.

2. ESGOTAMENTO COM BOMBA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Durante os serviços de escavação, sempre que ocorrer o aparecimento de água nas valas ou cavas, proveniente de chuvas, lençol freático, vazamentos em tubulações, etc., deverá ser realizado esgotamento da vala ou a cava a fim de garantir a continuidade da obra e a estabilidade das paredes da escavação.

É feita uma escavação adicional, no canto da cava ou laterais da vala, para que o maior acúmulo de água, nesses cantos, propicie melhores condições de trabalho ao crivo da motobomba.

Os mangotes de sucção deverão ser posicionados dentro da vala ou cava de forma a não interferir nos trabalhos de execução das obras nem prejudicar os serviços de reaterro.

Em caso de esgotamento de valas onde será assentada tubulação, o bombeamento se prolongará pelo menos até que os materiais que compõem a junta e o berço atinjam o ponto de estabilização e sejam executados os testes de qualidade. O mesmo procedimento deve ser adotado em esgotamento de cavas, onde sejam executados serviços cuja qualidade possa ficar comprometida com a presença de água.

Utilizam-se bombas apropriadas para serviços de drenagem, com potência e altura de recalque determinadas em função da vazão de esgotamento necessária à preservação das condições mínimas de trabalho na vala ou cava.

O esgotamento com bombas não é indicado para valas ou cavas em solos arenosos, em virtude da desagregação dos mesmos na presença do vórtice gerado pelo funcionamento da bomba, o que pode causar desestabilização por erosão e eventuais recalques da base da vala ou cava.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, de maneira a evitar alagamento que provoquem danos ás áreas vizinhas ao local de trabalho.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O dimensionamento do conjunto de rebaixamento, bem como sua operação, serão atribuições da Contratada, embora a Fiscalização possa exigir modificações que assegurem um funcionamento mais racional e eficaz do sistema. Quaisquer danos causados pelo mau funcionamento do sistema em estruturas adjacentes às valas ou cavas serão debitados à Contratada, sejam devidos ao sub-dimensionamento, sejam devidos a interrupções causadas pela falta de energia elétrica.

A Contratada tem obrigação de prever e evitar irregularidades das operações de rebaixamento, controlando continuadamente o respectivo equipamento em horas diurnas e noturnas nos dias úteis, domingos e feriados.

Nos canteiros de serviços deverão existir geradores aptos a compensar a falta ou insuficiência eventuais de energia elétrica.

O controle dos serviços será visual, verificando-se a estanqueidade e a segurança do sistema implantado, a verticalidade das pranchas e qualidade do material empregado na execução.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço de esgotamento será medido por hora (h) de funcionamento do sistema de bombeamento.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Especificação Técnica - Obra do Sistema Adutor do Pirangi;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12266: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.

SUMÁRIO

SUMÁRIO 1
1. DEFINIÇÕES 1
2. REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 2

1. DEFINIÇÕES

- **Rebaixamento de lençol freático:** Consiste na captação, condução e despejo das águas existentes no subsolo, de forma induzida, portanto, não gravitacional, permitindo a execução de serviços abaixo do nível do lençol freático.

2. REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Quando for indicado rebaixamento do lençol freático por ponteiras filtrantes, deverá ser apresentado o projeto detalhado, sugerindo o equipamento mais conveniente.

As ponteiras deverão ser instaladas, ao longo do perímetro da área a ser rebaixada, em atendimento ao espaçamento e profundidade constantes nos desenhos de projetos. Utiliza-se, em média, espaçamento de 1,00 m a 3,00 m entre as ponteiras.

Essa instalação será feita em furos previamente executados com tubos de aço e circulação de água, de modo análogo ao processo de perfuração com lavagem nas sondagens à percussão.

Após isso, cada ponteira será interligada ao tubo coletor através das mangueiras flexíveis. O tubo coletor, por sua vez, deverá ser conectado ao sistema de bombas de vácuo.

O rebaixamento do lençol freático será obtido após um período de funcionamento das bombas, permitindo o início da escavação. A água coletada através do sistema deverá ser despejada em local que esteja fora da zona de influência do rebaixamento.

Caso o rebaixamento previsto no projeto não seja obtido, deverá ser efetuada a instalação de ponteiras adicionais, procedendo-se a reformulação do projeto, desde que aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

O desligamento do sistema de rebaixamento somente deverá ser efetuado quando as obras civis dentro da escavação estiverem terminadas, ou seja, quando concluído o reaterro ou garantida a suficiência em peso da construção enterrada sem riscos de levantamento pela ação da subpressão d'água. Além disso, por segurança, a CONTRATADA deverá manter bombas em estoque, para que em eventuais quebras a troca seja realizada de forma imediata, evitando a subida extemporânea do lençol.

Em certos casos torna-se necessária a execução de um pré-filtro, que consiste na cravação de tubos de PVC, encamisando as ponteiras, que, no caso, ficam revestidas com cascalho ou brita e areia grossa lavada, devendo ficar as ponteiras 30 cm acima do início do encanamento. Essa solução poderá ser adotada para melhorar o rendimento do conjunto de rebaixamento na presença de estratos de argila ou solo de baixa permeabilidade.

A CONTRATADA deverá dimensionar o conjunto de bombas com capacidade de até 40 ponteiras, em operação.

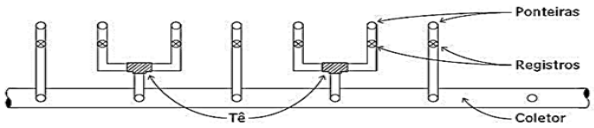


Figura 01: Sistema de Rebaixamento de lençol freático com conjunto de ponteiras filtrantes

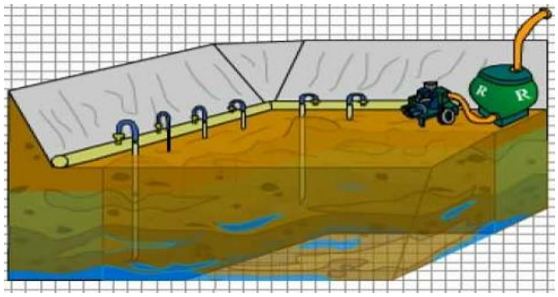


Figura 02: Detalhamento da instalação da ponteiras para o rebaixamento

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Pertencerá à CONTRATADA a realização de trabalho de rebaixamento de lençol acaso imposto pelo serviço e obras contratadas.

Durante a execução deverá ser realizado o controle topográfico da instalação das ponteiras, bem como a verificação de seus tipos e profundidade.

A CONTRATADA poderá efetuar o monitoramento do sistema de bombas por estimativas da vazão, em comparação com a prevista no projeto.

A instalação será dotada de todos os elementos necessários ao seu perfeito funcionamento.

Os serviços serão permanentemente mantidos, quando imposto pelas necessidades da obra, de forma a evitar que ocorram prejuízos e danos aos trabalhos em execução.

A paralisação dos serviços ficará sujeita à prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

A retirada das ponteiras serão realizadas por pessoal especializado, de conformidade com plano previamente estabelecido.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Para execução dos serviços de rebaixamento, serão pagos: uma unidade de mobilização, para o local da obra, do conjunto completo e sua instalação; uma unidade de deslocamento e reinstalação, caso seja necessária a total desmontagem do conjunto e transferência para nova frente de serviços e; conforme cronograma de execução dos serviços, o dia de operação do conjunto de rebaixamento, ficando a cargo da CONTRATADA todas as despesas provenientes de atrasos injustificados que aumentem a quantidades de dias de operação do conjunto no mesmo local.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Sistema Adutor do Agreste - Projeto Básico da Segunda Etapa - Volume II - Projeto Básico. Tomo 3: Especificação e orçamento. Parte 1: Especificação Técnicas de Serviços;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12266: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER ET-DE-G00/026: Ponteira filtrante para rebaixamento de lençol freático. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-G00-026_A.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. REFORÇO DE FUNDAÇÃO EM BERÇO DE AREIA/BRITA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Berço:** Camada de solo situada entre o fundo da vala e a geratriz inferior da uma tubulação, com finalidade de regularização do fundo de vala, suporte e proteção de suas partes integrantes;
- **Concreto:** Material formado pela mistura homogênea de cimento, agregados miúdos e graúdos e água, com ou sem a incorporação de componentes minoritários (aditivos químicos, pigmentos, metacaulim, sílica ativa e outros materiais pozolânicos), que desenvolve suas propriedades pelo endurecimento da pasta de cimento (cimento e água).

2. REFORÇO DE FUNDAÇÃO EM BERÇO DE AREIA/BRITA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Quando o fundo de uma escavação for constituído de solos sem condições mecânicas mínimas para assentamento de tubos ou equipamentos, deverá ser executada um reforço de fundação como por exemplo: berço em areia ou brita, ou concreto simples ou armado.

2.1.1. Berço de areia e brita

Quando não for possível fazer rebaixo no terreno natural, o mesmo deverá ser executado um colchão de areia perfeitamente adensada, na espessura mínima de 0,10 m e de 0,20 m no caso do fundo apresentar solo e rocha respectivamente.

Para berço de camada de brita será necessária uma espessura mínima de 10 cm para reforçar o terreno natural.

2.1.2. Berço de concreto

Será retirada uma camada do fundo da vala ou cava necessária para moldagem do berço de concreto. Inicialmente será colocada uma camada de brita, com altura média de 10 cm.

Deverão ser colocadas as formas laterais do berço, a armação aço CA-50/60 conforme projeto e, em seguida, é feita a concretagem apenas do berço.

Posteriormente são retiradas as formas laterais da laje e do berço de concreto.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O controle geométrico consistirá na conferência, por métodos topográficos correntes, do alinhamento e declividade do terreno.

Os testes de estanqueidade convencionais deverão ser utilizados para verificar a funcionalidade do sistema.

O reaterro das valas e cavas somente será executado quando o endurecimento do concreto garantir a estabilidade do conjunto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O reforço de fundação será por metro cúbico, medido na vala após compactação, devendo o seu preço unitário compreender a aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento compactação e todos os demais serviços e encargos necessários à execução do serviço.

Na hipótese de o reforço ser constituído de berço de concreto, será ele medido por metro cúbico consoante as dimensões do projeto.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118; Projeto de estrutura de concreto- procedimento;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

SUMÁRIO 1
1. **DEFINIÇÕES** 1
2. **CONSTRUÇÃO DE DRENOS / FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE MATERIAIS PARA DRENO** 1
   - 2.1. **MÉTODO EXECUTIVO** 1
   - 2.2. **CRITÉRIO DE CONTROLE** 2
   - 2.3. **CRITÉRIO DE MEDIÇÃO** 3
3. **INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS** 4
4. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 4

1. DEFINIÇÕES

- **Drenos:** Elementos instalados nas camadas sub-superficiais de modo a captar, conduzir e desaguar água infiltrada no solo, onde o material drenante é o próprio sistema de drenagem;
- **Material filtrante:** Material com a finalidade de permitir a livre passagem do fluido, ao mesmo tempo que preserva as características estruturais do solo adjacentes, prevenindo a colmatação do meio drenante e a retroerosão progressiva do solo/material adjacente;
- **Material drenante:** Produtos resultantes de britagem, classificados como rocha sã, areias grossas e pedregulhos naturais ou seixo rolados, desde que isentos de impurezas orgânicas e torrões de argila.

2. CONSTRUÇÃO DE DRENOS / FORNECIMENTO E APLICAÇÃO DE MATERIAIS PARA DRENO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os drenos poderão ser horizontais (transversais ou longitudinais), verticais, ou de ambas direções, formando uma rede que permita o deságue final em dispositivos de saída. Além disso, esses drenos deverão ser envoltos com material filtrante, como mantas geotêxteis, e poderão ser assentados, no material drenante, tubos drenantes, geralmente corrugados em PEAD ou PVC, com diâmetro compatível com a incidência de água prevista em projeto.

Quando se optar pelo uso de mantas geotêxteis, as mesmas deverão ter especificações que garantam a função filtrante: retenção de solos ou outras partículas, permitindo a passagem livre do fluido em movimento; e, complementarmente, função de separação: ação de impedir a mistura ou interação de materiais adjacentes. Essas funções deverão ser garantidas durante toda a vida útil da obra.

Para a execução dos drenos, as valas ou cavas deverão ser escavadas de acordo com a largura, o alinhamento, as cotas e declividades indicados no projeto. Recomenda-se que a vela seja escavada de jusante para montante, visando possibilitar o imediato desaguamento do lençol freático ou chuvas ocasionais.

Após abertas, as valas deverão ter as laterais e o fundo regularizados e nivelados conforme declividade de projeto. Posteriormente serão revestidas com material filtrante, que deverá ficar bem acomodado sobre o fundo e as laterais de modo que não haja espaços sem a cobertura da manta.



Figura 01: Trincheira drenante: Vala escavada, regularizada, nivelada, com manta e material drenante aplicados, à esquerda e envelopamento de dreno finalizado, à direita

Caso os drenos sejam longos e seja necessária união transversal de pedaços de manta, recomenda-se a sobreposição de 30cm da manta a montante sobre manta a jusante no fundo da vala.

Faz-se o preenchimento das valas, de montante para jusante, em camadas de 20 cm em 20 cm, com o

material drenante, areia ou brita, com granulometria adequada à vazão de projeto a ser escoada. O espalhamento do material drenante nas regiões de sobreposição das mantas deverá se dar sempre da manta superior para a inferior, a fim de evitar o levantamento do geotêxtil. Caso haja o assentamento de tubo dreno, este deverá ser assentando após primeira camada com espessura de 10 cm a 15 cm. As demais poderão ter espessura média de 20 cm.



Figura 02: Trincheira drenante de brita com presença de tubo dreno

Preenchida a vala com material drenante até a cota de projeto, finaliza-.se com a dobragem e sobreposição mínima de 20 cm do geotêxtil, complementando envelopamento do material drenante com geotêxtil.

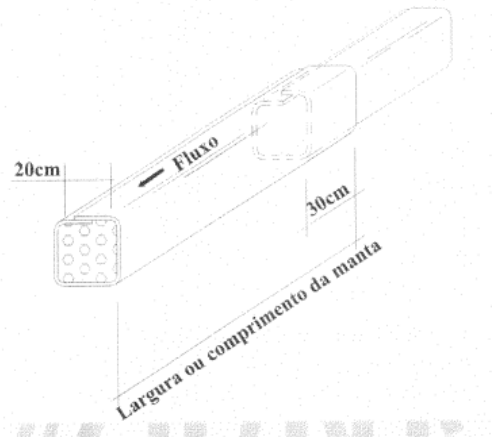


Figura 03: Sobreposição mínima de mantas

Em alguns casos, pode-se fazer a união por costura, utilizando-se fio de alta resistência e durabilidade. A eficiência da união poderá ser verificada por ensaios de resistência a tração de emendas, segundo a Norma ABNT NBR 13134.

Caso, durante o preenchimento da vala, haja rasgos ou danos ao geotêxtil, um pedaço do mesmo geotêxtil (manchão) deverá ser sobreposto no local danificado, avançando pelo menos 30 cm além do perímetro da zona afetada.

Nos casos em que haja intersecção de drenos, sem caixas de passagem, deve-se prever os recobrimentos adequados para evitar a entrada de finos do solo na trincheira.

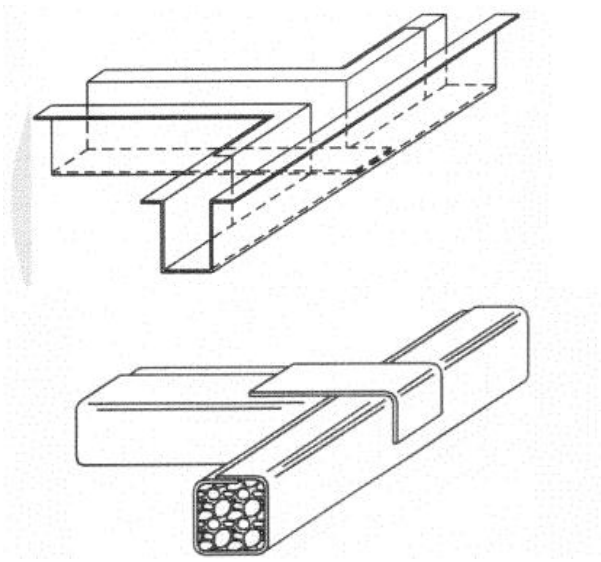


Figura 04: Intersecção de drenos (longitudinal co transversal)

Após o envelopamento, o dreno receberá o recobrimento imediatamente com material especificado, para evitar a entrada de sólidos em caso de chuvas ou danos pela passagem de equipamentos sobre a manta.

Recomenda-se, no caso de drenos profundos para rebaixamento de lençol, a execução do reaterro com material argiloso ou pouco permeável. Nos casos de drenos subterrâneos para captação de água infiltradas na superfície, é recomendável que o recobrimento seja feito com material relativamente permeável, de forma a permitir uma infiltração mais rápida.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Compete á 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.

O controle geométrico da execução dos drenos, no que diz respeito às dimensões, ao alinhamento e a profundidade poderá ser feito por meio de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos.

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento e somente poderá ser realizado o fechamento das valas após a vistoria dos drenos instalados e a comprovação da sua operacionalidade.

As dimensões das seções transversais avaliadas não deverão diferir das do projeto em mais 10% em pontos isolados.

Não será permitida a mistura com materiais diferentes, de modo a garantir-se a permeabilidade de projeto, devendo tais materiais serem armazenados e depositados em pilhas ou em baias que impeçam sua contaminação.

As propriedades hidráulicas do geotêxtil não-tecido aplicável ao envelopamento de material drenante em trincheiras drenantes deverão atender aos requisitos especificados em projeto.

As propriedades mecânicas do geotêxtil deverão garantir sua resistência aos esforços em fase de instalação e durante a vida útil da obra. Em função do método construtivos, das condições de lançamento do material drenante, da resistência do solo escavado e das condições gerais da obra:

Tabela 01: Requisitos de propriedades mecânicas de geotêxteis não tecido para envelopamento de material drenante

Propriedade	Método de ensaio	Un	Dreno profundo	Dreno sub-superficial
Resistência à Tração	ABNT NBR 12824	kN/m	≥ 12	≥ 8
Alongamento	ABNT NBR 12824	%	> 30	>30 (ver norma)
Resistência ao Puncionamento	ABNT NBR 13359 ASTM D 4833	kN	> 2,3	> 1,5

A critério da FISCALIZAÇÃO, os lotes de materiais fornecidos por terceiros, como as mantas geotêxteis, deverão ser recebidas e aceitas desde que acompanhados de certificado de qualidade.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os drenos serão medidos, de acordo com o tipo de material empregado, em m³, de dreno executado, conforme dimensões de projeto. No custo está contabilizado o esforço para realização da escavação, regularização das laterais e fundo da vala, nivelamento do fundo da vala, aplicação de material drenante e recobrimento final do dreno. Além disso, caso haja presença de tubo dreno, apenas o esforço para assentamento do tubo está presente no custo. A sua aquisição deverá ser feita a parte, conforme especificações de projeto.

Adicionalmente, a aplicação de mantas geotêxtis deverá ser medida, em m², com base no perímetro, de projeto, do dreno multiplicado pelo comprimento, de projeto, do dreno. Nos custos de aplicação de manta, estão contabilizados os esforços para aplicação e fixação das mantas às paredes das valas e envelopamento final para fechamento do dreno. Os metros adicionais ocasionados pelas sobreposições de mantas nas uniões já estão contabilizados nos custos.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR ISO 10321: Geossintéticos - Ensaio de tração de emendas pelo método da faixa larga;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Manual de Drenagem de Rodovias;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Norma DNIT 161/2012 - EM: Geocompostos para drenagem e geotêxtil não-tecido aplicáveis a dispositivos de drenagem de rodovia - Especificação de Material;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER ET-DE-H00/014: Drenagem Subterrânea.
  Disponível em (Acesso em 17/08/2022)
  http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-H00-014_A.pdf ;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. Especificações de Serviços Rodoviários DER/PR ES-D 07/18: Drenagem: Drenos Sub-superficiais.
  Disponível em (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/esd0718drenossubsuperficiais.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 2
2. EXECUÇÃO DE PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COR NATURAL DE 20 X 30 cm, ESPESSURA 8 cm REJUNTADO COM AREIA 4
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 4
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 5
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 5
3. PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS SOBRE COXIM AREIA COM 6 CM DE ESPESSURA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:2 5
3.1. MÉTODO EXECUTIVO 5
3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 7
3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 7
4. CALÇADA EM CONCRETO COM 7 CM DE ESPESSURA 7
4.1. MÉTODO EXECUTIVO 7
4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 7
4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 8
5. PASSEIO EM LAJOTA DE CONCRETO 50 CM X 50 CM, APLICADO SOBRE LASTRO DE CONCRETO NO TRAÇO 1:4:8 (ESPESSURA = 5 CM) INCLUSIVE EXECUÇÃO DO LASTRO 8
5.1. MÉTODO EXECUTIVO 8
5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 8
5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 8
6. PASSEIO EM LAJOTA DE CONCRETO 50 CM X 50 CM, APLICADO SOBRE LASTRO DE CONCRETO JÁ PRONTO 8
6.1. MÉTODO EXECUTIVO 8
6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 9
6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 9
7. PASSEIO EM LAJOTA DE CONCRETO 50 CM X 50 CM, APLICADO SOBRE TERRENO, INCLUSIVE REGULARIZAÇÃO DO MESMO 9
7.1. MÉTODO EXECUTIVO 9
7.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 9
7.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 9
8. PISO EM PEDRA PORTUGUESA ASSENTADA SOBRE ARGAMASSA SECA TRAÇA 1:6 (CIMENTO E AREIA) E REJUNTADA COM ARGAMASSA SECA TRAÇO 1:2 (CIMENTO E AREIA) 9
8.1. MÉTODO EXECUTIVO 9
8.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 10
8.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 10
9. MEIO-FIO EM PEDRA GRANÍTICA, REJUNTADO COM ARGAMASSA CIMENTO E AREIA 1:3 10
9.1. MÉTODO EXECUTIVO 10
9.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 10
9.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 11
10. EXECUÇÃO DE SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE ABRANGENDO ESPALHAMENTO, HOMOGENEIZAÇÃO, UMEDECIMENTO E COMPACTAÇÃO COM ESPESSURA DE 20 CM, GRAU DE COMPACTAÇÃO 100% DO PROCTOR NORMAL INCLUSIVE MATERIAL 11
10.1. MÉTODO EXECUTIVO 11
10.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 11
10.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 12
11. BASE DE MACADAME VIBRADO A SECO COM ESPESSURA DE 20 CM, INCLUSIVE FORNECIMENTO DA MATERIAL 13
11.1. MÉTODO EXECUTIVO 13
11.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 14
11.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 14
12. IMPRIMAÇÃO MANUAL COM CM-30, TAXA DE 1,2 L/M² 15
12.1. MÉTODO EXECUTIVO 15
12.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 15
12.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 15
13. IMPRIMAÇÃO MECÂNICA COM CM-30, TAXA DE 1,2 L/M² 15
13.1. MÉTODO EXECUTIVO 15
13.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 16
13.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 17
14. PINTURA ASFÁLTICA COM APLICAÇÃO MANUAL, EMULSÃO CATIÔNICA RR-1C, TAXA DE 0,5 L/M² 17
14.1. MÉTODO EXECUTIVO 17
14.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 17
14.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 18
15. REVESTIMENTO ASFÁLTICO COM PRÉ-MISTURA A FRIO OU GROSSO, INCLUSIVE FORNECIMENTO DO MATERIAL, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO 18
15.1. MÉTODO EXECUTIVO 18
15.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 19

15.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 19
16. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE, PARA CAMADA DE ROLAMENTO, 6% DE CAP EM MÉDIA, INCLUSIVE APLICAÇÃO E COMPACTAÇÃO 19
16.1. MÉTODO EXECUTIVO 19
16.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 20
16.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 21
17. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO ARMADO COM FCK= 30 MPA, COM EXECUÇÃO MANUAL, INCLUSIVE COLCHÃO DE AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, AÇO, CURA E PREENCHIMENTO DE JUNTAS COM SELANTE A BASE DE ASFALTO 21
17.1. MÉTODO EXECUTIVO 21
17.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 23
17.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 24
18. ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100 X 15 X 13 X 30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR PRÉ-FABRICADO), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO) 24
18.1. MÉTODO EXECUTIVO 24
18.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 24
18.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 25
19. ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO CURVO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100 X 15 X 13 X 30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR PRÉ-FABRICADO), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO) 25
19.1. MÉTODO EXECUTIVO 25
19.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 25
19.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 25
20. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND COM FCK≥ = 30 MPA, PARA RECONSTRUÇÃO DE PLACAS, INCLUSIVE COM AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, CURA E PREENCHIMENTO DE JUNTAS COM SELANTE A BASE DE ASFALTO 25
20.1. MÉTODO EXECUTIVO 25
20.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 30
20.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 30
21. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 31
22. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 31

1. DEFINIÇÕES

- **Execução de piso intertravado, com bloco retangular, cor natural de 20 x 10 cm, espessura 8 cm rejuntado com areia:** Consiste em pavimento articulado formado por blocos modulares de concreto com diversas formas, cores e texturas que, dispostas em conjunto, criam grandes áreas de superfície pavimentada;
- **Pavimento em paralelepípedos graníticos sobre coxim de areia com 6 cm de espessura, rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:2:** Consiste na execução de pavimentação com pequenos blocos de rochas ígneas e metamórficas, sãs ou pouco alteradas, sobre base de areia de jazida, rejuntados com material seco e limpo;
- **Calçada em Concreto com 7 cm de espessura:** Consiste na parte das áreas urbanas que limita os imovéis e se destina ao trânsito de pessoas, animais ou veículos e à colocação de todas as utilidades públicas;
- **Passeio em lajota de concreto 50 cm x 50 cm, aplicado sobre lastro de concreto no traço 1:4:8 (espessura = 5 cm), inclusive execução do lastro:** Constitui-se em via de acesso para pedestres, em áreas externas, pavimentada com placas retangulares ou quadradas de concreto pré-moldadas;
- **Passeio em lajota de concreto 50 cm x 50 cm, aplicado sobre lastro de concreto já pronto:** Passeio em lajota de concreto, consiste em placas assentadas sobre uma camada de apoio e funcionam como revestimento;
- **Passeio em lajota de concreto 50 cm x 50 cm, aplicado sobre terreno, inclusive regularização do mesmo:** Passeio em lajota, consiste em placas assentadas sobre terreno natural e funciona como passeio;
- **Piso em pedra portuguesa assentada sobre argamassa seca traço 1: 6 (cimento e areia) e rejuntada com argamassa seca traço 1:2**

(cimento e areia): Consiste no piso em pedra portuguesa, em uma via de acesso com cacos de pedras calcárias, na cor preta, com formatos irregulares e dimensões entre 5 cm e 8 cm. Admite-se também, o uso de material pétreos escuros, não calcários, como granito, quartizitos, gnaises e basaltos;

- **Meio-fio em pedra granítica, rejuntamento com argamassa cimento e areia 1:3:** Constitui-se em peças graníticas destinadas a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio;
- **Execução de sub-base estabilizada granulometricamente abrangendo espalhamento, homogeneização, umedecimento e compactação com espessura de 20 cm, grau de compactação 100% do prócton normal inclusive material proveniente de jazida (CBR de 20%) DMT 12 km:** Consiste na camada granular de pavimentação executada sobre o subleito ou reforço do subleito devidamente compactado e regularizado;
- **Base de macadame vibrado a seco com espessura de 20 cm, inclusive fornecimento do material:** Macadame seco é a camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica enérgica de compactação. Camada de bloqueio ou isolamento é a porção inferior da camada de macadame seco, limitada à espessura de 0,03 m após compactação, aplicada nos casos que o macadame seco é assentado diretamente sobre solos com mais de 35% passando na peneira nº200;
- **Imprimação manual com CM-30, taxa de 1,2 L / M²:** Consiste na aplicação manual de material betuminoso sobre a superfície da base concluída antes da execução de um revestimento betuminoso;
- **Imprimação mecânica com CM-30, taxa de 1,2 L / M²:** Consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície de base granular concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado;
- **Pintura asfáltica com aplicação manual, emulsão catiônica RR-1 C, taxa de 0,5 L/ M²:** Consiste na aplicação de emulsão asfáltica catiônica sobre superfície de base ou revestimento asfáltico anteriormente à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado;
- **Revestimento asfáltico com pré-misturado a frio fino ou grosso, inclusive fornecimento do material, espalhado e compactação:** Consiste no pavimento com mistura executada à temperatura ambiente em usina apropriada composta d agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e emulsão asfáltica, espalhada e comprimida a frio;
- **Concreto betuminoso usinado a quente, para camada de rolamento, 6% de CAP em média, inclusive aplicação e compactação:** Consiste no pavimento executado com mistura. Mistura executada a quente em usina apropriada, com características específicas composta de agregados mineral graduado, material de enchimento (filer) e ligante betuminoso espalhada e comprimida à quente;
- **Pavimentação em concreto armado com Fck >= 30 MPA, com execução manual, inclusive colchão de areia com 5 cm de espessura, aço, cura e preenchimento de juntas com selante a base de asfalto:** Consiste em um pavimento de concreto armado, com armadura para suportar as tensões oriundas do tráfego;
- **Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100 x 15 x 13 x 30 cm para vias urbanas (usa viário):** Consiste na colocação de elemento pré-fabricado em concreto destinado a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio;
- **Assentamento de guia (meio-fio) em trecho curvo, confeccionada em concreto pré-**

fabricado, dimensões 100 x 15 x 13 x 30 cm para vias urbanas (usa viário): Consiste no assentamento em peças de concreto pré-fabricado ao longo das extremidades laterais das vias de tráfego, com formato e dimensões padronizados;

- **Pavimento em concreto de cimento Portland com Fck >= 30 MPA, para reconstrução de placas, inclusive com areia com 5 cm de espessura, cura e preenchimentos juntas com selante a base de asfalto:** Prática que engloba todas as medidas técnicas que visam devolver ao pavimento as condições estruturais previstas no projeto original ou adaptá-lo às novas condições de solicitação.

2. EXECUÇÃO DE PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO RETANGULAR COR NATURAL DE 20 X 30 cm, ESPESSURA 8 cm REJUNTADO COM AREIA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Aplicação do coxim de areia

Para o assentamento dos blocos pré-moldados deverá ser colocado sobre a base pronta um coxim de areia, que após espalhada deverá ter espessura uniforme e igual a 5 cm.

2.1.2. Distribuição dos blocos pré-moldados

Os blocos pré-moldados transportado para área de trabalho deverão ser empilhados, de preferência, à margem desta. Cada pilha de blocos deverá ser disposta de tal forma que cubra a primeira faixa à frente, mais o espaçamento entre elas. Se não for possível o depósito nas laterais, os blocos poderão ser empilhados na própria área de trabalho, desde que haja espaço livre para as faixas destinadas à colocação de linhas de referência para o assentamento dos blocos.

2.1.3. Colocação de linhas de referência, para assentamento dos blocos pré-moldados

Deverão ser cravados ponteiros de aço ao longo do eixo da área de trabalho, afastados, no máximo 10 m uns dos outros. Em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da área trabalhada, a uma distância desse eixo igual a um número inteiro, cinco a seis vezes as dimensões da largura ou comprimento dos blocos, acrescidas do espaçamento das juntas intermediárias.

Marcar com giz nestes ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto.

Em seguida distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da área trabalhada, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

2.1.4. Assentamento de blocos pré-moldados

Iniciará com uma fileira de blocos, dispostos na posição normal ao eixo, ou na direção da menor dimensão da área a pavimentar, a qual deverá servir como guia para melhor disposição das peças.

O nivelamento do assentamento deverá ser controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento um pouco maior que a distâncias entre os cordéis, acertando o nível dos blocos entre estes e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis.

O controle do alinhamento deverá ser feito acertando a face das peças que se encostam aos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sobre estes.

O arremate com alinhamentos existentes ou com superfícies verticais deverá ser feito com auxílio de peças pré-moldadas, ou cortadas em forma de ½, ¼ ou ¾ de bloco.

De imediato ao assentamento da peça, deverá ser feito o acerto das juntas com auxílio de uma alavanca de ferro própria, igualando assim, a distância entre elas. Esta operação deverá ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o

acerto. Para evitar que areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peça possuem chanfros nas arestas da face inferior.

O assentamento das peças deverá ser feito do centro para as bordas, colocando-as de cima para baixo evitando-se o arrastamento da areia para juntas, permitindo espaçamento mínimo entre as peças, assegurando um bom travamento, de modo que a face superior de cada peça fique um pouco acima do cordel.

2.1.5. Aplicação do rejunte

Quando indicado em projeto, o rejuntamento das peças será feito com pedrisco seguido do derrame de asfalto. Distribui-se o pedrisco pelas juntas e depois, com vassoura, procura-se força-lo a penetrar nessas juntas, de forma que cerca de ¾ de sua altura fiquem preenchidos. Depois, com regador, derrama-se o asfalto previamente aquecido nas juntas, até que ele aflore na superfície do pavimento.
Entre o esparrame do pedrisco e o derrame do asfalto, deverá ser procedida a compactação. Esta será feita passando-se o rolo compactador iniciado por passadas na borda da área de trabalho e progredindo o centro, nos trechos retos e até a borda externa, nos trechos em curva.

A abertura das juntas deverá estar compreendida entre 5 mm a 10 mm, salvo nos arremates, a critério da FISCALIZAÇÃO. Não deverá ser tolerado desníveis superior a 5 mm, entre as bordas das juntas.



Figura 01: Pavimento em piso intertravado em bloco retangular

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Controle de material

Os blocos pré-premoldados de concreto deverão atender as exigências da Norma ABNT NBR 9781: Peças de concreto para pavimentação-Especificação e métodos de ensaio, deverá ter formato geométrico regular, e as dimensões determinadas no projeto.

2.2.2. Observação final da qualidade da execução do pavimento.

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção, deverá ser procedida a relocação e nivelamento do eixo e das bordas, de 20 m em 20 m ao longo do eixo, para verificar se a largura, a espessura e as cotas do pavimento estão de acordo com o projeto.

2.2.3. Controle Geométrico

Os trechos de pavimento serão aceitos quando; a variação na largura da área trabalhada for inferior a 10% em relação à definida no projeto, a espessura média do pavimento for igual ou maior a espessura dada no projeto e, a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1 cm.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O pavimento deverá ser medido em metros quadrados (m²) de pavimentação.

No cálculo da área pavimentada serão incluídas médias obtidas nas larguras médias encontradas no Controle Geométrico.

3. PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDOS GRANÍTICOS SOBRE COXIM AREIA COM 6 CM DE ESPESSURA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:2

3.1. MÉTODO EXECUTIVO

Antes do início do trabalho de pavimentação com paralelepípedos, todas as obras de terraplenagem, de bueiros, drenagem, a regularização e estabilização da camada que servirá de base, deverão estar concluídas.

2.2.4. Coxim de areia

A areia, satisfazendo as especificações, deverá ser transportada até o local de trabalho, fazer montes na área de trabalho e espalhamentos regulamente na área contida pelos meios-fios, devendo a camada ficar com espessura de 6 cm.

2.2.5. Colocação das linhas de referência

Ao longo do eixo da área de trabalho cravam-se ponteiros de aço, com espaçamento máximo entre 5 a 10 m. Nestes ponteiros, marca-se então, com giz, usando-se uma régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, dê a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Em seguida, estende-se um cordel pela marca de giz, de ponteiro a ponteiro, e um outro de cada ponteiro às guias, normalmente ao eixo da área trabalha. Entre o eixo e a guia, outros cordéis deverão ser estendidos, sobre os cordéis transversais, com espaçamento, não superior a 2,50 m. Terminada a colocação dos cordéis, inicia-se o assentamento dos paralelepípedos.

2.2.6. Assentamento dos paralelepípedos

Os paralelepípedos são assentados, sobre coxim de areia previamente espalhado, normalmente ao eixo da área trabalhada, obedecendo ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Em geral, este abaulamento será representado por uma parábola, cuja flecha é 1/65 de largura do calçamento.

As juntas dos paralelepípedos de cada fiada deverão ser alternadas com relação às fiadas vizinhas, de tal maneira que cada junta fique em frente ao paralelepípedo adjacente, dentro do terço médio. Uma vez assentes os paralelepípedos, deverão ser compactados com soquete manual. Este assentamento poderá ser em trechos retos, em função de trechos retos, em alargamentos para estacionamento, em curvas, em cruzamentos e em entroncamentos.

Para trechos retos, inicia-se com assentamento da primeira fileira, normal ao eixo, de tal maneira que uma junta coincida com o eixo da área trabalhada. Sobre a camada de areia, assentam-se os paralelepípedos que deverão ficar colocados de tal maneira que sua face superior fique cerca de 1 cm do cordel. Em seguida, o calceteiro, com um martelo, golpeia o paralelepípedo, de modo que traga a sua face superior ao nível do cordel. Terminado o assentamento deste primeiro paralelepípedo, o segundo será colocado ao seu lado, tocando-se ligeiramente e formando, pelas irregularidades de suas faces, uma junta. O assentamento deste será idêntico ao do primeiro.

A primeira fileira deverá progredir do eixo da área trabalhada para o meio-fio, devendo terminar junto a este. O paralelepípedo, junto da guia, pode ser mais comprimido que o comum, em vez de colocar um paralelepípedo mais um pedaço de paralelepípedo.

A segunda fileira será iniciada colocando-se o centro do primeiro paralelepípedo sobre o eixo da área de trabalho.

A terceira fileira deverá ser assentada de tal modo que a sua junta fique no prolongamento das juntas da primeira fileira, os da quarta no prolongamento dos da segunda, e assim por diante.

Deverá ter o cuidado de empregar paralelepípedos de larguras aproximadamente iguais numa mesma fileira. As juntas longitudinais e transversais não deverão exceder 1,5 cm.

Quando se tiver que fazer a junção de tais trechos retos de paralelepípedos, executados separadamente, de modo tal que suas fileiras não se apresentem perfeitamente paralelos formados assim um triângulo, procede-se do seguinte modo: arrancassem certo comprimento de paralelepípedos e escolhem-se os maiores, colocando-se os mesmos no trecho onde o espaçamento é maior. Deve-se arranjar as fileiras de tal modo que se a colocação de paralelepípedos com formato triangular.



Figura 02: Pavimentação em paralelepípedo granítico sobre coxim de areia

2.2.7. Rejunte com argamassa de cimento e areia

Aplicar a argamassa com auxílio de colher de pedreiro até o preenchimento completo das juntas.

Antes do início do endurecimento de argamassa será retirada o seu excesso. Nessa etapa poderá ser utilizada a irrigação e a varredura.

Durante o processo de cura, espalhar uma camada de areia sobre o pavimento e irriga-lo durante 5 dias.

3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Verificar a qualidade dos materiais antes do recebimento. O material que não atender às especificações do projeto será rejeitado e imediatamente retirado do trecho de obra ou canteiro.

Analisar a base onde serão aplicados os paralelepípedos.

Durante o assentamento, verificar se os alinhamentos e as declividades estarão dentro dos padrões especificados no projeto.

Para o controle geométrico, após a execução de cada trecho de pavimento, deverá ser procedida a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 m em 20 m ao longo do eixo para verificação da largura e da espessura do pavimento em relação ao projeto.

Serviços serão aceitos quando: a largura for igual ou maior que a definida em até 1%, não sendo aceitas larguras inferiores às determinadas em projeto.

Colocar a régua de 3 m entre dois pontos, um em contato com a superfície e outro com calçamento, não admitindo afastamento maiores que 1,5 cm.

Será tolerada uma variação de 5 mm de cota para mais ou para menos.

Se os trechos não forem aceitos deverá ser adotada uma das seguintes condições, a critério da FISCALIZAÇÃO:

- Aproveitamento do pavimento com restrições ao carregamento ou ao uso;
- Demolição e reconstrução do pavimento.

Receber o serviço se as juntas estiverem bem executadas e a superfície isenta de empoçamentos.

3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Para fins medição será em metro quadrado (m²) de pavimentação aplicada.

4. CALÇADA EM CONCRETO COM 7 CM DE ESPESSURA

4.1. MÉTODO EXECUTIVO

Com auxílio de mão-de-obra e equipamentos, despeja-se o concreto sobre a base regularizada e espalha-se o concreto com ferramentas adequadas.

Verificar o nivelamento e prever o caimento para evitar empoçamento de água. Se necessário, deverá ser lançado mais concreto até o nível das juntas.

O adensamento e a regularização serão feitos com réguas de madeira ou alumínio.

O acabamento pode ser sarrafeado ou desempenados. Em áreas muito inclinadas o piso deverá ter superfícies áspera para evitar acidentes dos transeuntes.

Para concluir deverá ser colocada as juntas de dilatação.

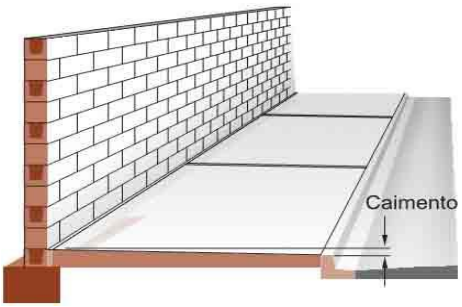


Figura 03: Calçada em concreto para passeio

4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O concreto será fornecido conforme critérios da Norma ABNT NBR 12655: Concreto de cimento Portland-Preparo, controle, recebimento e aceitação-Procedimento.

O controle da compactação da base e da qualidade da calçada em concreto executada será feito por observação visual durante a execução do serviço.

4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição realizada por metro quadrado (m²) de calçada executada e aferida pela FISCALIZAÇÃO.

5. PASSEIO EM LAJOTA DE CONCRETO 50 CM X 50 CM, APLICADO SOBRE LASTRO DE CONCRETO NO TRAÇO 1:4:8 (ESPESSURA = 5 CM) INCLUSIVE EXECUÇÃO DO LASTRO

5.1. MÉTODO EXECUTIVO

O terreno no local destinado a passeio em lajota, deverá ser regularizado, executando a remoção de materiais orgânicos, expansivo ou de baixo suporte. A camada superficial dos cortes deverá ter 0,20 m de espessura ou as camadas do aterro também cada uma no máximo com 0,20 cm de espessura serão devidamente compactadas para ajuste adequado às cotas do projeto.

Sobre o terreno devidamente compactado e ajustado conforme projeto, será aplicada uma camada de lastro de concreto com 5 cm espessura, no traço 1:4:8 (cimento, areia e brita), já com declividade de 0,5% previsto para o passeio e para o escoamento das águas superficiais.

Sobre o lastro serão colocadas as lajotas de concreto, nas dimensões de 50 cm x 50 cm com espessura 3 cm. O assentamento deverá começar pela peça pré-moldada inteira.

Será usado gabaritos para manter a espessura da junta e linhas para alinhar as lajotas assentadas.

As superfícies do passeio terão caimento mínimo de 1,0% já definido na execução do lastro.



Figura 04: Lajota sobre lastro

5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Entrega -se o lastro adequadamente nivelado.

O controle de compactação da base e da qualidade do passeio serão feitos por observação visual.
As lajotas de concreto serão fornecidas conforme critério da Norma ABNT NBR 9781: Peças de concreto para pavimentação-Especificação e métodos de ensaio.

5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido em metros quadrados de revestimento em lajota executado, a área será calculada multiplicando comprimento e largura definidos em projeto.

6. PASSEIO EM LAJOTA DE CONCRETO 50 CM X 50 CM, APLICADO SOBRE LASTRO DE CONCRETO JÁ PRONTO

6.1. MÉTODO EXECUTIVO

A argamassa será nivelada sobre o lastro de concreto já pronto, com auxílio de uma régua, retira-se as falhas com desempenadeira de madeira.

Polvilha-se o cimento sobre a argamassa desempenada para otimizar a aderência da lajota de concreto quanto a sua colocação.

Após posicioná-la sobre o cimento polvilhado úmido limpa-se as lajotas de concreto com uma estopa. Deverá ser evitado vazios no seu verso.

Deverá ser retirado o excesso de argamassa das juntas.

Não poderá ser permitido que se transite sobre a lajota de concreto, antes de completar 24 horas do assentamento.

6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O lastro de concreto pronto deverá está adequadamente impermeabilizado e nivelado.

A argamassa não deverá ser plástica demais, porque durante a cura a água em excesso poderá formar vazios entre a argamassa e a lajota de concreto, prejudicando a aderência.

As lajotas de concreto serão fornecidas conforme critério da Norma ABNT NBR 9781.

6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os serviços serão medidos pela área executada, em metros quadrados (m²), conforme dimensões do projeto.

7. PASSEIO EM LAJOTA DE CONCRETO 50 CM X 50 CM, APLICADO SOBRE TERRENO, INCLUSIVE REGULARIZAÇÃO DO MESMO

7.1. MÉTODO EXECUTIVO

A execução de passeio em lajotas de concreto, sobre base compactada, com espessura de 5cm.

A área do passeio será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

A escavação, com fins de regularização do terreno, para assentamento das lajotas de concreto deverá obedecer ao nivelamento e declividade do Projeto.

O material da base deverá ser transportado, espalhado e compactada.

Deverá ter cuidado especial no assentamento das lajotas com a forma lateral, para que as faces e arestas das lajotas de concreto fiquem em esquadro e uniformes.

As lajotas de concreto serão assentadas sobre a base, justapondo-se as peças umas às outras, tendo-se o cuidado para que as juntas obedeçam ao especificado em projeto.

Após o assentamento das placas, deverá ser feito o rejuntamento com areia de jazida.

7.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Não serão aceitas lajotas com faces irregulares e em desacordo com dimensões e especificações estabelecidas no projeto.

As lajotas de concreto serão fornecidas conforme critério da Norma ABNT NBR 9781.

O passeio pronto deverá ter uma superfície, regular, sem saliências, e com o caimento especificado no projeto.

7.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita pela área, em metro quadrado (m²), de passeio em lajota de concreto assentada, conforme indicação do projeto e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

8. PISO EM PEDRA PORTUGUESA ASSENTADA SOBRE ARGAMASSA SECA TRAÇA 1:6 (CIMENTO E AREIA) E REJUNTADA COM ARGAMASSA SECA TRAÇO 1:2 (CIMENTO E AREIA)

8.1. MÉTODO EXECUTIVO

O piso em pedra portuguesa será aplicado sobre uma base de areia com espessura de 5 cm.

O material da base será espalhado e compactado.

A escavação, com fins de regularização do terreno, para assentamento do piso deverá obedecer ao nivelamento e declividade do Projeto.

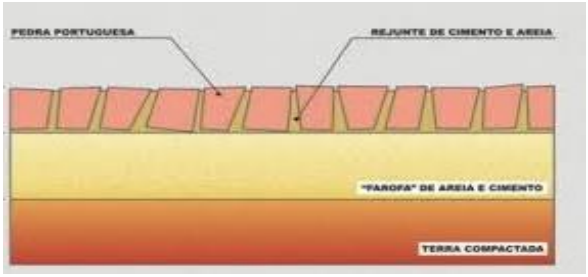


Figura 05: Piso em pedra portuguesa, assentado sobre argamassa de cimento e areia e rejuntado com argamassa

Será feita uma camada de argamassa constituída de uma mistura seca de cimento e areia, traço 1:6, em volume, com altura acabada de 5 cm, sobre a base devidamente compactada, assentando-se as pedras uma a uma, com a utilização de martelo, conforme o padrão definido no Projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

O rejuntamento das pedras será feito espalhando-se uma camada de mistura seca de cimento e areia, traço 1:2, em volume, objetivando-se o preenchimento de todos os vazios resultantes do assentamento.

O piso será umedecido e comprimido com soquetes manuais, tendo -se o cuidado de não criar depressões ou saliências na superfície.

O piso concluído deverá apresenta-se com a declividade e plano da superfície regular.

8.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Observar a qualidade das pedras, areias e cimento que serão aplicados antes do recebimento.

Verificar a base onde será aplicado o piso de pedra portuguesa.

Durante o assentamento, observar se os alinhamentos e as declividades estão dentro dos padrões especificados no Projeto.

O serviço só será aceito pela FISCALIZAÇÃO se a superfície do piso estiver isenta de empoçamentos, não existirem peças soltas e a inclinação indicada no Projeto estiver correta.

8.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Efetuar a medição em metro quadrado (m²) de acordo com a área abrangida pelo serviço.

9. MEIO-FIO EM PEDRA GRANÍTICA, REJUNTADO COM ARGAMASSA CIMENTO E AREIA 1:3

9.1. MÉTODO EXECUTIVO

Para assentamento de meios-fios, deverá ser aberta uma vala ao longo do bordo do sub- leito, preparado, de acordo com o projeto, conforme alinhamento, perfil e dimensões estabelecidas.

O fundo da vala deverá ser regularizado e apiloado, deixando- o na cota desejada.

Acompanhando o alinhamento previsto no projeto, os meios-fios serão colocados dentro das valas, de modo que a face que não apresente falhas ou depressões seja colocada para cima.

Os meios-fios deverão ter suas juntas tomadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Os meios-fios, após, assentados, nivelados, alinhados e rejuntados serão aterrados e escorados com material de boa qualidade.

O material retirado quando da escavação da vala, deverá ser recolocado na mesma, ao lado do meio-fio já assentado e devidamente apiloado.



Figura 06: Peças de meio-fio granítico

9.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As dimensões dos meios-fios serão controladas diretamente por medições com trena. Os meios-fios que não apresentarem as dimensões, dentro dos limites especificados em projeto serão rejeitados.

Por inspeção visual, a FISCALIZAÇÃO fará a rejeição dos meios-fios que apresentarem depressões ou saliências acentuadas nas faces, ou outra deformação prejudicial a qualidade do calçamento.

O alinhamento e perfil do meio-fio serão verificados antes do início da pavimentação. Não deverá haver desvios superiores a 20 mm, em relação ao alinhamento e perfil estabelecido.

A face do calçamento não deverá apresentar, depressão superior a 20 mm.

9.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os meios-fios serão medidos pelo comprimento, determinado em metros (m), acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento de material, mão de obra e ferramenta.

10. EXECUÇÃO DE SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE ABRANGENDO ESPALHAMENTO, HOMOGENEIZAÇÃO, UMEDECIMENTO E COMPACTAÇÃO COM ESPESSURA DE 20 CM, GRAU DE COMPACTAÇÃO 100% DO PROCTOR NORMAL INCLUSIVE MATERIAL

10.1. MÉTODO EXECUTIVO

10.1.1. Materiais

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura solos e materiais britados, escória ou produtos totais de britagem.

Os materiais destinados à confecção da sub-base devem apresentar as características seguintes:

- Índice de grupo-IG a zero quando submetido aos ensaios de caracterização seguintes: Ensaio análise granulométrica de solos por peneiramento (DNER-ME 080), Ensaio do limite de plasticidade do solo (DNER- ME 082), Ensaio do limite de liquidez do solo (DNER- ME 122);
- A fração retida na peneira de número 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substancia prejudiciais;
- Índice de Suporte Califórnia ISC ≥ 20 ou de acordo com indicações do projeto, e expansão ≤ 1,0% determinada através dos ensaios seguintes: Compactação DNER- ME 129 (método A), conforme indicação do projeto e Índice Suporte Califórnia DNER-ME 049 com a energia de compactação definida no projeto.

No caso de solos lateríticos caracterizados no projeto, pela relação molecular sílica/ sesquióxido R ≤ 2, os materiais submetidos aos ensaios acima poderão apresentar índice de grupo IG diferente de zero e expansão ≤ 0,5%, desde que o ensaio da expansibilidade (DNER-ME 029) apresente um valor inferior a 10%.

10.1.2. Equipamento

São indicados os seguintes equipamentos para a execução de sub-base granular: motoniveladora pesada, com escarificador: carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático, grade de discos, pluviministurador e central de mistura.

10.1.3. Execução

A execução da sub-base compreende as operações de escavação e carga de material de jazida, transporte e descarga, homogeneização, pulverização, umedecimento dos materiais, em usinas ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

As operações de compactação e acabamento serão realizadas na pista ou área devidamente compactada e regularizada, na largura despeja e nas quantidades que permitam, após sua conclusão, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de se executar camada de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será 10 cm, após a compactação

O grau de compactação deverá ser, conforme determinação do projeto.

A determinação do desvio máximo de umidade admissível será estabelecida pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, em função das características do material a ser empregado.

10.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

10.2.1. Inspeção do controle do material

Deverão ser adotados os procedimentos seguintes:

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 1000 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos;
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129 (método A) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para casa 300m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 100 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos;
- No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto poderá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo;
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia-ISC e expansão pelo método DNER-ME 049, na energia da compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão, no caso de emprego de materiais homogêneos;
- O número de ensaios ou determinação será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pela Contratada, conforme informações descritas na tabela referência da norma DNER- ES 301/97.

10.2.2. Inspeção do controle da execução

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada em locais escolhidos aleatoriamente, (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica será de ± 2% umidade ótima.

Ensaios de massa especificas aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092 e DNER-ME 036. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000 m², deverão ser feitas pelo menos 5 determinações por camada para o cálculo de grau de compactação-GC.

- Os cálculos de grau de compactação, GC≥ 100% serão realizados utilizando-se os valores da massa especifica aparente seca obtida no laboratório e da massa especifica a plataforma de compactação GC ≥ 100% será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme informações descritas na tabela referência da norma DNER- ES 301/97.

10.2.3. Controle Geométrico

Após a execução da sub-base proceder à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quando à largura;
- Até 20%, em excesso, para flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 10%, quando a espessura do projeto na camada projetada.

10.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A sub-base será medida em metros cúbicos de material compactado de material compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.

No cálculo dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico.

11. BASE DE MACADAME VIBRADO A SECO COM ESPESSURA DE 20 CM, INCLUSIVE FORNECIMENTO DA MATERIAL

11.1. MÉTODO EXECUTIVO

11.1.1. Materiais utilizados

Agregados graúdos: O agregado graúdo deverá constituir-se por pedra britada tipo rachão, produto total da britagem primária, constituído de fragmentos duros duráveis, livres de excesso de partículas lamelares, alongadas, macias ou de fácil desintegração, matéria orgânica e outras substâncias ou contaminações prejudiciais.

Agregado para material de enchimento e camada de isolamento ou bloqueio: O material de enchimento e da camada de isolamento ou bloqueio deverá constituir-se por produto de britagem com 50% do material com granulometria entre ¾" (19,1 mm) e 3/8" (9,5 mm) e 50% do material com granulometria inferior a 3/8", de forma a permitir o travamento da camada de pedra rachão e evitar a penetração no material do subleito.

11.1.2. Execução da base de macadame seco

A execução da camada de Macadame Seco será efetuada na pista, na largura total desejada, com a utilização de material de bloqueio, agregado graúdo e material de enchimento, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Inicialmente é espalhado o material de bloqueio, numa espessura entre 0,03 m a 0,05 m. Este material não deverá sofrer qualquer espécie de compactação. No entanto, deverá ser feita uma acomodação da camada, por compressão, sem vibração, em no máximo duas passadas, com emprego de rolo liso.

Na execução da camada de agregado graúdo, deverá ser observada as seguintes recomendações:

- A operação de carga deverá ser procedida de forma criteriosa, dos materiais que atendará ao especificado, evitando-se a utilização de agregados lamelares ou com excesso de finos;
- O espalhamento deverá ser feito de maneira a minimizar a segregação entre as frações constituintes, diretamente dos caminhões basculantes, em espessura mais uniforme possível e que possibilitará, após a compactação, a obtenção da espessura desejada;
- Deverão ser removidos os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície.

Previamente, ao lançamento do material de enchimento, deverá ser obtida uma melhor acomodação do agregado graúdo, através de uma única passada do rolo liso, sem vibração.

O material de enchimento, será espalhado o mais seco possível, em quantidade suficiente apenas para preencher os vazios do agregado graúdo.

A aplicação do material de enchimento deverá ser feita, em uma ou mais vezes, até um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial. Normalmente, essas aplicações se processam em ocasiões diferentes.

A compactação da camada será realizada, inicialmente, com rolo liso vibratório, devendo prosseguir até se obter um bom entrosamento dos agregados componentes da camada de Macadame Seco. O rolo deverá recobrir ao menos a metade da faixa compactada na passada anterior. Nos trechos em tangente, a compactação deverá sempre partir dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o externo.

A compactação deverá ser complementada com rolo de pneus, devidamente lastreado, até a verificação da completa estabilização da camada.

Anteriormente à execução da camada sobrejacente, a camada deverá ser corrigida nos pontos que apresentarem problemas. No caso de deficiência de

finos, processa-se o espalhamento de uma outra camada de material de enchimento. No caso de excesso de finos, processa-se a sua necessária remoção por meios manuais ou mecânicos. A camada, após as correções, será novamente compactada até aceitação. Depois disso deverá ser levemente umedecida.

Para a obtenção da espessura desejada, não será admitida a complementação da camada pela adição superficial de agregados graúdos ou miúdos, devendo esta espessura ser compatível com o diâmetro máximo do agregado graúdo.

11.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Não será permitida a execução dos serviços: sem o preparo prévio e aceitação da superfície da camada subjacente; sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Instrução de Plano de Trabalho para Implantação de Sinalização Rodoviária do DNIT; sem devido licenciamento / autorização ambiental, conforme Manual Rodoviário de Conservação e Monitoramento e Controle Ambiental do DNIT; sem a seleção prévia do diâmetro máximo do agregado graúdo, conforme indicação em projeto.

11.2.1. Controle Tecnológico

Um ensaio de granulometria de agregado graúdo, a cada 300 m de pista, e, no mínimo, um ensaio por dia de trabalho. O material deverá ter o diâmetro máximo previsto em projeto, não sendo admitidos materiais passantes na peneira de 50,8 mm (2").

Um ensaio de granulometria (Método DNER ME 083/98) do material de bloqueio e de enchimento para verificação do atendimento da granulometria especificada, a cada 300 m de pista.

Com o material coletado, para o ensaio de granulometria, um ensaio do equivalente de areia (MÉTODO DNER 054/97), que deverá apresentar valor superior à 50%.

Após a execução de uma camada de Macadame Seco, proceder-se-á a determinação das deflexões recuperáveis com viga Benkelmann, a cada 20 metros, nas posições correspondentes às trilhas das rodas externa e interna, em cada uma das faixas de tráfego.

Verificação visual da condição de acabamento da superfície pela ausência de regiões com excesso de finos à superfície ou com falta de entrosamento dos agregados.

11.2.2. Controle Geométrico

Espessura: As espessuras de camadas de Macadame Seco serão obtidas por nivelamento, antes do espalhamento e depois da compactação, no eixo e nos bordos, admitindo-se as seguintes tolerâncias, para aceitação dos serviços:

Valores individuais de espessuras, em relação a espessura de projeto da camada:

- Reforço do subleito: ± 0,03 m;
- Sub-base: ± 0,02 m;
- Base: + 0,02 m a-0,01 m.

A variação da espessura média da camada, para controle unilateral, não deverá ser maior que:

- Reforço do subleito:-0,02 m;
- Sub-base:-0,01 m;
- Base:-0,01 m; em relação a espessura de projeto.

Largura: Para aceitação de serviço admite-se a variação da largura de + 0,10 m, não sendo admitidos valores inferiores aos previstos em projeto.

Acabamento: O acabamento da superfície será apreciado visualmente, a critério da Fiscalização, pela observação das condições de desempeno da camada, que deverá ser julgado satisfatório.

11.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço é medido em metros quadrados (m²) de base concluída.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual está incluso: o fornecimento de materiais, perdas, preenchimento, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-de-obra e equipamentos necessários aos serviços, executados

de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

A camada de bloqueio ou isolamento, quando constituída, não é remunerada separadamente.

12. IMPRIMAÇÃO MANUAL COM CM-30, TAXA DE 1,2 L/M²

12.1. MÉTODO EXECUTIVO

12.1.1. Material

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral para a imprimação é o asfalto diluído tipo CM-30.

A escola do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material da base.

A taxa de aplicação é a taxa máxima que pode ser absorvida pela base em 24 horas devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,6 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

12.1.2. Execução

Pequenas áreas deverão ser imprimadas manualmente com matéria betuminoso l CM-30, com taxa de aplicação de 0,5 a 1,2 l/m². A área a ser trabalhada deverá estar perfeitamente limpa, isentas de pó e restos de materiais.

12.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A temperatura do ligante deverá ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

O controle da quantidade do ligante aplicado, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos na pista onde está sendo feita a quantidade de ligante aplicado (taxa de aplicação).

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata com área de no máximo 4000 m², deverão ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.

12.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A imprimação será medida através da área efetivamente executada em metros quadrados de acordo com o projeto, incluídas todas as operações e encargos necessários à execução da imprimação.

A quantidade de ligante betuminoso aplicado é obtida através da média aritmética dos valores medidos na pista.

13. IMPRIMAÇÃO MECÂNICA COM CM-30, TAXA DE 1,2 L/M²

13.1. MÉTODO EXECUTIVO

13.1.1. Material

O ligante betuminoso empregado na imprimação poderá ser do tipo, asfalto diluídos CM-30.

A escolha do ligante betuminoso adequado será feita em função da textura do material da base.

A taxa de aplicação escolhida será aquela que poderá ser absorvida pela base em 24 horas, e será determinada experimentalmente, no canteiro de obras, quando serão feitas aplicações com taxas usuais, compreendidas entre 0,8 e 1,6 litros por metro quadrado.

13.1.2. Equipamento

Os serviços consistem de:

- Transporte e estocagem de ligante;
- Varredura de superfície a ser imprimada;
- Umedecimento prévio da superfície a ser imprimida;
- Aquecimento e distribuição do ligante
- Cura da imprimação;

Para a varredura da superfície da base, será usado, de preferência, vassouras mecânicas rotativas. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado

A distribuição do ligante deverá ser feita por carros equipados com bombas de distribuição e reguladores de pressão e sistema completo de aquecimento que permitirão a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, deverão ser providos de dispositivos de aquecimento, disposto de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão ± de 1º C, em locais de fácil observação e, ainda, possuir aspergidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localização. As barras de distribuição deverão ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

A distribuição do ligante betuminoso, quando necessário, deverão ser equipados com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O deposito deverá ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante betuminoso a ser aplicada em pelo menos, um dia de trabalho.



Figura 07: Imprimação de pavimento

11.5.3. Execução da Imprimação

Antes de ser executada a imprimação, deverá ser removido todo o material solto existente sobre a camada a ser imprimida de acordo com o que determinar a FISCALIZAÇÃO, após a inspeção, quando então a camada será liberada ou não.

Antes da aplicação do ligante betuminosa a pista poderá ser levemente umedecida.

Deverá ser aplicado o ligante betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deverá ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolherá a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada será para asfalto diluídos 20 a 60 segundos no ensaio " Saybolt- Furol"- DNER-ME 004.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso definida pelo projeto será ajustada experimentalmente no campo será de ± 0,21 l/m².

Deverá imprimar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego será condicionado ao comportamento da mesma, não deverá ultrapassar 30 dias.

A fim de evita a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deverá ser colocado faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante betuminoso deverá ser, imediatamente, corrigida.

13.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Para temperatura do asfalto diluído deverá ser medida diretamente no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade- temperatura.

O controle da taxa de aplicação (t) do asfalto diluído deverá ser feito aleatoriamente, na borda direita, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecida na pista onde está sendo feita a aplicação. Deverá ser determinar uma taxa de aplicação para cada 200 metros de faixa imprimada, da barra do caminhão espargidor após sua passagem por intermédio de pesagens das bandejas.

A variação do eixo e das bordas deverá ser feita durante os trabalhos de locação nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma imprimida deverá ser determinada por medidas à trena, executado pelo menos a cada 20 m, não se admitindo largura da indicada no projeto.

13.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço é medido em metros quadrados (m²) de área imprimada: área será calculada multiplicando-se a extensão obtida a partir do estaqueamento pela largura da seção transversal de projeto.

O serviço recebido e medido da forma descrita será pago conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos: fornecimento, transporte e aplicação do material asfáltico; operações de limpeza prévia e proteção da área imprimida; incluem-se também, a mão-de- obra, equipamentos necessários aos serviços e os cuidados a serem adotados, execução do serviço de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

14. PINTURA ASFÁLTICA COM APLICAÇÃO MANUAL, EMULSÃO CATIÔNICA RR-1C, TAXA DE 0,5 L/M²

14.1. MÉTODO EXECUTIVO

14.1.1. Material

Emulsão asfáltica catiônica-sistema constituído pela dispersão de uma fase asfáltica em uma fase aquosa, ou fase asfáltica, apresentado carga positiva de partículas.

RR-1C: emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida.

14.1.2. Execução

A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminada o pó e todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deverá ser umedecida.

Será aplicado o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deverá ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deverá estar entre 20 a 100 segundos " Saybolt- Furol" (DNER-ME004).

Após aplicação de ligante deverá ser esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" do ligante betuminoso diluído com água é de ± 0,2 l/m².

A pintura de ligação será executada na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, deixando- a fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando não, trabalha-se em meia pista, será feito a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, será colocada faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir serão retiradas; e qualquer falha na aplicação, imediatamente corrigida.



Figura 08: Pintura asfáltica

14.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Todo carregamento da emulsão asfáltica que chegar a obra deverá ter certificado de analise além de apresentar indicações relativas ao tipo, procedência, qualidade e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

A emulsão asfáltica deverá ser examinada em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, devendo satisfazer as Especificações em vigor. Para cada carregamento que chegar a obra deverão ser executados os seguintes ensaios:

- Ensaio de Viscosidade " Saybolt-Furol" a 50ºC (DNER- ME 004);
- Ensaio de Viscosidade " Saybolt-Furol" a (DNER- ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura para cada 100t;
- Ensaio de resíduo por evaporação (Norma ABNT NBR 6568);
- Ensaio de peneiramento (DNER -ME 005);
- Ensaio de carga de partícula (DNER-ME 006).

A temperatura de aplicação deverá ser a estabelecida em laboratório.

A emulsão asfáltica não poderá ser aplicada quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10ºC, em dias de chuva.

A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no laboratório do canteiro da obra.

A taxa de aplicação de emulsão diluída em água na proporção1:1 será da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m², conforme o tipo e textura da base e do ligante escolhido.

O controle de qualidade da emulsão asfáltica aplicada poderá ser obtido pela pesagem do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação do material.

O serviço seja considerado homogêneo em função de inspeção visual.

A cura do ligante aplicado seja considerada satisfatória.

A temperatura de aplicação seja considerada adequada, em função da curva viscosidade x temperatura, para cada tipo de ligante empregado.
Todo detalhe incorreto ou mal executado deverá ser corrigido.

14.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A pintura de ligação será medida através da área efetivamente executada em metros quadrados (m²), de acordo com o projeto.

15. REVESTIMENTO ASFÁLTICO COM PRÉ-MISTURA A FRIO OU GROSSO, INCLUSIVE FORNECIMENTO DO MATERIAL, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

15.1. MÉTODO EXECUTIVO

15.1.1. Materiais

Emulsão asfáltica catiônica de ruptura média, tipo RM-1C.

Agregados graúdos, serão pedras britadas apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas.

Agregados miúdos, deverá ser constituído por areia grossa, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas.

Material de enchimento (filer), deverá ser constituido por materiais minerais finamente divididos, não plásticos, tais como: cimento, cal extinta, po calcario, etc., e que atendam a seguinte granulometria, quando ensaiados pelo método DNER- ME 083.

15.1.2. Execução

Antes de iniciar a construção da camada de pré-misturado, a superfície subjacente deverá estar limpa e pintada ou imprimada. Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido tráfego sobre a superfície imprimida, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de -pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação

A produção do pré- misturado deverá ser efetuada em usinas indicadas e rigorosamente controladas, de modo a se obter uma mistura uniforme.

A viscosidade da emulsão asfáltica no início da mistura deverá estar compreendida entre 75 SSF a 150 SSF, conforme DNER-ME 004/94, indicando -se preferencialmente a viscosidade de 85 SSF a 95 SSF.

O pré-misturado produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura não sofra a ação de intempéries, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

Quando necessário, os caminhões deverão permanecer em local apropriado para permitir a drenagem da água proveniente da ruptura da emulsão.

A distribuição do pré-misturado deverá ser feita por equipamentos para espalhamento.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de pré-misturada, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos, seguida de adequada compressão.

A compressão será iniciada bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deverá começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberto, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até atingir a compressão especificada.

O executante poderá optar ainda pela técnica de compressão que melhor lhe aprouver, desde que tenha havido uma experimentação inicial, fora do canteiro de serviço.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marchas, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar aderência da mistura.

A camada recém acabada poderá ser aberta ao tráfego imediatamente após o término do serviço de compressão, desde que não se note deformação ou desagregação.

15.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Não será permitida a execução dos serviços permitida a execução de revestimento asfáltico com pré-misturado a frio em dias de chuvas e em temperaturas ambientais igual ou inferior a 10ºC.

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pela DNER-ES 317/97 e satisfazendo as especificações em vigor.

15.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A pavimentação com revestimento pré-misturado a frio será medida, em metro cúbicos, através da mistura efetivamente aplicada na pista.

16. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE, PARA CAMADA DE ROLAMENTO, 6% DE CAP EM MÉDIA, INCLUSIVE APLICAÇÃO E COMPACTAÇÃO

16.1. MÉTODO EXECUTIVO

16.1.1. Serviços Preliminares

Sendo decorrido mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

16.1.2. Transporte do concreto betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes adequados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

16.1.3. Distribuição e compressão da mistura

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deverá ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela no qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, "Saybolt-Furol" conforme especificações no DNER-ME 004, indica-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. A temperatura do ligante não deverá ser inferior a 107ºC e nem exceder a 177ºC.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade "Engler" (ATSM D 1665) situa-se em uma de 25 ± 3. A mistura, neste caso, não deverá deixar a usina com temperatura a 106ºC.

Os agregados deverão ser aquecidos a temperatura de 10ºC a 15ºC, acima da temperatura do ligante betuminoso.

O espalhamento será realizado por vibro-acabadora.

Caso ocorram irregularidade na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento executado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto betuminoso, será iniciado o processo de rolagem para compressão. A temperatura de rolagem deverá ser a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, sendo esta temperatura fixada experimentalmente para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade "Saybolt-Furol" conforme especificações no DNER-ME 004, de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico, ou uma viscosidade especifica, Engler" (ATSM D 1665), de 40 ± 5, para alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à media que a mistura vai sendo compactada, e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deverá começar sempre do ponto mais baixo par o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberto na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo a evitar a aderência da mistura.

16.1.4. Abertura ao trânsito

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

16.1.5. Equipamento

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõe na norma do DNIT 031-ES para o serviço.

16.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Definir no projeto executivo, áreas para instalações industriais, de maneira tal, que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.

Atribuir à CONTRATADA responsabilidade pela obtenção das licenças de instalação e operação.

Controle de execução

O controle de execução será exercido através de coletas de amostras, ensaios e determinação feitas de maneira aleatória.

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compressão. Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de ± 5ºC.

O controle de graus de compressão-GC da mistura betuminosa deverá ser feito, perfeitamente, medindo-se a densidade aparente de corpos- provas extraídas da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de broncas rotativas.

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, desde que indicada no projeto.

Deverão ser utilizadas determinação em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não serão permitidos-GC inferior a 97% em relação a massa especifica e aparente máxima do projeto.

O controle do grau de compressão poderá, também, ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos- de- prova moldados deverão ser colhidas bem próximo ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação.

O número de determinação das temperaturas de compressão do grau de compactação- GC é definido em função de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela CONTRATADA, conforme especificação da DNER- ES 313.

Verificação final de qualidade

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpo-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Será admitida variações de ± 5% em relação as espessuras do projeto.

A verificação do eixo e bordos é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder ±5 cm.

Durante a execução deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulos reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deverá exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas. O acabamento longitudinal da superfície deverá ser verificado por "aparelho medidores de irregularidades tipo resposta" devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER- PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade-QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

O revestimento acabado deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 Bristish Standard), ou outros similares.

O projeto da mistura deverá ser verificado através de trecho experimental com extensão da ordem de 100m.

Poderá, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução serão realizados para cada 200m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatório.

16.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço é medido em metro cúbico (m³) de pavimento executado.

17. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO ARMADO COM FCK= 30 MPA, COM EXECUÇÃO MANUAL, INCLUSIVE COLCHÃO DE AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, AÇO, CURA E PREENCHIMENTO DE JUNTAS COM SELANTE A BASE DE ASFALTO

17.1. MÉTODO EXECUTIVO

O pavimento de concreto envolverá todas as operações necessárias à construção de pavimento constituídos por placas de concreto, armada ou não, apoiadas sobre sub-base granular.

17.1.1. Material

Os agregados atenderão às disposições da Norma ABNT NBR 7211: Agregados para concreto-especificação.

A água utilizada na produção do concreto deverá ser limpa e isenta de elementos prejudiciais à hidratação do cimento.

O cimento será dosado racionalmente, de modo a obter, com os materiais disponíveis, uma mistura de

trabalhabilidade adequada ao processo construtivo, satisfazendo às condições de resistência especificadas.

Produtos químicos serão usados para cura do concreto.

O aço para barras de ligação e para barra de transferência deverá ser de CA 50/60 médias.

O material para enchimento da parte inferior das juntas será constituído por selante a base de asfalto.

17.1.2. Execução

Os pavimentos constituídos por placas de concreto serão construídos sobre a superfície resultante de uma camada de sub-base granular especificada em projeto. As formas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no projeto, uniformemente apoiadas sobre o leito e fixadas com ponteiras de aço ou outro processo, de modo a suportar, sem deformação ou movimentos apreciáveis, as solicitações inerentes ao trabalho.

O topo das formas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista. Por ocasião da concretagem as formas deverão estar limpas, pintadas e untadas com material adequado, para facilitar a desmoldagem, não será permitindo o tráfego de veículos ou equipamentos sobre a superfície pronta para receber o concreto.

O espalhamento do concreto será executado com máquina autopropulsora (ou manualmente, onde necessário), com auxílio de ferramentas manuais, evitando sempre a segregação dos materiais. O concreto deverá ser distribuído por faixas e em excesso por toda a largura de cada trecho em execução; após sua distribuição deverá ser rasado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, apresente a espessura de projeto em todos os pontos.

O adensamento do concreto será feito por vibração, com o emprego da máquina autopropulsora (ou manualmente, onde necessário), exigindo-se o emprego de vibradores de imersão nas proximidades das formas e nas placas executadas manualmente. O acabamento da superfície do concreto será executado mecanicamente, por máquina autopropulsora, imediatamente após o adensamento.

As depressões observadas à passagem da máquina serão imediatamente corrigidas com concreto fresco, não sendo permitido o emprego de argamassa. A verificação da superfície do concreto será feita em toda a largura da faixa com régua de 3 metros, disposta paralelamente ao eixo longitudinal do pavimento, antes do término da pega, e avançando no máximo metade de seu comprimento cada vez.

Qualquer depressão encontrada será imediatamente preenchida e qualquer saliência será cortada e igualmente acabada. O acabamento final da superfície será iniciado assim que desaparecer a água superficial. O período de cura do concreto será de, no mínimo, 7 dias, comportando duas fases distintas:

- Período inicial-após o acabamento da superfície, inicia-se a cura, empregando tecidos de juta, algodão ou cânhamo permanentemente molhados. A superposição mínima entre as tiras de tecido será de 10 cm; estas deverão ser colocadas, logo que possível, sem danificar a superfície;
- Período final-decorridas as primeiras 48 horas do período de cura, o processo inicial poderá ser alterado com a utilização de uma camada de, no mínimo, 3 cm de areia ou outro material terroso, que deverão ser mantidos permanentemente molhados até ser completado o período de cura previsto, de 7 dias.

As juntas longitudinais e transversais deverão ser executadas em conformidade com as posições e especificações de projeto. As barras de ligação ou de transferência de carga serão colocadas nas posições indicadas e apresentarão as características especificadas no projeto.
O material selante será aplicado quando os sulcos das juntas estiverem completamente limpos e secos. A limpeza das juntas será feita com ferramentas de pontas biseladas, que penetrarão nas ranhuras sem danificá-las, ou com vassouras ou jatos de ar ou água a alta pressão.

O material de vedação será cuidadosamente colocado no interior das ranhuras, em quantidade suficiente para o preenchimento sem transbordamento. Os pavimentos de concreto serão abertos ao tráfego 28 dias após a concretagem da última placa e depois de sua verificação e aprovação.

17.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

No controle de recebimento dos materiais deverão ser adotados os procedimentos exigidos no item 5.1 da norma DNIT 047-Pavimento rígido-execução de pavimento rígido com equipamento de pequeno porte- especificação de serviço.

Durante a execução de cada trecho de pavimento definido para inspeção, procederá à recolocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, de 20 m em 20 m ao longo eixo, para verificar se a largura e a espessura do pavimento estão de acordo com o projeto.

Para verificação da espessura, esta relação e nivelamento deverão ser feitos nos mesmos pontos, tanto no topo da sub-base (antes da execução do pavimento de concreto), como no topo do pavimento de concreto (após a sua execução).

O trecho de pavimento será aceito quando:

- A variação na largura da placa for inferior a ± 10% em relação à definição no projeto;
- A espessura média do pavimento for igual ou maior que a espessura de projeto e a diferença entre o maior e o menor valor obtido para as espessuras seja no máximo de 1 cm;
- Caso a espessura média do pavimento seja inferior à de projeto, deverá ser feita a revisão deste projeto, adotando para o trecho a espessura média determinada e a resistência característica estimada para o concreto;
- Caso o trecho não seja aceito, as partes interessadas poderão tomar uma das decisões citadas nas Condições de conformidade e não conformidade.

Após a conclusão de cada trecho de inspeção e autorização para o tráfego, deverá este trecho ser avaliado quanto ao conforto e à suavidade ao rolamento.

O laudo desta avaliação deverá atribuir ao trecho inspecionado, um conceito sobre a condição geral da estrutura e do comportamento da pavimentação, avaliando os aspectos de integridade, capacidade e regularidade superficial, resistência à derrapagem, potencial de hidroplanagem e outros.

Este conceito será dado por uma nota, entre 0 a 100, sendo aprovados quanto a estes aspectos, somente os trechos que apresentarem nesta avaliação. Uma nota igual ou superior a 40.

Caso o trecho não seja aceito, a superfície do pavimento deverá ser reparada; e isto não for possível, os trechos de considerados com acabamento ruim deverão ser demolidos refeitos.

A resistência características estimada do concreto do trecho inspecionado à tração na flexão ou à compressão axial será determinada a partir das expressões.

$$f_{ctM,est} = f_{ctM28} - ks$$

ou

$$f_{ck,est} = f_{c28} - ks$$

Onde:

$f_{ctM,est}$= valor estimado da Resistencia característica do concreto à tração na flexão;

f_{ctM28}= resistência média do concreto a tração na flexão, na idade de 28 dias;

$f_{ck,est}$= valor estimado da resistência característica do concreto à compressão axial;

f_{ck28}= resistência média do concreto à compressão axial, na idade de 28 dias;

s= desvio padrão dos resultados;

k= coeficiente de distribuição de Student;

n= número de exemplares.

O valor do coeficiente k é função da quantidade de exemplares do lote, sendo obtido na tabela 01 da norma DNIT 047.
O pavimento será aceito automaticamente quanto à resistência do concreto, quando se obtiver uma das seguintes condições:

$$f_{ctM,est} \geq f_{ctM,k}$$

ou

fck , est> fck

17.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O pavimento será medido em metros cúbicos (m³) de concreto, conforme a seção transversal do projeto.

18. ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100 X 15 X 13 X 30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR PRÉ-FABRICADO), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO)

18.1. MÉTODO EXECUTIVO

18.1.1. Guia (meio-fio)

Peças pré-fabricadas, moldadas em concreto com dimensões especificas e assentadas de forma justapostas para delimitar uma área de outra.

18.1.2. Trecho reto

Quando não há alteração de direção ao longo da extensão das guias que serão executadas.

18.1.3. Execução

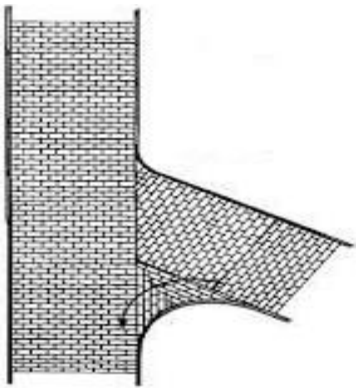
A escavação para colocação das guias (meios-fios), obedecerá aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto.

Execução de base de areia para regularização do terreno e apoio das guias (meios-fios).

Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto- tipo considerado.

Rejuntamento com argamassa cimento- areia, traço 1:3, em massa.





Figuras 09 e 10: Assentamento de guia (meio-fio) em trechos retos e curvos

18.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A guia (meios-fios) deverão ser pré-moldados em formas metálicas ou madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0 m.

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamento topográfico auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

As dimensões das seções transversais avaliadas não deverão deferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessura efetuadas deverão situar-se no intervalo de ± 10% em relação à espessura de projeto.

No controle de acabamento será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

18.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A guias (meios-fios) serão medidos pelo comprimento, determinado em metros (m).

19. ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO CURVO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 100 X 15 X 13 X 30 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR PRÉ-FABRICADO), PARA VIAS URBANAS (USO VIÁRIO)

19.1. MÉTODO EXECUTIVO

19.1.1. Guia (meio-fio)

Peças pré-fabricadas, moldadas em concreto com dimensões especificas e assentadas de forma justapostas para delimitar uma área de outra.

19.1.2. Trecho reto

Quando ocorre mudança de direção ao longo da extensão das guias a serem executadas.

19.1.3. Execução

Execução do alinhamento e marcação das cotas com uso de estacas e linha.

Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia.

Assentamento das guias pré-fabricadas.

Rejuntamento dos vãos entre as peças pré-fabricadas com argamassa.

19.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A guia (meios-fios) deverão ser pré-moldados em formas metálicas ou madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0 m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamento topográfico auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

As dimensões das seções transversais avaliadas não deverão deferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessura efetuadas deverão situar-se no intervalo de ± 10% em relação à espessura de projeto.

No controle de acabamento será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização.

Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

19.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A guias (meios-fios) serão medidos pelo comprimento, determinado em metros (m).

20. PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND COM FCK≥ = 30 MPA, PARA RECONSTRUÇÃO DE PLACAS, INCLUSIVE COM AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, CURA E PREENCHIMENTO DE JUNTAS COM SELANTE A BASE DE ASFALTO

20.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os serviços de reabilitação de um pavimento rígido, restaurará parcial ou total da placa.

20.1.1. Reparos com espessura inferior à da placa e para recuperação de juntas.

a. Esborcinamento

Corta-se o concreto com serra de disco diamantado até uma profundidade de 1,5 cm a 2 cm, segundo uma linha paralela à junta, distando de, aproximadamente, 15 cm;

Em seguida, com martelete de ar comprimido ou processo equivalente, remove-se o concreto entre a junta e o corte, até a profundidade necessária de 5 cm no mínimo;

Será removida as partes de concreto afetadas ou em mau estado e nivela-se, a grosso modo, o fundo da abertura feita na placa, procedendo então limpeza com jato de ar;

Alternativamente, poderá será fazer a limpeza das paredes e do fundo do reparo utilizando jato de areia para remover as partes soltas ou fracamente aderidas ao concreto, tratando-se, posteriormente, de limpar a área de reparos das partículas de areia nela eventualmente deixadas;

Limpas e secas as paredes e o fundo da cavidade serão aplicados pintura de ligação com pasta à base de resina epóxica, em espessura de 1 mm a 2 mm. Esta pintura não é aplicada na placa adjacente, pois nela é colocada uma talisca de madeira, de plástico ou de isopor, para recompor a junta;

Em seguida lançar o concreto, que deve ter as seguintes características:

- Consumo de cimento: dosado para um mínimo de 350kg/m3;
- Dimensão máxima característica do agregado igual ou inferior a 1/3 da espessura do reparo.

A superfície do concreto deverá ser acabada conforme o tipo de textura do pavimento existente;

O concreto deverá ser curado, inicialmente, pelo processo da cura química e, posteriormente, com panos ou sacos de estopa ou aniagem mantidos permanentemente úmidos durante pelo menos sete dias;

Adotar os mesmos critérios de limpeza e de geometria regular da área de reparo, também, o emprego de argamassa estrutural autonivelante, cujas instruções de aplicação fornecidas pelo fabricante deverão ser seguidas rigorosamente.

b. Falhas na selante (resselagem de juntas)

Neste tipo de recuperação, iniciar os trabalhos com a limpeza da junta removendo os materiais selantes ou incompreensíveis porventura existentes, com auxílio de ferramentas manuais, tais como: talhadeiras, ponteiras e serra de disco.

Caso as juntas apresentem-se esborcinadas deverão ser reparadas as fissuras superficiais lineares conforme o descrito na norma DNIT 067. Com a utilização de jato de ar comprimido, completar a limpeza das paredes e fundo da junta.

Antes da aplicação do selante deverá ser garantido o fator de forma do reservatório, se necessário mediante a colocação de fita plástica ou cordão de sisal, à profundidade conveniente. Faz-se, então, a selagem das juntas com materiais apropriados, podendo ser vazados no local (a quente ou a frio) ou pré-moldados.

20.1.2. Tratamento de Fissuras Superficiais

a. Fissuras superficiais lineares

Nas fissuras de abertura no máximo igual a 1 mm, não esborcinadas, a solução mais indicada para o reparo é a injeção e a selagem com produtos à base de resina epóxica, desde que as fissuras não estejam ativas, o que obrigaria a aplicação de selante elástico.

Para fissuras com cobertura maior que 1 mm ou que apresentem esborcinamento, a execução do reparo inicia-se pelo corte, com urna serra de disco, de cada lado da fissura e até profundidade de 25 mm, de modo que à distância entre os cortes seja de 30 mm, no máximo.

O concreto entre os cortes é então removido por meio de vassouras ou outras ferramentas manuais como: cinzel, talhadeira e outras, promovendo-se limpeza, com jato de ar comprimido, da ranhura formada. Após a ranhura estar completamente limpa, é aplicado o material selante apropriado, que pode ser vazado no local, a quente ou a frio, ou então ser pré-moldado.

Quando a fissura for muito irregular, impossibilitando o corte com serra de disco, será feito o apicoamento de suas bordas, ao longo de toda extensão, numa seção retangular com profundidade máxima de 25 mm e largura máxima de 30 mm, completando a limpeza da ranhura com ferramentas manuais e jato de ar comprimido. O material selante apropriado será então aplicado, podendo ser vazado no local, a quente ou a frio.

b. Fissuras do tipo "rendilhado"

A solução para o reparo nestas áreas fissuradas será a selagem das fissuras com produtos à base de resina epóxica ou a aplicação de endurecedores superficiais do tipo fluorsilicato de zinco ou de magnésio, ou silicato de sódio; estes últimos são os mais utilizados, tendo em vista, principalmente, a facilidade de aplicação, que consiste no espalhamento e posterior vassouramento da superfície, fissurada, de solução com 20% a 30% de concentração.

20.1.3. Recuperação de desgaste superficial e escarnação

Corta-se o concreto com uma serra de disco numa profundidade de 1,5 cm a 2,0 cm abrangendo toda a área danificada. Em seguida, com martelete pneumático ou equipamento equivalente remove-se o concreto até profundidade necessária, com 5 cm, no mínimo. As paredes do reparo devem ser as mais verticais possíveis.

Removem-se todas as partes deterioradas, nivelando-se o fundo do reparo sem preocupação A com a precisão. Proceder, então, limpeza com jato de ar comprimido ou com jato de areia sob pressão, devido à dificuldade para a remoção das partes soltas ou fracamente aderidas ao concreto. Para a limpeza final novamente jato de ar comprimido.

Para assegurar a aderência do concreto novo ao antigo deverá ser aplicada nas paredes e fundo de reparo, pintura à base de resina epóxica, ou uma camada de argamassa de ligação com 1,5 mm a 3,0 mm de espessura, composta de cimento, areia e água, de consistência cremosa contendo emulsão adesiva. Poderão, também, ser empregadas argamassas denominadas polimênicas que já possuerão emulsão adesiva em sua constituição.

Antes do lançamento da argamassa de ligação será preciso assegurar o umedecimento da superfície pelo maior período de tempo possível (recomenda-se 24 horas), sem, no entanto, permitirá a formação de poças.

A aplicação de argamassa será feita por meio de vassouras adequadas e, em hipótese alguma será feita por meio de secagem antes do lançamento do concreto (caracterizada pelo embranquecimento da camada).

Lançar o concreto, o qual deverá cumprir a algumas exigências fundamentais:

- Dimensão máxima característica do agregado igual ou menor que 1/3 da espessura do reparo;
- Relação água/cimento ≤ 0,45.

Depois de lançado o concreto deverá ser adensado e acabado com a textura do restante do pavimento.

A cura deve ser, imediatamente, após o acabamento da camada. Inicialmente pode ser realizada por aspersão de um produto de cura química, durante um período de 24 a 48 horas, cobrindo-se a superfície, posteriormente, com sacos de estopa ou de aniagem, mantidos permanentemente umedecidos, até que o tráfego possa ser liberado em função dos resultados de resistência mecânica.

Para recuperar as superfícies de pavimento que apresentam escamação adota-se, também, a utilização de argamassa estrutural autonivelante. Nesse processo, a área danificada é quebrada numa profundidade conveniente e limpa com ar comprimido ou jato de areia. A aplicação do produto deverá obedecer, ainda, as instruções detalhadas de seu fabricante.

a. Reparos que afetam toda a espessura da placa:

Estes reparos deverão ser feitos quando as placas apresentarem fissuras lineares muito abertas ou esborcinadas, quando processarem a transferência de carga por entrosamento dos agregados, quando apresentarem fissuras provocadas por deficiência estrutural do concreto da fundação, com abertura superior a 1 mm. Quando houver buracos ou outros defeitos que comprometerão a capacidade de carga do pavimento, haverá necessidade de remoção parcial ou total da placa, em toda a sua espessura.

No caso de fissuras transversais de abertura superior a 1,5 mm, ou seriamente esborcinadas o reparo será aplicado quando não houver perda de suporte da fundação, pois, caso isso ocorra, devido à necessidade de maiores áreas de remoção de concreto para uma recuperação adequada da fundação, serão empregados os métodos de recuperação parcial ou total da placa.

20.1.4. Fissura transversal no interior da placa - aplicar os procedimentos a seguir:

Corta-se o concreto ao longo de duas linhas paralelas, perpendiculares ao eixo longitudinal da pista, abrangendo a região fissurada e distantes entre si de aproximadamente 100 cm. Os cortes serão feitos inicialmente com uma serra de disco (com aproximadamente 3 cm de profundidade) e, a seguir, serão utilizados um martelete pneumático ou outro equipamento qualquer para remoção do concreto, em toda a espessura do pavimento, de modo que as paredes do reparo fiquem rugosas e mais verticais possíveis. Podem ser eliminadas as barras de ligação da junta longitudinal que estejam nas paredes do reparo;

A sub-base deverá ser examinada e reparada, se necessário:

As paredes do reparo deverão ser limpas com jato de ar ou de areia, de modo a remover as partes soltas ou fracamente aderidas ao concreto;

No caso da existência de armadura distribuída, ao retirá-la deverá ser deixar cerca de 25cm de armadura exposta, o que servirá para aumentar a ligação entre o concreto novo e o antigo;

Será colocado um filme plástico de polietileno ou papel betumado (tipo "kraft"), sobre a sub-base preparada. Assenta-se, então, na meia altura da seção transversal do pavimento, um dispositivo artificial de transferência de carga, composto de barras de aço lisas, tendo uma de suas metades pintada e engraxada;

As paredes do reparo, depois de limpas e secas, serão pintadas com material à base de resina epóxica que servirá como elemento colante entre o concreto novo e o antigo. Alternativamente utilizar uma argamassa de cimento e areia como camada de ligação, tomando-se, entretanto, os seguintes cuidados:

- As paredes do reparo devem ser umedecidas antes da colocação da argamassa de ligação;
- O concreto do reparo deverá ser lançado imediatamente após a aplicação da argamassa, não permitindo, em hipótese alguma, que esteja seca antes da operação de lançamento do concreto novo.

Depois de lançada a camada ligante, coloca-se o concreto do reparo, que deverá ter:

- Baixa relação água-cimento;
- Resistência mecânica que atenda as condições de projeto e, no mínimo, igual à do concreto existente. Será recomendado o uso de cimento Portland tipo CP-II-40 (Norma ABNT NBR 11578), sendo adequado o emprego do cimento tipo CP-V (Norma ABNT NBR 5733), ou aditivo acelerador de resistência ou de alta redução de água, sempre que necessidade de abertura rápida.

Deverão ser tomadas medidas que minimizem os efeitos da retração. Será recomendado, também, que as juntas transversais que compõem a placa existente sejam aprofundadas de 1 cm a 2 cm e, posteriormente, seladas.

20.1.5. Fissura transversal próxima à junta transversal

Devido à necessidade de reconstrução da junta transversal deverá ser adotado o procedimento de fissuras transversal no interior da placa, conforme descrito na norma DNIT 067.

a. Métodos de reconstituição da placa

Será aplicado na recuperação de defeitos onde não há necessidade de remover totalmente a placa de concreto.

20.1.6. Reparo no interior da placa

Utilizado na eliminação de defeitos localizados como buracos por exemplo-esse tipo de reparo deverá ser executado com a maior dimensão de reparo (L) orientada no sentido longitudinal da placa e a relação entre o comprimento (L) e a largura (B) do reparo deverá ser de aproximadamente 1,5 a 2, e proceder como a seguir;

- Corta-se o concreto com serra de disco até profundidade de 3cm, de modo a atingir toda a área a ser reparada. Com o martelete de ar comprimido ou equipamento similar, remove-se o concreto em toda a espessura da placa. A amplitude da área substituída deverá ser tal que alcance toda a parte de concreto e fundação em estado precário;

- Garante-se as condições de suporte da sub-base pela recompactação, ou mesmo substituição de material-retirada parcial de material da sub-base ou subleito, recompactação e recomposição com materiais de mesmas características daqueles das camadas removidas;
- No caso de existência de armadura distribuída, esta não será totalmente removida do local do reparo, deixando-se exposto 25 cm das extremidades dos ferros. As extremidades serão parcialmente dobradas posteriormente, assegurando a união entre o concreto novo e o antigo.

O concreto de reparo deverá ser armado conforme o pavimento existente e atender:

As paredes do reparo deverão ser limpas com jatos de ar ou de areia;

Coloca-se um filme plástico de polietileno ou papel betumado (tipo "kraft") sobre a sub-base preparada;

Seguem-se as recomendações citadas ne recuperação de fissuras transversais, conforme norma DNIT 067, com abertura superior a 1,5 mm, ou esborcinadas.

20.1.7. Reparo tangente à placa, que não abrange toda a largura

Também nestes casos a maior dimensão do reparo (L) deverá estar orientada na direção longitudinal da placa, naquele que atinge todo o comprimento da placa.

Será recomendado, quando o reparo tangencia uma junta transversal, que o valor mínimo da largura (B) seja de 0,5 m; quando tangencial à uma junta de expansão, o valor mínimo da largura (B) será de 1,0 m a 1,2 m, no caso da largura da placa ter 3,0 m ou 3,5 m, respectivamente.

20.1.8. Reparo

A sequência dos serviços de reparo será a seguinte:

- Remove-se toda a zona avariada, da mesma maneira mencionada na metodologia anterior;
- Garante-se as condições de suporte da sub-base por meio de recompactação, ou mesmo substituição de material-retirada parcial de material da sub-base ou subleito, recompactação e recomposição, com material de mesmas características daqueles das camadas removidas;
- As paredes do reparo deverão ser mantidas verticais e ásperas;
- As barras de transferência e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas); as barras de transferência deverão ter suas extremidades expostas, alinhadas, pintadas e engraxadas. No caso de junta de encaixe, este poderá ser removido. Não será necessário garantir a aderência do concreto novo às paredes do reparo formadas pelas placas adjacentes;
- No caso de presença de armadura distribuída, esta não será totalmente removida do local do reparo, deixando-se 25 cm das extremidades dos ferros expostos, que serão dobrados posteriormente, assegurando a união entre o concreto novo e o antigo. O concreto de reparo deverá ser armado conforme o pavimento existente;
- As juntas do pavimento deverão ser refeitas e seladas;
- Quando o reparo atingir o comprimento da placa e a sua largura for maior que 2/3 da largura da placa, recomenda-se que esta seja totalmente removida e constituída;
- Quando o reparo atinge todo o comprimento da placa, recomenda-se a adoção de uma armadura de retração, colocada próxima à face superior do concreto.

20.1.9. Reparo que abrange toda a largura da placa

Este tipo de reparo é caracterizado pelo fato de que sua largura (B) coincide com a largura total da placa:

- Será removido a zona avariada numa amplitude tal que assegure as boas condições do restante da placa e da sub-base conforme o corte de concreto com serra de disco até profundidade de 3cm, de modo a atingir toda a área a ser reparada. Com o martelete de ar comprimido ou equipamento similar, remove-se o concreto em toda a espessura da placa. A

amplitude da área substituída deverá ser tal que alcance toda a parte de concreto e fundação em estado precário. A área não deverá ser inferior a 1/3, nem superior a 2/3 da área da placa;

- As condições de suporte deverão ser garantidas pela substituição parcial do material existente e sob a placa e colocação de uma camada de concreto pobre com 10cm de espessura;
- As barras de transferências e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas); as barras de transferência deverão ter suas extremidades expostas, alinhadas, pintadas e engraxadas. As paredes do reparo deverão ser mantidas verticais e ásperas;
- No caso de existência de armadura distribuída, esta deverá ser totalmente removida do local do reparo. Posteriormente será colocada uma nova armadura com a mesma taxa de aço adequada retirada;
- Não é preciso produzir aderência entre o concreto novo e o antigo;
- As recomendações seguintes são as mesmas citadas no método de execução de reparo no interior da placa, conforme norma DNIT 067, com a ressalva de que a limpeza das paredes do reparo pode ser feita apenas com jatos de ar comprimido, desnecessário garantir a aderência entre o concreto novo e o antigo;
- As juntas do pavimento deverão ser refeitas e seladas, construindo-se uma ou duas, novas juntas, conformidade o caso;
- Caso garanta-se a presença das barras de transferência nas juntas transversais - na existente e nas novas juntas formadas-por inserção de novas barras, torna-se desnecessária a adoção de sub-base de concreto pobre.

a. Método para reconstituição total da placa

Sempre que o reparo atingir área superior a 2/3 da área da placa, esta deverá ser totalmente removida e refeita. O processo de execução obedece algumas condições particulares:

- Para que não haja recalques diferenciais da nova placa em relação àquelas existentes, recomenda-se a execução de uma camada de concreto pobre com 10 cm de espessura, aumentando-se assim a capacidade de suporte da fundação na região do reparo. No entanto, esta recomendação é dispensável quando a sub-base é semi-rígida (solo-cimento, concreto pobre, brita graduada) e se encontra em perfeito estado;
- As barras de transferência e de ligação poderão ser mantidas (caso não estejam oxidadas). As barras de transferência deverão ter suas extremidades expostas, alinhadas, pintadas e engraxadas;
- As paredes do reparo deverão ser limpas com jato de ar, não havendo necessidade de aplicação da camada de ligação;
- Os cuidados com a produção, lançamento, acabamento e cura do concreto são os mesmos mencionados nas metodologias de reparos parciais;
- As juntas deverão ser refeitas e seladas.

20.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

20.2.1. Execução de reparos

Os reparos deverão ser realizados conforme descrito nesta Especificação.

Não serão aceitos os reparos que forem feitos de maneira diferente daquela indicada nesta Especificação.

20.2.2. Controle do concreto

Os concretos utilizados na recuperação parcial ou total das placas serão controlados como especificado para os pavimentos executados com equipamento de pequenos portes.

A aceitação dos trechos recuperados será conforme os critérios estabelecidos na Especificação.

20.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido em metros cúbicos (m^3) executados.

21. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

22. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP. Manual de Pavimento Intertravado.
  Disponível em: (Acesso em 16/08/2020)
  https://abcp.org.br/manual-de-pavimento-intertravado/ ;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12255: Execução e utilização de passeios públicos - Procedimento;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. Especificações de Serviços Rodoviários DER/PR ES-P 03/05: Pavimentação: Macadame Seco.
  Disponível em: (Acesso em 16/08/2020)
  https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/es-p03-05macadameseco.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 020/2006-ES: Drenagem - Meios-fios e guias;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 031/2006-ES: Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 047/2004-ES: Pavimento rígido- Execução de pavimento rígido com equipamento de pequeno porte;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 141- ES: Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 144-ES: Pavimentação - Imprimação com ligante asfáltico;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 145-ES: Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 153-ES: Pavimentação asfáltica - Pré-misturado a frio com emulsão catiônica convencional;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Norma DNIT 066/2004 - ES: Pavimento rígido – Construção com peças pré-moldadas de concreto de cimento Portland - Especificação de serviço.
  Disponível em: (Acesso em 16/08/2020)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit_066_2004_es.pdf ;
- GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA - GOV/PB. Programa Paraíba de Qualidade e Controle Total - PROPACTO. Sistema Integrado de Construção e Controle de Obras - SINCO. Caderno de Encargos de Serviços de Obras de Engenharia.
  Disponível em: (Acesso em 16/08/2020)
  https://www.academia.edu/23145555/GOVERNO_DO_ESTADO_DA_PARA%C3%8DBA_PROGRAMA_PARA%C3%8DBA_DE_QUALIDADE_E_CONTROLE_TOTAL_PROPACTO_SISTEMA_INTEGRADO_DE_CONSTRU%C3%87%C3%83O_E_CONTROLE_DE_OBRAS_SINCO_CADERNO_DE_ENCARGOS_DE_SERVI%C3%87OS_E_OBRAS_DE_ENGENHARIA_NOVEMBRO_2003 ;

- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO - SEAP. Manual - Obras Públicas - Edificações - Práticas da SEAP.
  Disponível em: (Acesso em 08/08/2022)
  https://www.gov.br/compras/pt-br/Acesso-a-informacao/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Guias e Sarjetas - Lote 3.
  Disponível em: (Acesso em 16/08/2020)
  https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI_CT_LOTE3_GUIAS_SARJETAS_V002.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 1
2. REPOSIÇÃO EM PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO SOBRE COXIM DE AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, REJUNTADO COM ASFALTO (EXCLUSO PRE- MOLDADO) 2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 2
3. REPOSIÇÃO EM PARALELEPÍPEDO GRANÍTICOS SOBRE COXIM DE AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:2 (EXCLUSO O PARALELEPÍPEDO) 2
3.1. MÉTODO EXECUTIVO 2
3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 3
4. REPOSIÇÃO DE LINHA D'ÁGUA EM PARALELEPÍPEDO GRANITO SOBRE COXIM DE AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:2 (EXCLUSO O PARALELEPÍPEDO) 3
4.1. MÉTODO EXECUTIVO 3
4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 3
4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 3
5. REPOSIÇÃO DE MEIO-FIO EM PEDRA GRANITÍCA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO AREIA TRAÇO 1:3 (EXCLUSO MEIO-FIO) 4
5.1. MÉTODO EXECUTIVO 4
5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 4
5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 4
6. REPOSIÇÃO DE PASSEIO EM PEDRA PORTUGUESA SOBRE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:6 COM 5 CM DE ESPESSURA (FAROFA), REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3 (EXCLUSO A PEDRA PORTUGUESA) 4
6.1. MÉTODO EXECUTIVO 4
6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 4
6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 4
7. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 5
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 5

1. DEFINIÇÕES

- **Reposição em pré-moldados de concreto sobre coxim de areia com 5 cm de espessura, rejuntado com asfalto (excluso, pré-moldado):** Consiste reposição de blocos pré-moldados na área a ser pavimentada, com aproveitamento do material retirado, obedecendo ao nivelamento e declividade do pavimento existente;
- **Reposição em paralelepípedos graníticos sobre coxim de areia com 5 cm, sobre coxim de areia com 6 cm de espessura, rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:2. (excluso o paralelepípedo):** Consiste na reposição de paralelepípedo, na área a ser pavimentada, com aproveitamento total do material retirado e estocado, obedecendo ao nivelamento e declividade existente, com aproveitamento de 100% do material levantado;
- **Reposição de linha d'água em paralelepípedo granítico sobre coxim 5 cm de espessura, rejuntado com argamassa de cimento e areia non traço 1:2 (excluso o paralelepípedo):** Consiste na reposição de paralelepípedo que fica ente o meio-fio e o leito carroçavél, com aproveitamento total do material retirado e estocado, obedecendo ao nivelamento e declividade existente, com aproveitamento de 100% do material levantado;
- **Reposição de meio-fio em pedra granítica, rejuntado com argamassa de cimento e areia traço 1:3 (excluso o meio-fio):** Consiste na reposição de meio-fio existente, a partir do subleito compactado, com aproveitamento das peças reitradas e estocadas, obedecendo ao nivelamento e declividade do meio-fio existente;
- **Reposição de passeio em pedra portuguesa sobre argamassa de cimento e areia no traço 1: 6 com 5 cm de espessura (farofa), rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (excluso a pedra portuguesa:** Consiste na reposição de pedras, com disposição idêntica à do

passeio efetivo, obedecendo ao nivelamento e declividade existente.

2. REPOSIÇÃO EM PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO SOBRE COXIM DE AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, REJUNTADO COM ASFALTO (EXCLUSO PRE- MOLDADO)

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A área do pavimento a ser reposta será demarcada e isolada para evitar acidentes ao decorrer do serviço.

Os blocos pré-moldados fornecidos para complementar o pavimento, deverão seguir as dimensões e padrão dos blocos já existentes.

Será feito um coxim de areia com altura acabada de 5cm, sobre base existente e os blocos articulados pré-moldados serão devidamente assentados, e rejuntados com material asfáltico, conforme pavimento existente.

O pavimento acabado deverá apresentar - se com os blocos articulados pré-moldados alinhados, declividade e plano da superfície regular idêntico ao piso existente.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Caberá a Contratada a remoção e posterior reposição do pavimento atingido, salvo indicação especifica em contrário.

O pavimento será restaurado obedecendo as normas estabelecidas pela Prefeitura local com o mesmo tipo e características do que foi removido, com aproveitamento do material, deverá a Contratada efetuar o fornecimento dos materiais necessários, para efeito de complementação, e remover as sobras entulhadas nas vias públicas.

A Contratada será a única responsável pela salvaguarda dos materiais de pavimentação arrancados e que poderão - ser reempregados mais tarde

Não será permitida a execução do serviço em dia de chuvas.

O pavimento em bloco pré-moldado assentado deverá formar as menores juntas possíveis.

Deverá ser observado que o calceteiro jamais pise no coxim de areia, no momento do assentamento.

Os blocos reposicionados deverão estar em bom estado de conservação.



Figura 01: Serviço de reposição de pré-moldados sobre coxim de areia

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita pela área, em metro quadrado (m²), de pavimento de bloco reposto.

3. REPOSIÇÃO EM PARALELEPÍPEDO GRANÍTICOS SOBRE COXIM DE AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:2 (EXCLUSO O PARALELEPÍPEDO)

3.1. MÉTODO EXECUTIVO

As peças deverão ser reposicionadas com a disposição idêntica à da pavimentação existente, sobre coxim de areia de 6 cm de espessura, das bordas da faixa para o centro e, quando em rampa, de baixo para cima.

As peças deverão ser fortemente comprimidas por percussão através de soquete manual.

O rejuntamento consistirá no espalhamento de uma camada de cimento e areia seca sobre as peças assentadas, para preenchimentos dos vazios

3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Caberá a Contratada a remoção e posterior reposição do pavimento atingido, salvo indicação especifica em contrário.

A remoção do pavimento deverá ser restrita à largura indispensável para cada caso, inclusive na execução do remanejamento. Quando o pavimento for em paralelepípedo, será assegurada a estabilização da fiada à imagem dos limites da vala.

O pavimento será restaurado obedecendo as normas estabelecidas pela Prefeitura local com o mesmo tipo e características do que foi removido, com aproveitamento do material, deverá a Contratada efetuar o fornecimento dos materiais necessários, para efeito de complementação, e remover as sobras entulhadas nas vias públicas.

A Contratada será a única responsável pela salvaguarda dos materiais de pavimentação arrancados e que poderão - ser reempregados mais tarde

As juntas longitudinais e transversais das pedras não deverão exceder a 1,5 cm.

A superfície do pavimento não deverá apresentar, sob régua de 3,0 m de comprimento, sendo ela disposta em qualquer direção, depressão ou elevação superior a 2,0 cm.

Deverá ser realizado controles topográficos para assegurar a geometria da via, conforme exigido em Projeto.

3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita pela área, em metro quadrado (m²), de pavimento em paralelepípedo reposicionado.

4. REPOSIÇÃO DE LINHA D'ÁGUA EM PARALELEPÍPEDO GRANITO SOBRE COXIM DE AREIA COM 5 CM DE ESPESSURA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:2 (EXCLUSO O PARALELEPÍPEDO)

4.1. MÉTODO EXECUTIVO

Reposição de 02 fiadas de paralelepípedo (5cm) para linha d' água, rejuntada com argamassa de cimento e areia no traço 1:2. Para melhor alinhamento da linha d`agua, a primeira fiada de paralelepípedo, deverá ser próxima e bem alinhada.

4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Caberá a Contratada a remoção e posterior reposição do pavimento atingido, salvo indicação especifica em contrário.

O pavimento será restaurado obedecendo as normas estabelecidas pela Prefeitura local com o mesmo tipo e características do que foi removido, com aproveitamento do material, deverá a Contratada efetuar o fornecimento dos materiais necessários, para efeito de complementação, e remover as sobras entulhadas nas vias públicas.

A Contratada será a única responsável pela salvaguarda dos materiais de pavimentação arrancados e que poderão - ser reempregados mais tarde.

Deverá ser realizado controles topográficos para assegurar a geometria da via, conforme exigido em Projeto.



Figura 02: Reposição de paralelepípedo granítico, na Bacia I do Barrio Centro, referente a Obra Sistema de Esgoto Sanitário de Surubim

4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita pela extensão em metro (m), de linha d' água assentada conforme indicação do Projeto e aprovação da Fiscalização.

5. REPOSIÇÃO DE MEIO-FIO EM PEDRA GRANITÍCA, REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO AREIA TRAÇO 1:3 (EXCLUSO MEIO-FIO)

5.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os meios-fios serão reposicionados antes da pavimentação de vias e passeios.

Os meios-fios serão reposicionados, alinhados sobre o lastro de 5cm de areia ou brita, rejuntados com argamassa de cimento e areia, traço em volume 1:3.

Após reposição do meio-fio, as valas serão preenchidas, compactando-se o material da escavação.

5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os meios-fios serão controlados de acordo com os critérios da FISCALIZAÇÃO.

O controle do reposicionamento do meio-fio será realizado através de acompanhamento topográfico, de forma a serem mantidos o alinhamento e declividades estabelecidas no Projeto.



Figura 03: Reposição de meio-fio granítico

5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita pela extensão em metro (m), de meio-fio assentado conforme indicação do Projeto e aprovação da Fiscalização.

6. REPOSIÇÃO DE PASSEIO EM PEDRA PORTUGUESA SOBRE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:6 COM 5 CM DE ESPESSURA (FAROFA), REJUNTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA NO TRAÇO 1:3 (EXCLUSO A PEDRA PORTUGUESA)

6.1. MÉTODO EXECUTIVO

A área do passeio a ser reposta será demarcada e isolada para evitar danos aos pedestres e operários.

Reposição de pedra portuguesa, sobre base de areia e cimento, com altura de acabamento de 5 cm, sobre terreno regularizado. As pedras portuguesas, serão assentadas uma a uma com utilização de martelo, conforme o padrão do passeio existente.

O passeio reposto será umedecido e comprimido com soquetes manuais, tendo-se o cuidado de não criar depressões ou saliências na superfície.

Após o assentamento das pedras, será dado o rejunte com argamassa de cimento e areia traço 1: 3 e feita a limpeza final.

6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Verificar a qualidade das pedras, areia e cimento antes do recebimento.

Verificar a base onde será reposta as pedras portuguesas.

Durante a reposição, observar-se os alinhamentos e as declividades que estão dentro dos padrões especificados no Projeto.

Receber o serviço somente se a superfície estiver isenta de empoçamentos, não existirem pedras soltas e a inclinação indicada no projeto estiver correta.



Figura 04: Reposição de passeio em pedra portuguesa

6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita, em metro quadrado (m²), de passeio de pedra portuguesa reposto, conforme indicação do Projeto e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

7. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP. Manual de Pavimento Intertravado.
  Disponível em (Acesso em 16/08/2020)
  https://abcp.org.br/manual-de-pavimento-intertravado/ ;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9781: Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12255/NB 1338: Execução e utilização de passeios públicos - Procedimento;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 020-ES: Drenagem - Meios-fios e guias.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA / REVESTIMENTOS..1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- N/A

2. DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA / REVESTIMENTOS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Alvenaria de Tijolos

As alvenarias poderão ser demolidas de forma manual com auxílio de ferramentas percussivas (de impacto ou de fragmentação) como talhadeira, marreta, martelo, picareta, etc.

Para área a ser demolida, a depender da sua localização e quantificação, medidas de segurança contra possíveis desmoronamentos deverão ser dimensionadas. Além disso, as paredes de alvenaria só poderão ser demolidas antes da estrutura, quando esta for metálica ou de concreto armado.

Antes do início das atividades, faz-se a completa remoção de esquadrias e de elementos de instalações elétricas. Além disso, redes de água, gás ou qualquer outro fluido inflamável deverão ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas. Após isso e antes da demolição em si, a estrutura a ser demolida deve ser umedecida.

Caso seja necessário, delimita-se a área com auxílio de cal ou outro meio que deixe visível a área a ser demolida e, caso a demolição seja apenas de parte de uma parede ou quando esta parede estiver amarrada em outra parede ou estrutura, deverão ser feitos cortes, com esmerilhadeira, por exemplo, de forma a separar as duas paredes ou parede e estrutura. Executa-se a demolição da alvenaria, com auxílio de talhadeiras, ponteiras, marretas, alavancas, etc.



Figura 01: Demolição com ferramentas manuais à percussão (talhadeira e martelo)



Figura 02: Desagregação de fragmentos de alvenaria com pé de cabra



Figura 03: Demolição de alvenaria com marreta

Para demolição de alvenaria sem aproveitamento, o material demolido deverá ser transportado para local conveniente e posteriormente retirado da obra como entulho.

Para a demolição de alvenaria com aproveitamento, somente a argamassa de assentamento será demolida, com auxílio de ferramentas manuais. Os tijolos serão retirados cuidadosamente a fim de que a perda seja a menor possível e serão transportados e armazenados em local apropriado, já os que tiverem quebrados e os pedaços de argamassa serão considerados entulhos, transportados para local conveniente e posteriormente retirado da obra.

2.1.2. Alvenaria de Pedras

Para a desmontagem de alvenaria de pedra, a argamassa de assentamento deverá ser demolida de forma a separar as pedras e estas serão retiradas conforme avanço da demolição, de cima para baixo. A argamassa será considerada entulhos e, com isso, transportados para local conveniente e posteriormente retirado da obra. Caso não haja reaproveitamento, as pedras deverão ser fragmentadas a dimensões que possibilitem sua remoção.

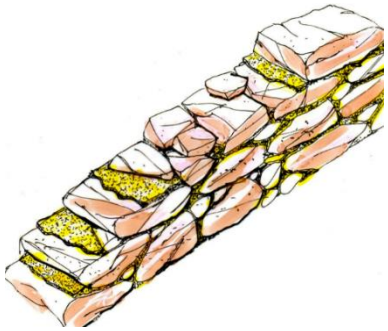


Figura 04: Alvenaria de pedra. À medida que a argamassa de assentamento é demolida, as pedras são retiradas

Em casos de desmontagem de alvenaria de pedra seca, a qual dispensa argamassa ou material ligante, obrigatoriamente, será executada em sentido inverso ao da construção, de cima para baixo, de forma a evitar o desmoronamento do canjicado.



Figura 05: Alvenaria de pedra seca ou alvenaria insossa

2.1.3. Revestimentos de Argamassa

Caso seja necessário, delimita-se a área com auxílio de cal ou outro meio que deixe visível a área a ser demolida. Caso a demolição seja parcial, a área poderá ser cortada, com esmerilhadeira, por exemplo, de forma a impedir danos na área de revestimento que não será demolida. Executa-se a demolição com auxílio de talhadeiras, ponteiras, marretas, por exemplo, até o substrato de assentamento. O material proveniente da demolição deverá ser removido da obra como entulho.

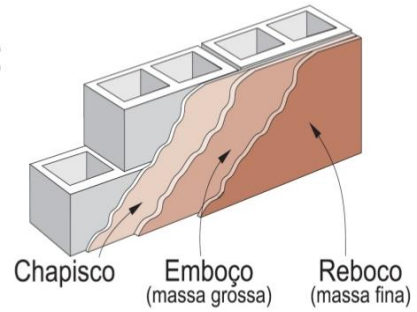


Figura 06: Camadas tradicionais de revestimento em argamassa, considerados na demolição

2.1.4. Revestimentos Cerâmicos e de Lambri

Os revestimentos cerâmicos (pedra cerâmica + argamassa de assentamento) deverão ser demolidos com utilização de ferramentas manuais, como talhadeiras e marretas, de modo a não danificar as instalações e equipamentos existentes no local, assim como de modo a minimizar os danos no substrato no qual está aderido. O material proveniente da demolição deverá ser removido da obra como entulho.



Figura 07: Demolição manual de piso cerâmico

Os revestimentos em lambri, por se tratar te um revestimento modulado, em geral, com encaixe macho e fêmea, o mesmo deverá ter sua desmontagem processada em sentido inverso ao da instalação, iniciando pelas bordas em que foram feitos arremates. A medida que os módulos forem sendo removidos, serão empilhados para posterior transporte e armazenagem em local apropriado. Os módulos danificados serão considerados entulhos e retirados da obra.



Figura 08: Desmontagem de revestimento em lambri de encaixe macho e fêmea

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Exigir que seja tomada medidas adequadas para garantir a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos operários e observar os procedimentos da Norma Regulamentadora NR18.

Verificar se todas as ligações da edificação as redes de serviços públicos estão totalmente desligadas e plugadas.

Impedir a permanência de partes da estrutura em demolição em posição não segura, por menor que seja o tempo de duração.

Observar se os cuidados com as peças reaproveitáveis serão suficientes.

Os serviços serão aceitos após total demolição de acordo com o projeto e a posterior remoção da totalidade dos entulhos.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

As demolições de alvenaria serão medidas em m² ou m³, de área ou volume efetivamente demolidos, com base em orientações de projeto.

As demolições de revestimentos (cerâmicos ou lambri) serão medidas em m² de área efetivamente demolida com base em orientações de projeto. O esforço necessário para a remoção dos materiais de aderência (argamassas colantes ou colas) já está contemplada no custo da composição.

As demolições de revestimentos de argamassa serão medidas em m² efetivamente demolido, conforme orientações de projeto.

Nas composições, as ferramentas manuais simples ou elétricas já são incluídos nos encargos complementares da mão de obra.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. **DEFINIÇÕES**.....1
2. **DEMOLIÇÃO DE CONCRETO**.....1
   2.1. **MÉTODO EXECUTIVO**.....1
   2.2. **CRITÉRIO DE CONTROLE**.....2
   2.3. **CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**.....2
3. **INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS**.2
4. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Demolição de concreto:** Consiste no ato de se destruir de forma deliberada os dispositivos em concreto a fim de dar outro destino ao espaço antes ocupado por ela (mesma observação do caso de alvenaria. Essas demolições não são para pequenos volumes).

2. DEMOLIÇÃO DE CONCRETO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os elementos em concreto podem ser demolidos de forma manual com auxílio de ferramentas percussivas (de impacto ou de fragmentação) como talhadeira, marreta, martelo, picareta, etc. ou com auxílio martelete pneumático.

Para área a ser demolida, a depender da sua localização e área ou volume, medidas de segurança contra possíveis desmoronamentos, deverão ser dimensionadas e, antes da demolição em si, a estrutura a ser demolida deve ser previamente umedecida.

Antes da demolição de estruturas de concreto armado, deve-se determinar a natureza e condições do concreto, a condição e posição das armações de aço e a possibilidade da existência de sua descontinuidade.

Efetua-se a demolição de forma progressiva e, sempre que possível, em ordem inversa a da construção, de modo que os fragmentos resultantes da demolição sejam reduzidos a ponto de tornarem possível o seu carregamento com emprego de pás ou outros processos manuais ou mecânicos.

Na forma manual, com auxílio de talhadeira, ponteiro e marreta. De forma semi mecânica, utiliza-se martelete pneumático. Em ambos os casos, caso sejam necessários cortes na estrutura a ser demolida, os mesmo podem ser feitos com máquinas manuais de corte.



Figura 01: Demolição de concreto simples com martelete pneumático



Figura 02: Fragmentação de concreto para remoção



Figura 03: Demolição de concreto com marreta, talhadeira e ponteiro

Caso seja alguma demolição parcial com o objetivo de recuperação estrutural, a demolição será considerada concluída quando a superfície estiver limpa e pronta para às próximas etapas da recuperação.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Exigir que seja tomada medidas adequadas para garantir a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos operários e observar os procedimentos da Norma Regulamentadora NR18.

Verificar se todas as ligações da edificação as redes de serviços públicos estão totalmente desligadas e plugadas.

Impedir a permanência de partes da estrutura em demolição em posição não segura, por menor que seja o tempo de duração.

Observar se os cuidados com as peças reaproveitáveis serão suficientes.

Os serviços serão aceitos após total demolição de acordo com o projeto e a posterior remoção da totalidade dos entulhos.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido, em m³, com base das dimensões dos elementos a demolir levantadas na fase de projeto, considerando-se separadamente dispositivos de concreto armado ou concreto simples e a forma de demolição.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. Especificações de Serviços Rodoviários DER/PR ES-D 07/18: Drenagem: Demolição de Dispositivos de Concreto.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/esd1118demolicaodedispositivosdeconcreto.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Especificação de Serviço DNIT 027: Drenagem - Demolição de dispositivos de concreto;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. DEMOLIÇÃO DE PISOS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Demolição de piso:** Trata-se do ato de se desfazer de qualquer tipo de piso existente;
- **Reaproveitamento:** Reutilização dos materiais provenientes da demolição que estejam em boas condições.

2. DEMOLIÇÃO DE PISOS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A área a ser demolida deverá ser previamente demarcada com utilização de ferramentas manuais, a fim de evitar danos aos trechos que não irão sofrer demolição.

O material proveniente da demolição deverá ser transportado para local conveniente e posteriormente retirado da obra como entulho.

Já o material retirado na demolição que será reaproveitado deverá ser limpo e armazenado em local próximo da obra, para posterior utilização

Inicialmente, será verificado se o piso a ser demolido está livre de dutos de instalações em funcionamento, assim como de elementos que possam dificultar o serviço. A demolição será feita de forma manual com auxílio de ferramentas percussivas (de impacto ou de fragmentação) como talhadeira, marreta, martelo, picareta, etc. de modo a não danificar o lastro de concreto nem a estrutura da edificação.

Efetua-se a demolição de forma progressiva. Em caso de pisos com pedras justapostas (pisos cerâmicos, ladrilhados, com lajotas, com pedras portuguesas, com taco ou tábua de madeira) inicialmente quebra-se a primeira pedra ou, se possível, apenas o rejunte que a une as pedras vizinhas, de forma que a mesma possa ser retirada com auxílio de uma talhadeira, alavanca ou cinzel. Após removida a primeira pedra, força-se a ferramenta contra a borda inferior das pedras adjacentes de forma a retirá-las sem quebra, para os casos de reaproveitamento.

Nos casos de não reaproveitamento de material, ou em situações em que o piso seja cimentado, lastro de concreto ou camada de regularização, a demolição será feita de modo que os fragmentos resultantes sejam reduzidos ao ponto de facilitarem o seu carregamento, que poderá ser feito com emprego de pás ou outros processos manuais ou mecânicos.



Figura 01: Demolição de piso cerâmico sem reaproveitamento



Figura 02: Demolição de piso cimentado



Figura 03: demolição de passeio em lajota



Figura 04: demolição de piso revestido com taco de madeira



Figura 05: demolição de piso cimento sobre lastro de concreto

O material proveniente da demolição deverá ser transportado para local adequado, conforme tipo da obra, e posteriormente retirado como entulho. O material que será reaproveitado deverá ser limpo e armazenado em local próximo da obra para posterior utilização.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Exigir que sejam tomadas medidas adequadas para garantir a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos operários e observar os procedimentos da Norma Regulamentadora NR18.

Os serviços de demolição serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento ou não dos materiais.

Nos trechos em que esteja previsto o reaproveitamento dos materiais decorrentes da demolição, caberá à FISCALIZAÇÃO decidir, em cada caso, o seu reaproveitamento em função do estado físico em que se encontrarem os componentes da mesma.

Será considerado finalizado o serviço apenas após a base estar limpa.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido por metro quadrado (m²) de demolição executada, considerando a área efetiva dos elementos a serem demolidos levantada na fase de projeto. Na demolição de piso, o custo já contempla o custo para demolição de materiais colantes e rejuntes utilizados no assentamento.

Não estará incluso na medição a contratação de veículos apropriados, para transporte do material demolido.

Apenas nas composições que explicitam em sua descrição “lastro de concreto” ou “camada de regularização”, são consideradas as demolições dessas camadas.



Figura 06: Camadas de piso a serem consideradas na demolição. De baixo para cima: lastro de concreto, camada de regularização e camada de revestimento (argamassa colante+pedras+rejunte)

Para os serviços de demolição de piso e vigas de madeira, o mesmo será medido e pago por m³ de madeira demolida, com base nas dimensões levantadas na fase de projeto.

Para demolição de degraus em pedra, será feita medição por metro de degrau removido, com base em medidas levantadas na fase de projeto.



Figura 07: Sentido linear da medição de demolição de degraus

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Demolição de Pavimento:** Trata-se de conjunto de operações necessárioa para que uma porção de um pavimento seja removida, por processos manuais ou mecânicos, transportada e disposta em local selecionado.

2. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os pavimentos podem ser demolidos de forma manual com auxílio de ferramentas percussivas (de impacto ou de fragmentação) como talhadeira, marreta, martelo, picareta, martelete pnemático, etc.

Inicialmente, a área a ser demolida deverá ser demarcada, isolada e sinalizada para evitar danos aos pedestres e operários. Deverá haver, na etapa de planejamento, estudo para desvio de tráfego, caso seja necessário.

A demolição de pavimentação com reaproveitamento acontecerá em pavimentos formados por pedras justapostas rejuntadas com areia ou argamassa.



Figura 01: Pavimento com pedras de concreto pré-moldado, inclusive meio-fio pré-moldado



Figura 02: Pavimentação pedras graníticas justapostas (paralelepípedo), inclusive meio-fio

Nesses casos, quebra-se a primeira pedra ou, se possível, apenas o rejunte que une a pedra às vizinhas, de forma que a mesma possa ser retirada com auxílio de alavanca ou cinzel. Após removida a primeira pedra, com auxílio de uma talhadeira, cinzel, alavanca, por exemplo, força-se a ferramenta contra a borda inferior das pedras adjacentes de forma a retirá-las sem quebras. O material retirado na demolição, que será reaproveitado, deverá ser limpo e armazenado em local próximo da obra, para futura utilização.

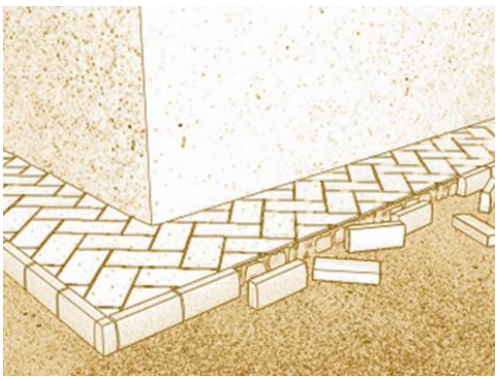


Figura 03: Demolição de meio fio com reaproveitamento

Nos casos de pavimentação asfáltica, em que não é possível o reaproveitamento, após marcação com giz, corta-se o perímetro do trecho do pavimento a ser removido com a cortadora de piso/asfalto. Em seguida, a demolição será feita com ferramentas manuais ou com martelete pneumático de modo que os fragmentos resultantes da demolição sejam reduzidos a ponto de tornarem possível o seu carregamento com emprego de pás ou outros processos manuais ou mecânicos. A escolha entre ferramentas manuais ou martelete se dará conforme necessidade do local, sendo prioritários os serviços com maior nível de mecanicidade. O material proveniente da demolição deverá ser transportado para local conveniente e posteriormente retirado da obra como entulho.



Figura 04: Corte de pavimento asfáltico para posterior demolição

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Exigir que seja tomada medidas adequadas para garantir a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos operários e observar os procedimentos da Norma Regulamentadora NR18.

Não é permitida a execução dos serviços de demolição de pavimento em dia de chuva.

Os serviços de demolição serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento ou não dos materiais.

Nos trechos em que esteja previsto o reaproveitamento dos materiais decorrentes da demolição, mesma caberá à FISCALIZAÇÃO decidir, em cada caso, o seu reaproveitamento em função do estado físico em que se encontrarem os componentes da mesma.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os serviços de demolição de pavimento serão medidos por m² de pavimento efetivamente demolido, medidos no local, com base nas dimensões especificadas em projeto, após a liberação da área. Para a demolição de meio-fio a medição será feita por m de meio-fio efetivamente retirado, com base em especificações de projeto.

As ferramentas manuais utilizadas nos serviços, assim como a esmerilhadeira para corte de piso, estão sendo consideradas dentro dos encargos complementares da mão de obra.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. Especificações de Serviços Rodoviários DER/PR ES-P 207: Pavimentação: Demolição de Pavimentos. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/es-p27-05demolicaodepavimentos.pd ;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

SUMÁRIO 1
1. DEFINIÇÕES 1
2. DEMOLIÇÃO DE FORROS 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 3

1. DEFINIÇÕES

- **Demolição de Forros:** Trata-se serviço de desmanche, sem aproveitamento de material.

2. DEMOLIÇÃO DE FORROS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A demolição de forro poderá ser feita de forma manual com auxílio de ferramentas como, por exemplo, serrote, estilete, marreta, dentre outras.

Para área a ser demolida, a depender da sua localização ou área, medidas de segurança contra possíveis desmoronamentos deverão ser dimensionadas.

Inicialmente, a eletricidade deverá ser desligada e deverá ser feita a completa remoção de elementos de instalações elétricas, como luminárias. Além disso, redes de água, gás ou qualquer outro fluido inflamável deverão ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas.

2.1.1. Forro de gesso

Caso haja roda-teto, o mesmo deverá ser destacado das placas de forro, com auxílio de estilete ou outra ferramenta similar. Após destacado, com um pé-de-cabra ou marreta, retirar todo o roda-teto, iniciando pelo canto.

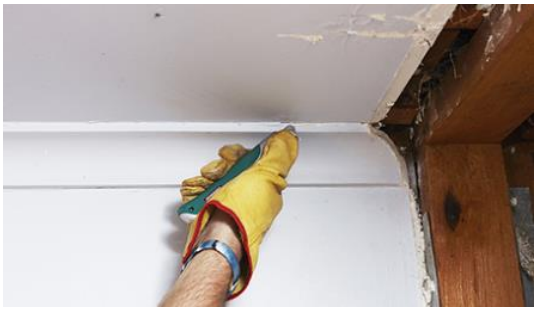


Figura 01: Destacamento do roda-teto das placas de gesso com estilete



Figura 02: Remoção de roda-teto com auxílio de pé de cabra

Em seguida, com um serrote ou serra, corta-se uma faixa transversal de forro de, em média, 60 cm de largura e faz-se a sua remoção, puxando a faixa, com um pé de cabra, iniciando-se pelo canto.

Após removida a primeira faixa, o profissional se posicionará embaixo dela para remoção do restante do forro com o pé de cabra, de forma que ele nunca fique situado na área sobre a qual cairá o forro, quando este for puxado para baixo. O mesmo deverá ainda ser fragmentado em dimensões que possibilitem a sua remoção.

Removido todo o forro, com espátula, faz-se a raspagem de pequenos pedaços que possam ter picados aderidos nas paredes. Caso haja pedaços maiores aderidos, os mesmos poderão ser removidos manualmente ou demolidos com marreta.

Havendo cantoneiras, sua remoção se dará com auxílio de talhadeira.

A finalização se dará com a remoção da estrutura auxiliar do forro com ferramentas manuais.



Figura 03: Estrutura de sustentação do forro a ser removida após a remoção do forro, entulhado e pronto para a remoção

2.1.2. Forro de tábuas

Caso roda teto, o mesmo deverá ser destacado e removido com auxílio de pé-de-cabra ou talhadeira.

Por ser um forro modular, o mesmo deverá ter sua remoção módulo a módulo, em sentido inverso a instalação. Após a remoção do primeiro módulo, com auxílio de ferramentas manuais, a desmontagem se processará em direção perpendicular à direção das tábuas, fazendo-se a soltura das estruturas auxiliares de sustentação, de forma que o profissional fique sempre fora da área de projeção do forro.



Figura 04: Direção e sentido da remoção, de forma que o profissional execute o serviço fora da área de projeção do forro

A medida que cada tábua for sendo retirada, faz seu empilhamento de forma a facilitar a sua remoção. Além disso, os módulos devem estar isentos de pregos para sua segura remoção.

Após removido o forro, faz a remoção da estrutura auxiliar de fixação com auxílio de ferramentas manuais.



Figura 05: Estrutura auxiliar de sustentação de forro de madeira

A execução da demolição de forro e peças deverão ser realizadas por profissionais habilitados, utilizando ferramentas adequadas e obedecendo aos critérios de segurança recomendados. O forro demolido será considerado entulho e transportado para local conveniente e posteriormente retirado da obra.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes de ser iniciada a demolição do forro, as linhas de abastecimento de energia elétrica deverão ser desligadas, retiradas ou protegidas. Deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos aos operários, aos transeuntes e às edificações vizinhas. Deverão ser observadas as prescrições da Norma Regulamentadora NR18: Condições e meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido em metro quadrado (m²) de forro, considerando a área efetiva do respectivo vão, conforme dimensões especificadas em projeto, separando por tipo do forro (gesso ou tábuas). No custo já é considerada a remoção de acessórios elétricos como luminárias, por exemplo.

> *"Saber se na composição iremos considerar a remoção da trama metálica para ou de madeira para sustentação do forro. No SINAPI ele tem uma composição já separada para isso, mas nós não temos e todos os forros sempre foram removidos por completo sem essa outra composição auxiliar. Meu voto é manter na especificação a remoção da estrutura auxiliar."*

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

SUMÁRIO 1
1. DEFINIÇÕES 1
2. DEMOLIÇÃO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 1
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 1

1. DEFINIÇÕES

- **Demolição de Estruturas de Madeira:** Trata-se do ato de demolir estruturas de madeira que não tenham condições de reaproveitamento, resultando daí em entulhos.

2. DEMOLIÇÃO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A demolição deverá ser convencional, executada progressivamente, utilizando ferramentas manuais e realizada cuidadosamente por profissionais habilitados e sempre obedecendo os critérios de segurança. Inicialmente deverá ser retirada as telhas cerâmicas e em seguida a estrutura em madeira.

Os materiais provenientes da demolição, deverão ser removidos para locais indicado pela FISCALIZAÇÃO e posteriormente retirado da obra.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes de ser iniciada a demolição de estrutura de madeira a contratada deverá proceder a um criterioso exame da estrutura a ser demolida.

Deverão ser considerados aspectos importantes tais como tipo de estrutura, os métodos utilizados na construção.

Deverão ser observadas as prescrições da Norma Regulamentadora NR18: Condições e meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A retirada do material será medida em metro quadrado (m²).

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. DEMOLIÇÃO DE LOUÇAS E APARELHOS SANITÁRIOS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Acessórios sanitários:** Acessórios hidráulicos/sanitários da são elementos usados para interligar pontos de espera na parede a aparelhos hidráulicos/sanitários, tais como: válvulas, chuveiros, torneiras, bidê; ou usados de forma auxiliar nos banheiros, tais como: saboneteira, porta toalha, etc.



Figura 01: Kit de acessórios auxiliares para banheiro

- **Tubulação embutida:** instalação feita de forma que a tubulação fique completamente escondida dentro da alvenaria;
- **Tubulação aparente:** instalação feita através da fixação da tubulação nas paredes com o auxílio de abraçadeiras, de forma que a mesma fique exposta.

2. DEMOLIÇÃO DE LOUÇAS E APARELHOS SANITÁRIOS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Antes do início das demolições, o abastecimento para o aparelho ou tubulação a ser removida deverá ser desligado. Caso as tubulações sejam de eletricidade e/ gás, a energização e o registro de gás deverão ser desligados.

2.1.1. Lavatório

Na remoção de lavatórios, desconecta-se a mangueira de abastecimento de água. Em seguida, retiram-se as porcas e arruela de fixação do lavatório à parede e ao chão, manualmente ou com auxílio de chaves. O silicone utilizado para vedação desses elementos poderá ser cortado com um estilete e por fim, o elemento é removido. Caso os elementos sejam roscados, simples remoção destes.

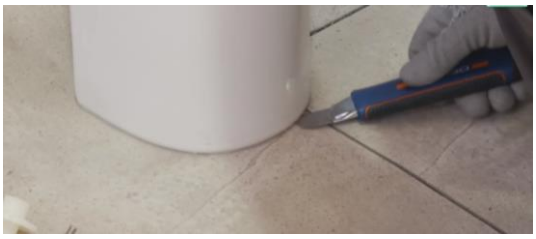


Figura 02: Corte com estilete de silicone de vedação de base de lavatório

Após removido o lavatório, os parafusos que os fixavam à parede ou chão deverão ser removidos. Além disso, o ponto de esgoto deverá ser devidamente vedado.



Figura 03: Remoção de parafusos de fixação de lavatório à parede

2.1.2. Vaso sanitário

Na remoção de vasos sanitários, após desligado o registro de água, deverá se dar descarga até o completo esvaziamento de água da bacia e da caixa de descarga. Em seguida, desconecta a duas extremidades do tubo de fornecimento de água, do registro e da caixa de descarga.

Com chave de grifo ou chave catraca, removem-se, os parafusos e porcas de fixação da caixa ao vaso, caso a caixa seja acoplada, ou da caixa à parede, caso seja caixa de descarga externa. Remove-se a caixa e, em seguida, as porcas de fixação do vaso ao chão. Com auxílio deum estilete, retira-se o silicone de vedação aplicado no contato do vaso com o chão e posteriormente o vaso. Os parafusos fixados no chão para assentamento do vaso deverão ser retirados ou cortados.



Figura 04: Remoção de porca de fixação do vaso sanitário ao chão



Figura 05: Parafusos laterais de fixação de vaso sanitário e, em azul, representação de silicone a ser removido

Após remoção do vaso sanitário, o ponto de esgoto deverá ser apropriadamente vedado.

2.1.3. Acessórios sanitários

A maioria dos acessórios sanitários possuem fixação feita através de parafusos. Com isso, sua remoção se dará com a desrosqueagem manual destes.

2.1.4. Remoção de tubulações

Nas remoções de tubos expostos, serram-se as extremidades do tubo que se deseja remover e, em seguida, retiram-se, com auxílio de parafusadeira ou chave de fenda, as abraçadeiras que fazem a fixação do tubo no substrato.



Figura 06: Tubulação exposta com marcação de abraçadeiras de fixação

Nas remoções de tubulação embutida, após identificação do local onde está assentada a tubulação, faz o rasgo na alvenaria com auxílio de ferramentas manuais como: talhadeira, ponteira e marreta; ou equipamentos portáteis como: esmerilhadeira; e serram-se as extremidades da tubulação que se deseja remover.



Figura 07: Tubulação embutida exposta após rasgo em alvenaria

A demolição e de louças, aparelho sanitário e tubulação serão executadas progressivamente, utilizando ferramentas manuais. Os materiais removidos serão transportados para local conveniente e em seguida retirada da obra como entulho.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes de ser iniciada a demolição de louças, aparelhos sanitários e tubulação, as linhas de abastecimento de energia elétrica, água e esgoto deverão ser desligadas, retiradas ou protegidas, respeitando as determinações das empresas concessionárias de serviços públicos.

A demolição será executada conforme previsto em projeto e de acordo com as recomendações da NR18: Condições e meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os serviços, que podem ser ligeiramente ou bastante diferenciados, deverão ser medidos por tipos de louças e aparelhos sanitários, conforme indicado a seguir:

Na remoção de lavatório, será medida a unidade de remoção e nos custa já está contemplado o custo para remoção da torneira, mangueiras, suportes e qualquer outro elemento que componha o lavatório.

De forma semelhante, a medição de remoção de vasos sanitários será feita por unidade de vaso removido. O custo da remoção contempla qualquer elemento auxiliar (assento, caixa, mangueiras, tubos).

No caso de remoção de acessórios sanitários, será medido por unidade, mas a unidade contemplada será a de um conjunto de elementos que compõem o local em que se realizará a demolição. Por exemplo, um banheiro contendo de acessórios hidrossanitários: 01 chuveiro, 01 porta tolha e 01 porta papel higiênico - o item de remoção contemplará a remoção dos três acessórios e deverá ser medido uma única vez para o banheiro.

Remoção de tubulação será media por metro de tubo removido, com base em comprimentos aferidos no local. Nos custos da composição, já consta a remoção de conexões.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. **DEFINIÇÕES**.....1
2. **DEMOLIÇÃO DE MATERIAIS ELÉTRICOS**.....1
   2.1. **MÉTODO EXECUTIVO**.....1
   2.2. **CRITÉRIO DE CONTROLE**.....2
   2.3. **CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**.....2
3. **INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS**.2
4. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Luminária a demolir:** compreende parafusos de fixação, luminária e cabos elétricos de energização da luminária;
- **Ponto de tomada a demolir:** compreende o ponto de alimentação ou interrupção, inclusive caixa, espelho, cabos de energização.

2. DEMOLIÇÃO DE MATERIAIS ELÉTRICOS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Antes do início das remoções, o fornecimento de energia para o ponto em que será realizada a demolição deverá ser interrompido. Pode-se testar, com auxílio de voltímetro, a carga elétrica que passa pela tomada ou ponto, estando autorizado a executar o serviço após a obtenção de leitura de zero Ohm.

Com auxílio de ferramentas manuais, removem-se os parafusos de fixação da luminária ou ponto de tomada, em seguida, retira-se a luminária ou caixa de tomada e corta-se e isola-se, com fita isolante, os cabos de energização, caso a instalação venha a ser aproveitada e, caso não, após remoção da luminária ou ponto de tomada, faz-se a supressão completa dos cabos elétricos de energização.

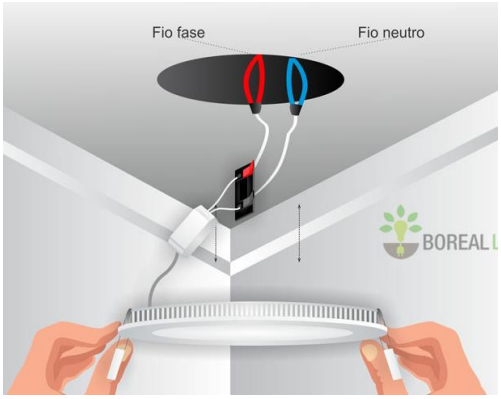


Figura 01: Cabos fase e neutro a serem cortados e isolados

Para remoção de caixa de ar condicionado, os materiais retirados serão transportados para local conveniente e em seguida removido da obra como entulho.

Para remoção de caixas protetoras de ar condicionado, caso a caixa seja em pré-moldado de concreto ou metálica e a mesma tiver sido chumbada na parede com argamassa, essa argamassa deverá ser demolida, com talhadeira, ponteiro e marreta, até que a caixa fique solta e possa ser removida. Caso a caixa seja de fibra de vidro, a mesma poderá ter seus elementos de fixação soltos e, com isso, a caixa pode ser removida.



Figura 02: Protetores de ar condicionado: grade metálica, suporte caixa metálica, suporte de concreto pré moldado, protetor em fibra de vidro

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes de ser iniciada a retirada dos materiais, as linhas de abastecimento de energia elétrica, água e esgoto deverão ser desligadas, retirada ou protegida, respeitando as determinações das empresas concessionárias de serviços públicos.

A demolição será executada conforme previsto em projeto e de acordo com as recomendações da NR18: Condições e meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A retirada de luminária e pontos de tomada será medida por unidade de remoção efetuada no local, conforme orientações de projeto. O esforço para remoção completa dos cabos, caso necessário, já está considerado na composição.

A retirada de caixas de ar condicionado será medida por unidade de caixa removida, conforme orientações de projeto.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. RETIRADA DE TELHAS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- N/A

2. RETIRADA DE TELHAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A remoção de telhas poderá ser feita de forma manual, com auxílio de ferramentas manuais.

A remoção se dará preferencialmente no sentido oposto ao de assentamento das telhas. No caso de telhas cerâmicas, por exemplo, em que o assentamento, geralmente, é feito de baixo para cima e da direita para a esquerda, o destelhamento será feito de cima para baixo e da esquerda para direita, fiada a fiada, de forma que o profissional sempre tenha onde se apoiar.

Durante o serviço, o profissional não deverá pisar sobre as telhas, para isso, poderá usar uma tábua ou chapa de madeira. À medida que as telhas forem sendo retiradas, fazem-se pequenos montes ao longo do percurso e em seguida transportam-se as telhas para baixo com auxílio de cordas.

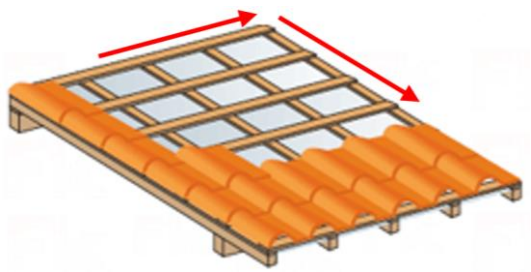


Figura 01: Sentido preferencial de destelhamento

As telhas onduladas possuem fixação com parafusos, com isso, para sua remoção, os elementos de fixação serão soltos, à medida que as fiadas venham a ser removidas. O sentido de remoção será inverso ao de assentamento, por conta dos transpasses, efetuando-se, geralmente, de cima para baixo e da esquerda para a direita. Da mesma forma das telhas cerâmicas, profissional não deverá pisar sobre as telhas, para isso, poderá usar uma tábua ou chapa de madeira.



Figura 02: Telhas em fibro cimento com elementos de fixação a serem removidos

Após remoção, as telhas deverão ser transportadas e armazenadas em local apropriado, caso venham a ser reaproveitadas. Os materiais que não tiverem condições de reaproveitamento serão considerados entulhos, transportados para local conveniente e posteriormente retirado da obra.

Caso haja reaproveitamento, o armazenamento das telhas cerâmicas terá altura máxima de 3 telhas e será feita sobre uma base plana. Já as telhas onduladas serão armazenadas em pilhas de até 35 peças na horizontal ou vertical e sobre pontaletes de madeira, de forma a evitar o contato com o chão. Caso o ambiente esteja sujeito a fortes intempéries, as telhas deverão ser cobertas com lona.

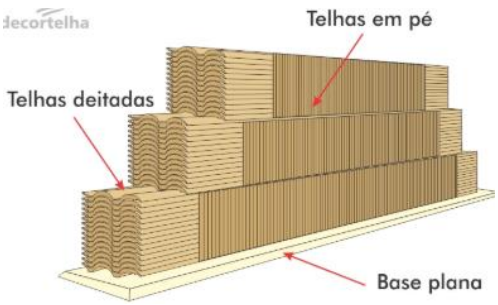


Figura 03: armazenamento de telhas cerâmicas

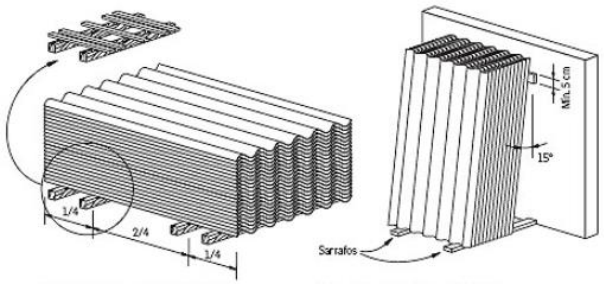


Figura 04: Armazenamento de telhas onduladas na horizontal e na vertical, respectivamente

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Exigir que Norma Regulamentadora NR18 seja cumprida para garantir a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos trabalhadores envolvidos no serviço.

Verificar se todas as ligações da edificação as redes de serviços públicos estarão totalmente desligadas e plugadas.

Impedir a permanência de partes das telhas em retirada em posição não segura, por menor que seja o tempo de duração.

Verificar se remoção do material não aproveitado estará sendo realizada de forma satisfatória, não prejudicando as condições de tráfego das vias utilizadas.

Evitar remoção de telhas cerâmicas em dias de chuva, pois estas ficam escorregadias e quebradiças.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O destelhamento será medido por metro quadrado (m²) efetivamente desconstruído, conforme orientações de projeto e por tipo de telha. A composição de custo já contempla o esforço para descer as telhas, com auxílio de cordas, e armazená-las, caso venham a ser reaproveitadas.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. RETIRADA DE MADEIRAMENTO E ESTRUTURAS DE MADEIRA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.1
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....1

1. DEFINIÇÕES

- Retirada de madeiramento e estruturas de madeira: Consiste no ato de desfazer cuidadosamente qualquer serviço existente, tendo em vista o reaproveitamento dos materiais.

2. RETIRADA DE MADEIRAMENTO E ESTRUTURAS DE MADEIRA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A demolição deverá ser convencional, executada progressivamente, utilizando ferramentas manuais e realizada cuidadosamente por profissionais habilitados e sempre obedecendo os critérios de segurança. Inicialmente deverá ser retirada as telhas cerâmicas e em seguida a estrutura em madeira.

Os materiais provenientes da demolição, deverão ser removidos para locais indicado pela FISCALIZAÇÃO e posteriormente retirado da obra.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Exigir que Norma Regulamentadora NR18 seja cumprida para garantir a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos trabalhadores envolvidos no serviço. Verificar se todas as ligações da edificação as redes de serviços públicos estarão totalmente desligadas e plugadas.

Impedir a permanência de partes do madeiramento e estruturas em retirada em posição não segura, por menor que seja o tempo de duração.

Observar se os cuidados com os materiais reaproveitadas serão suficientes.

Verificar se remoção do material não aproveitado estará sendo realizada de forma satisfatória, não prejudicando as condições de tráfego das vias utilizadas e madeiras.

O serviço será aceito após a total retirada do madeiramento e estruturas de madeira de acordo com o projeto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A retirada do material será medida em metro quadrado (m²).

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. RETIRADA DE ESQUADRIAS E BATENTES DE MADEIRA 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....188

1. DEFINIÇÕES

- **Esquadria:** denominação para aberturas, como portas ou janelas, as quais podem ser de abrir, de correr, guilhotina, basculantes, dentre outras e confeccionadas em materiais como aço, alumínio, PVC, madeira, etc.;
- **Contramarco ou contra batente:** é a moldura, gabarito, definição física do vão, normalmente pré-moldada, de concreto, alumínio ou madeira;
- **Marco ou batente:** reveste o vão de abertura ou é fixado ao contramarco por meio de parafusos, serve de suporte para funcionamento das folhas;
- **Caixilho e folhas:** parte móvel de portas e janelas;
- **Alisar:** moldura a vista, guarnição, instalada para acabamento visual da esquadria;
- **Grapa:** chumbador em formato de rabo de andorinha fixado ao marco ou contramarco.

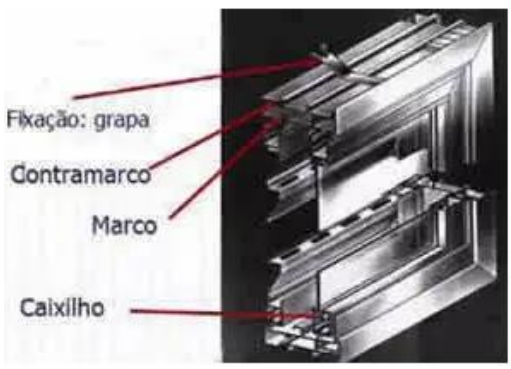


Figura 01: Componentes de uma esquadria e grapa, elemento de fixação da esquadria no subtrato



Figura 02: alisar de esquadria em madeira

2. RETIRADA DE ESQUADRIAS E BATENTES DE MADEIRA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As remoções de esquadrias serão feitas em sentido inverso ao de instalação. Inicialmente retiram-se as partes móveis (caixilhos e folhas), que podem estar presas á esquadria por simples encaixe ou parafusos e dobradiças.



Figura 03: Remoção de parte móvel de uma esquadria de porta, fixa com parafusos e dobradiças



Figura 04: Remoção de parte móvel de esquadria de janela encaixada em parte fixa da esquadria

Removidas as partes móveis, as partes fixas (marcos, contra-marcos, alisares), geralmente fixados por meio de grapas ou parafusos (alisar), podem ser removidos de duas formas, a depender da especificação de projeto, que poderá indicar a necessidade ou não reaproveitamento das esquadrias.

2.1.1. Com reaproveitamento

Caso se deseje o reaproveitamento de toda a esquadria, o entorno de parede, em que a esquadria está assentada, deve ser demolido manualmente, conforme ITR específica, a depender do material, com finalidade de soltar todas as grapas, até que o contramarco possa ser removido.

Casos as grapas tenham sido apenas parafusadas no contramarco, os parafusos podem ser removidos e o contramarco, após solto, arrancado da parede.

Deverá ser retirada de esquadrias de madeira ou metal, folhas de portas ou janelas, inclusive batentes em madeira com ferramentas e mão-de-obra adequadas, tendo em vista o reaproveitamento dos materiais retirados.

Os entulhos provenientes da retirada deverão ser removidos aos locais especificados pela Fiscalização, já os materiais reaproveitados deverão ser limpos, transportados, armazenado em local apropriado.

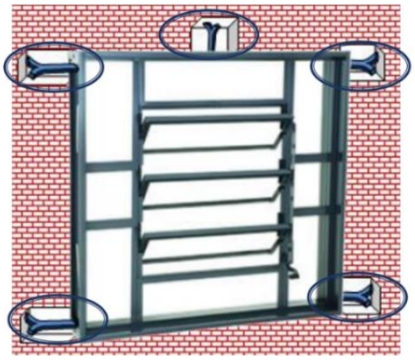


Figura 05: Grapas, fixando a esquadria à parede, podem ser soldadas, rebitadas ou parafusadas ao contramarco

2.1.2. Sem reaproveitamento

Caso não se deseje o reaproveitamento da esquadria, a mesma poderá ser removida da mesma forma que se procede com o reaproveitamento ou então, demole-se, manualmente, o marco e o contramarco da esquadria. A demolição poderá ser feita dos cantos que, soltos, podem ser arrancados.

Os entulhos provenientes da retirada deverão ser removidos aos locais especificados pela Fiscalização.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes do início dos serviços, A CONTRATADA deverá proceder a um detalhado exame e levantamento das esquadrias a serem demolidos.

A demolição das esquadras deverá ser criteriosa e seguida de acordo ao projeto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido por área em metro quadrado (m²) de remoção de esquadrias completas (elementos móveis e fixos) ou apenas partes móveis (folhas) considerando a área do respectivo vão de instalação baseada nas dimensões de projeto.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. RETIRADA DE MEIO FIO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.1
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....1

1. DEFINIÇÕES

- **Retirada de meio fio:** Consiste na retirada de peças que compõem um pavimento de maneira que se possa reaproveitá-las.

2. RETIRADA DE MEIO FIO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As valas serão abertas para retiradas dos meios-fios de concreto.

A retirada do meio-fio, será feita manualmente e as peças serão colocadas nas proximidades da vala para posterior reaproveitamento.

Os meios-fios retirados serão disposição em local próximo e apropriado para o posterior aproveitamento ou transporte, evitando-se obstáculos ao trafego de obra e pedestres.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Exigir que seja tomada medidas adequadas para garantir a segurança de terceiros, das construções vizinhas e dos operários e observar os procedimentos da Norma Regulamentadora NR18.

Os serviços de retirada serão executados de forma a atender as necessidades de reaproveitamento.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido em metro (m) de meio-fio, considerando o trecho efetivamente executado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. Especificações de Serviços Rodoviários DER/PR ES-P 207: Pavimentação: Demolição de Pavimentos. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/es-p27-05demolicaodepavimentos.pdf ;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. ALVENARIA DE TIJOLOS FURADOS.....2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....6
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....7
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.7
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....7

1. DEFINIÇÕES

- **Alvenaria de vedação:** Parede constituída pelo assentamento de tijolos maciços ou blocos vazados com argamassa, com a função de suportar apenas seu peso próprio e cargas de ocupação como armários, prateleiras, redes de dormir, etc.;
- **Alvenaria de ½ vez:** também conhecida como alvenaria "em pé", nela a espessura da parede é a menor dimensão do bloco;
- **Alvenaria de 1 vez:** também conhecida como alvenaria "dobrada", nela a largura da parede é a espessura intermediária do bloco;
- **Junta de amarração:** Junta de amarração é um tipo de assentamento em que um bloco trava o deslocamento do outro além de não formar planos de cisalhamento verticais na alvenaria;
- **Ferro cabelo:** ferro que ajuda a amarrar a alvenaria no pilar, geralmente a cada duas fiadas, posicionando-se perpendicularmente à face do pilar e ficando embutido no centro da junta de amassamento entre as duas fiadas nas quais é aplicado.
- **Vergas e contravergas:** São pequenas vigas de concreto armado, que devem ser feitas em cima e em baixo das aberturas da alvenaria, como vãos de portas e janelas, para evitar trincas nos cantos desses vãos. Devem avançar no mínimo 20 cm de cada lado do vão, e ter pelo menos duas barras de aço ϕ 5 mm.

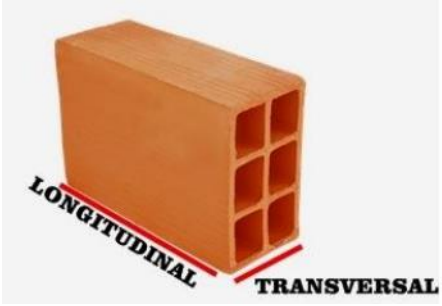


Figura 01: direção longitudinal e transversal do bloco cerâmico



Figura 02: Alvenaria de ½ vez



Figura 03: alvenaria de 1 vez

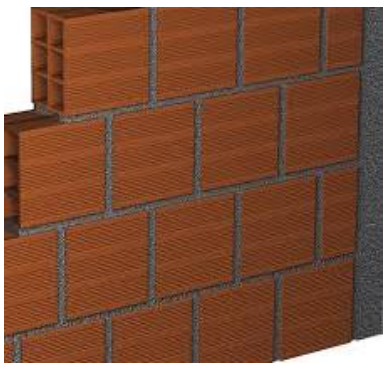


Figura 04: Junta de amarração. A cada fiada de blocos, há defasagem de meio bloco, fazendo com que as juntas fiquem no meio do bloco

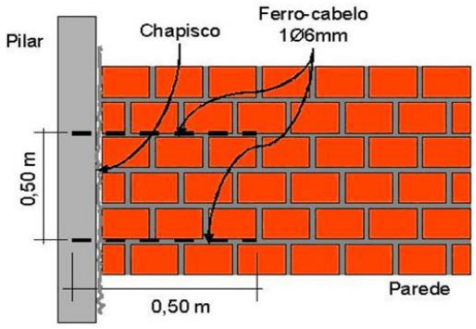


Figura 05: Ligação de parede com pilar com utilização de ferro cabelo

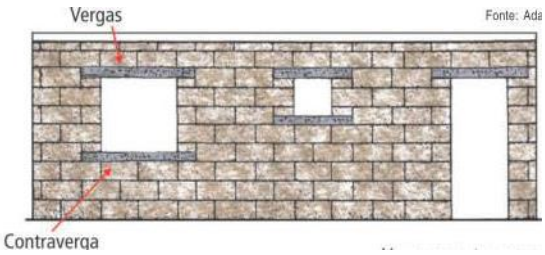


Figura 06: vergas em janelas e portas e contravergas em janelas

2. ALVENARIA DE TIJOLOS FURADOS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Para início dos serviços de alvenaria, o local deverá estar limpo e livre de entulhos (gastalhos, pregos, restos de formas, aço, materiais soltos) que possam impedir a correta marcação. Deve-se sempre ter um estoque de blocos próximo ao local em que a alvenaria será assentada e argamassa de assentamento sempre à disposição.

Executa-se a marcação da alvenaria, conforme o projeto de arquitetura, esticando-se uma linha nas faces externas das paredes, com base nos eixos da estrutura já transferidos, como tolerância de ± 2 mm. Em seguida, faz-se a marcação das alvenarias internas com referência a um mesmo ponto, de forma a manter as cotas acumuladas.



Figura 07: Marcação de faces externas da alvenaria

Quando as linhas estiverem na marcação correta, materializando os principais pontos do projeto, faz-se a fixação dos escantilhões, que serão posicionados com base nas linhas das faces internas das paredes, nos cantos opostos da mesma parede, e marcarão o nível de cada fiada. Após fixados e ao longo da elevação da parede, o prumo dos escantilhões deverá ser sempre aferido com auxílio de prumo de face convencional, por exemplo.

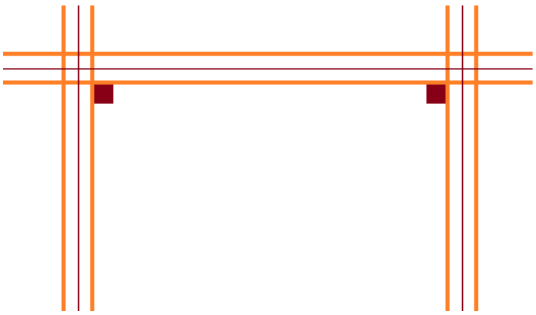


Figura 08: Posicionamento dos escantilhões

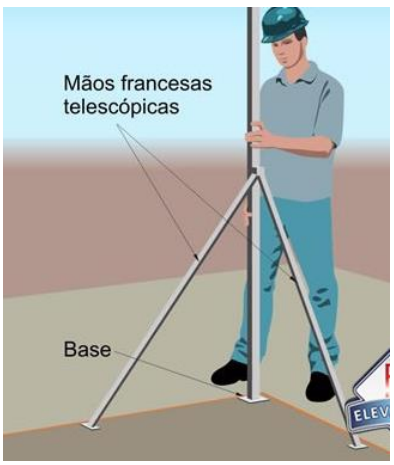


Figura 09: Posicionamento de escantilhão

Fixado o par de escantilhões, deve-se, com nível de mangueira, marcar primeira fiada no mesmo nível nos dois escantilhões. Inicia-se a execução da primeira fiada de alvenaria. Ao término dessa etapa será possível ver o desenho de todos os cômodos como na planta baixa de arquitetura.

Para assentamento da primeira fiada, inicialmente faz-se o umedecimento do local onde será assentada a fiada e aplica-se argamassa. Em seguida, posicionam-se os blocos lado a lado, aferindo-se sempre o alinhamento e nivelamento e, nos encontros, o esquadrejamento.

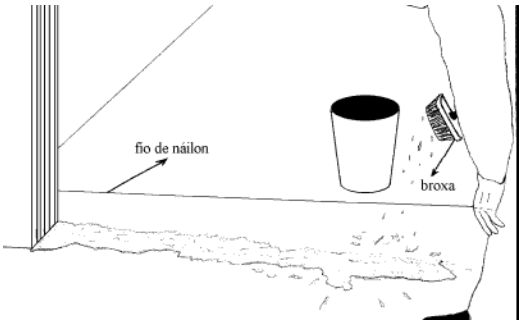


Figura 10: Umedecimento da base da primeira fiada

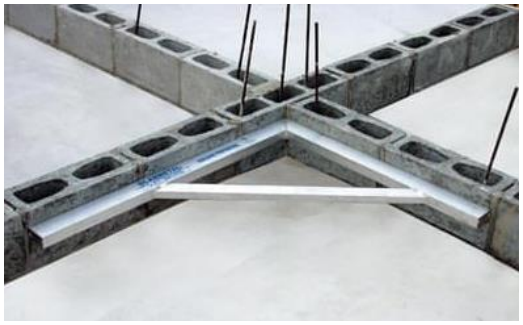


Figura 11: Aferição de esquadros da primeira fiada

Assentada a primeira fiada, a linha entre as duas extremidades subirá fiada a fiada até a altura de 1,20 m (6 fiadas de blocos), à medida que se assentam apenas os blocos das extremidades de encontros de alvenaria. Essas linhas devem estar alinhadas horizontalmente e aprumadas verticalmente com auxílio de escantilhão. Os blocos que serão assentados nas extremidades formarão a prumada guia.

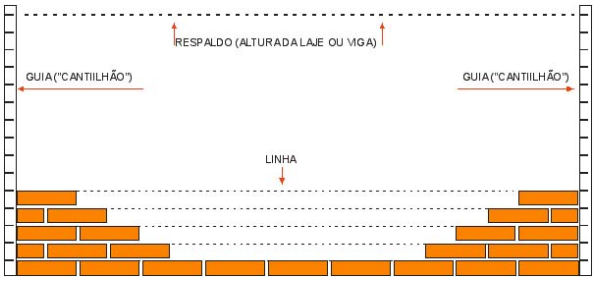


Figura 12: Prumada guia e linhas mestres para guiar as fiadas de alvenaria, fixadas com auxílio de escantilhão

Após a alvenaria estar marcada e mestrada, volta-se à segunda fiada, fixa-se a linha entre as duas extremidades e os blocos serão assentados um a um com a face rente a linha metre, em cima da argamassa aplica no bloco da fiada anterior. Com a colher de pedreiro, fazem-se os ajustes necessários no bloco e retiram-se as sobram de argamassa. Ao terminar toda a segunda fiada, repete-se o procedimento nas demais fiadas.

O nível deverá ser aferido fiada a fiada com auxílio de nível de bolha e compensando-se com argamassa as irregularidades porventura encontradas. A cada três ou quatro fiadas deverá ser verificado o nivelamento com régua, nível de bolha ou prumo de linha. Essa verificação deverá ser feita em três ou quatro pontos ao longo da parede e nas fachadas, recomenda-se que a verificação seja feita nas faces externas. Como o prumo da parede.



Figura 13: Aferição de nível e prumo

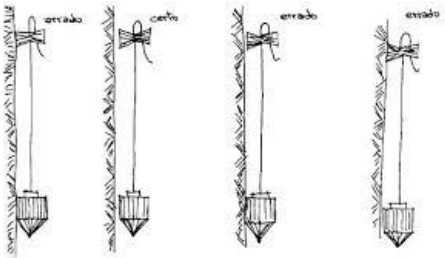


Figura 14: a) parede inclinada para a esquerda; **b)** parede aprumada; **c)** parede inclinada para esquerda; **d)** parede inclinada para a direita. Aferição de prumo de parede com prumo de linha

A argamassa para assentamento poderá ser aplicada com bisnaga ou colher de pedreiro e palheta e terá o traço definido conforme especificações de projeto. Antes do assentamento, os blocos deverão ser umedecidos, para que não absorvam parte da água de amassamento da argamassa.

Caso haja portas e janelas na parede a ser elevada, as contravergas (inferior) e vergas (superior) serão executadas de forma concomitante à elevação da alvenaria.

Primeiro executa-se a contraverga. Na altura do peitoril, assentam-se blocos canaleta no comprimento projetado e faz-se o seu preenchimento parcial com concreto de traço especificado em projeto, o qual servirá de cobrimento para as barras de aço que irão armar as contravergas. Conforme projeto, as barras de aço são colocadas e faz-se o preenchimento com concreto do restante da contraverga.



Figura 15: Bloco canaleta sendo assentado na altura do peitoril



Figura 16: Primeira camada de concreto para posterior colocação das barras de aço da contraverga



Figura 17: Posicionamento de barras de aço para armar a contraverga



Figura 18: Preenchimento da contraverga com concreto após colocação das barras de aço

A alvenaria segue sua elevação normalmente, sempre respeitando a paginação de projeto. A execução das vergas se dará da mesma forma descrita para as contravergas. Todavia, para a sua execução, deverá ser feito escoramento com pontaletes e sarrafos.



Figura 19: Verga de janela executada e estrutura de escoramento montada para escorar a verga

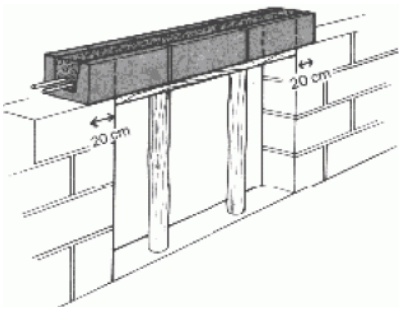


Figura 20: Esquema de verga de janela sendo executada com escoramento e indicação de comprimento mínimo de 20 cm o qual a verga deverá ter a mais que a abertura do vão da alvenaria

2.1.1. Fixações alvenaria-pilar

O projeto especificará a necessidade de ferros cabelo ou telas eletro soldadas para fixação da alvenaria aos pilares assim como a necessidade de preenchimento de juntas verticais.

Para ligação de alvenaria aos pilares, o chapisco deverá ser executado com 72 horas de antecedência, conforme ITR específica. Os ferros cabelo podem ser chumbados durante a própria concretagem do pilar - dobrados, faceando a fôrma internamente - ou com ferros posteriormente embutidos em furos executados com brocas de vídea ϕ8 mm, com penetração no pilar, conforme recomendações de projeto, seguido de limpeza e colagem com resina epóxi ou poliéster.

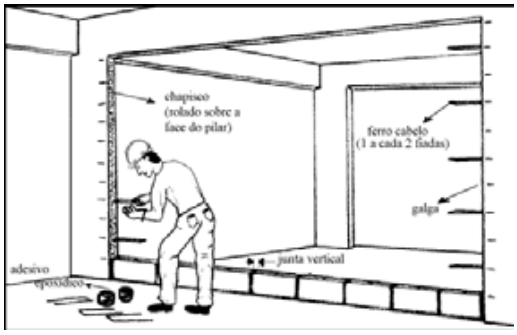


Figura 21: Ferros cabelo chumbados em estruturas que se ligarão à alvenaria

Caso se adotem telas eletro soldadas, as mesmas serão fixadas por pinos de aço disparados com pistola e, da mesma forma que os ferros-cabelo, a tela deve ser posicionada perpendicularmente em relação à face do pilar, ficando embutida no centro da junta de assentamento a cada duas fiadas.

Para garantir a aderência entre a alvenaria e o pilar, deve-se aplicar a argamassa sobre toda a superfície lateral do componente de alvenaria de extremidade e, no assentamento, deve-se comprimi-lo contra a estrutura, a fim de garantir o pleno contato com o pilar. Ao final, toda o encontro pilar alvenaria deverá estar preenchido com argamassa.

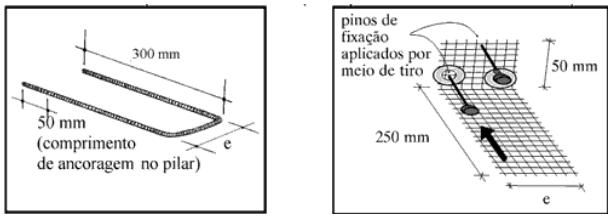


Figura 22: Ferro cabelo e Tela metálica galvanizada

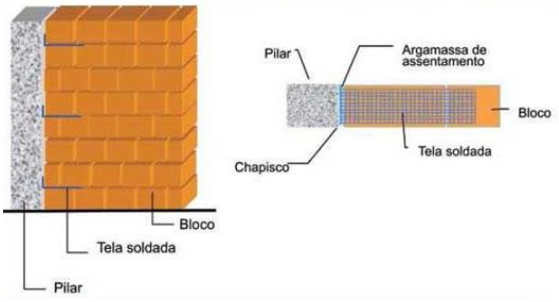


Figura 23: esquema de fixação de pilar com alvenaria com tela metálica

2.1.2. Fixação alvenaria-viga-lajes

Nas fixações alvenaria-viga-laje superiores (“encunhamentos”), após limpeza e aplicação de chapisco no componente estrutural, com 72 horas de antecedência, o projeto especificará qual solução será utilizada para encunhamento, com base na deformabilidade da construção. Dentre elas há: o assentamento inclinado de tijolos de barro cozido, empregando-se argamassa relativamente fraca (“massa podre”), total preenchimento do espaço remanescente com “massa podre”, última fiada com meio-blocos assentados com furos na horizontal e posterior preenchimento com massa podre, emprego de poliuretano expandido ou “massa podre” composta com esferas de EPS (poliestireno expandido), etc.

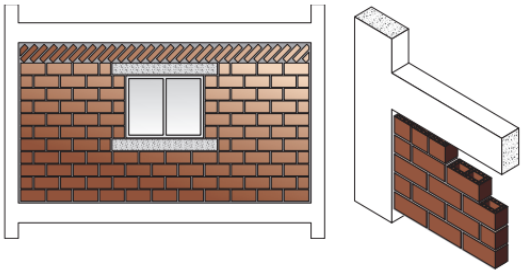


Figura 24: Esquema de encunhamento com blocos inclinado e meio-blocos

Executar a marcação da alvenaria, assentando - se os tijolos dos cantos, em seguida, fazer a marcação da primeira fiada com tijolos assentados sobre uma camada de argamassa previamente estendida, alinhados pelo seu comprimento.

Prudência à construção dos cantos, que deverá ser efetuado verificando-se o nivelamento, perpendicularmente, prumo e espessura das juntas, porque eles servirão como gabarito para construção em si.

Esticar uma linha que servirá como guia, garantido o prumo e horizontalidade da fiada.

Os tijolos deverão ser molhados antes do assentamento com argamassa, para facilitar a aderência.

Verificar o prumo de cada tijolo assentado.

As juntas entre os tijolos deverão estar completamente cheias, com espessura de 12 mm.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A execução das alvenarias deverá obedecer ao projeto executivo nas suas posições e espessuras. Podem ser utilizados tijolos cerâmicos que deverão atender as especificações Norma ABNT NBR 15270: Componentes cerâmicas - blocos e tijolos para alvenaria.

Deverá ser verificada a locação através de instrumentos de precisão (trena, esquadros) antes do início do levantamento da alvenaria e comprovada após a alvenaria erguida, deverá estar de acordo com as dimensões do projeto específico.

Deverá ser verificada a planicidade da parede periodicamente durante o levantamento da alvenaria e comprovada após a alvenaria erguida, não deverá apresentar distorção maior que 5 mm.

O prumo deverá ser verificado periodicamente durante a execução da alvenaria.

O nível será verificado durante o levantamento da alvenaria, pode ser realizado com mangueira plástica transparente que tenha diâmetro ≥ 13mm.

As paredes deverão ser moduladas de modo a utilizar-se o maior número possível de tijolos cerâmicos inteiros.

Recomenda-se chapiscar a face da estrutura (lajes, vigas e pilares) que fica em contato com alvenaria.

Recomenda-se não deixar panos soltos de alvenaria por longos períodos e nem os executar de uma só vez.

Para obras que não exijam estrutura em concreto armado, alvenaria não deverá servir de apoio direto para as lajes. Deverá prever uma cinta de amarração em concreto armado sob a laje e sobre todas as paredes que dela recebam cargas.

Para obras com estrutura de concreto armado a alvenaria deverá ser interrompida abaixo das vigas ou lajes. Este espaço deverá ser preenchido após 7 dias, de modo a garantir o perfeito travamento entre a alvenaria e a estrutura.

Para obras com mais pavimentos o travamento da alvenaria, respeitando o prazo de 7 dias, só deverá ser executado depois que as alvenarias do pavimento imediatamente acima, tenham sido levantadas até igual altura.

Os vãos de esquadrias deverão atender às medidas e localização prevista no projeto específico.

Sobre o vão de esquadrias deverão ser moldadas ou colocadas vergas igualmente sob vão de janelas ou caixilhos diversos, deverão ser moldadas ou colocadas contra - vergas.

As vergas e contra - vergas deverão exceder a largura do vão de pelo menos 20 cm de cada lado e deverão ter altura mínima de 10 cm.

Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura, recomenda-se uma única verga para todos eles.

A argamassa de assentamento deverá ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos tijolos e mantê-los no alinhamento por ocasião do assentamento.

Cabe à Fiscalização da obra a inspeção e o recebimento das alvenarias.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido pela área de alvenaria executada, descontando-se as áreas de portas e janelas.

O esforço de preparo da argamassa e concreto das contravergas e vergas, está contemplado na composição. O consumo dos blocos considera as perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material. A composição contempla também o custo proveniente do esforço para aplicação de ferro cabelo a cada duas fiadas assim o corte, dobra a colocação das barras de aço que armarão as contravergas e vergas.

O serviço será medido pela área (C x L), vão com área inferior ou igual a 2 m² deverá ser considerado cheios. Vão com área superior a 2m² descontar apenas o que exceder a essa área.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15270 - 1: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15270 - 2: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 2: Métodos de ensaios;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. ALVENARIA DE TIJOLOS MACIÇOS.....2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....5
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....5
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....6

1. DEFINIÇÕES

- **Alvenaria de vedação:** Parede constituída pelo assentamento de tijolos maciços ou blocos vazados com argamassa, com a função de suportar apenas seu peso próprio e cargas de ocupação como armários, prateleiras, redes de dormir, etc;
- **Alvenaria de ½ vez:** também conhecida como alvenaria "em pé", nela a espessura da parede é a dimensão intermediária do bloco;
- **Alvenaria de 1 vez:** também conhecida como alvenaria "dobrada", nela a largura da parede é a maior dimensão do bloco;
- **Junta de amarração:** Junta de amarração é um tipo de assentamento em que um bloco trava o deslocamento do outro além de não formar planos de cisalhamento verticais na alvenaria;
- **Ferro cabelo:** ferro que ajuda a amarrar a alvenaria no pilar, geralmente a cada duas fiadas, posicionando-se perpendicularmente à face do pilar e ficando embutido no centro da junta de amassamento entre as duas fiadas nas quais é aplicado.
- **Vergas e contravergas:** São pequenas vigas de concreto armado, que devem ser feitas em cima e em baixo das aberturas da alvenaria, como vãos de portas e janelas, para evitar trincas nos cantos desses vãos. Devem avançar no mínimo 20 cm de cada lado do vão, e ter pelo menos duas barras de aço ϕ 5 mm.

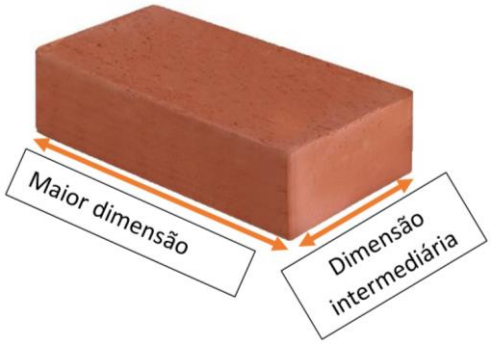


Figura 01: Dimensões de bloco maciço que definirão a espessura das paredes

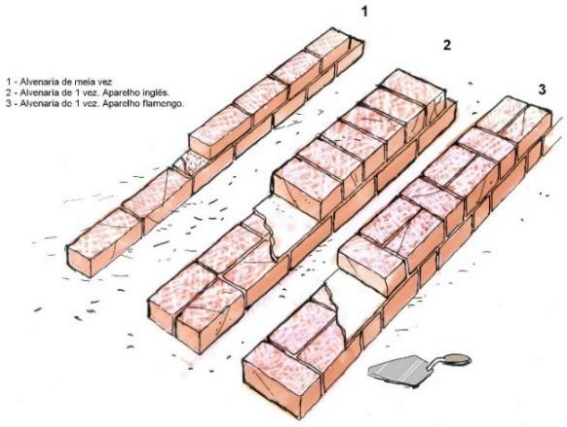


Figura 02: (1) Alvenaria de 1/2 vez; **(2)** e **(3)** alvenaria de 1 vez

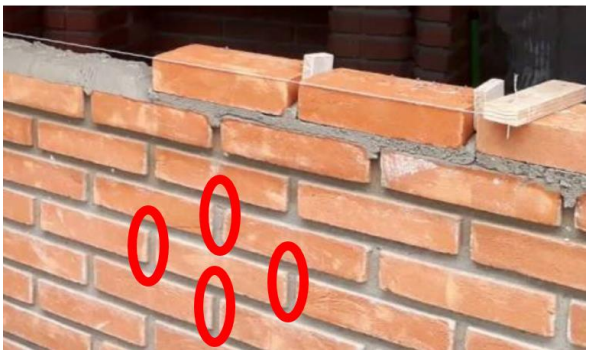


Figura 03: Junta de amarração. A cada fiada de blocos, há defasagem de meio bloco, fazendo com que as juntas fiquem no meio do bloco

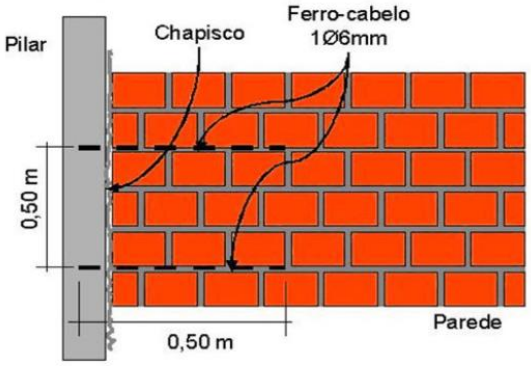


Figura 04: Ligação de parede com pilar com utilização de ferro cabelo

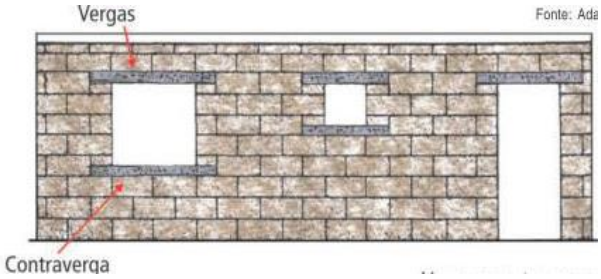


Figura 05: vergas em janelas e portas e contravergas em janelas

2. ALVENARIA DE TIJOLOS MACIÇOS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Para início dos serviços de alvenaria, o local deverá estar limpo e livre de entulhos (gastalhos, pregos, restos de formas, aço, materiais soltos) que possam impedir a correta marcação. Deve-se sempre ter um estoque de blocos próximo ao local em que a alvenaria será assentada e argamassa de assentamento sempre à disposição.

Executa-se a marcação da alvenaria, conforme o projeto de arquitetura, esticando-se uma linha nas faces externas das paredes, com base nos eixos da estrutura já transferidos, como tolerância de ± 2 mm. Em seguida, faz-se a marcação das alvenarias internas com referência a um mesmo ponto, de forma a manter as cotas acumuladas.



Figura 06: Marcação de faces externas da alvenaria

Quando as linhas estiverem na marcação correta, materializando os principais pontos do projeto, faz-se a fixação dos escantilhões, que serão posicionados com base nas linhas das faces internas das paredes, nos cantos opostos da mesma parede, e marcarão o nível de cada fiada. Após fixados e ao longo da elevação da parede, o prumo dos escantilhões deverá ser sempre aferido com auxílio de prumo de face convencional, por exemplo.



Figura 07: Posicionamento dos escantilhões

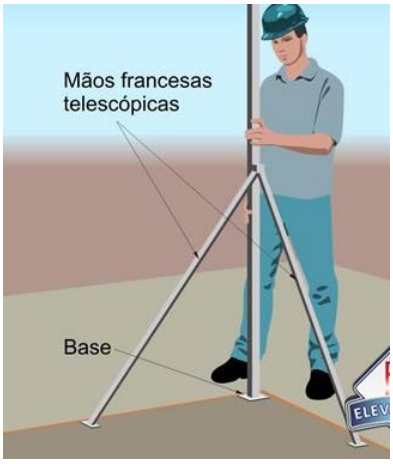


Figura 08: Posicionamento de escantilhão

Fixado o par de escantilhões, deve-se, com nível de mangueira, marcar primeira fiada no mesmo nível nos dois escantilhões. Inicia-se a execução da primeira fiada de alvenaria. Ao término dessa etapa será possível ver o desenho de todos os cômodos como na planta baixa de arquitetura.

Para assentamento da primeira fiada, inicialmente faz-se o umedecimento do local onde será assentada a fiada e aplica-se argamassa. Em seguida, posicionam-se os blocos lado a lado, aferindo-se sempre o alinhamento e nivelamento e, nos encontros, o esquadrejamento.

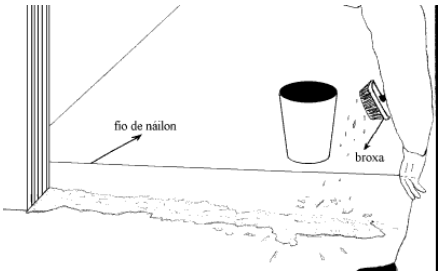


Figura 09: Umedecimento da base da primeira fiada

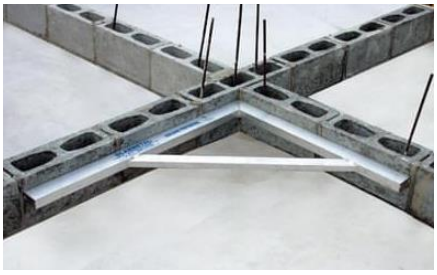


Figura 10: Aferição de esquadros da primeira fiada

Assentada a primeira fiada, a linha entre as duas extremidades subirá fiada a fiada até a altura de 1,20 m (6 fiadas de blocos), à medida que se assentam apenas os blocos das extremidades de encontros de alvenaria. Essas linhas devem estar alinhadas horizontalmente e aprumadas verticalmente com auxílio de escantilhão. Os blocos que serão assentados nas extremidades formarão a prumada guia.

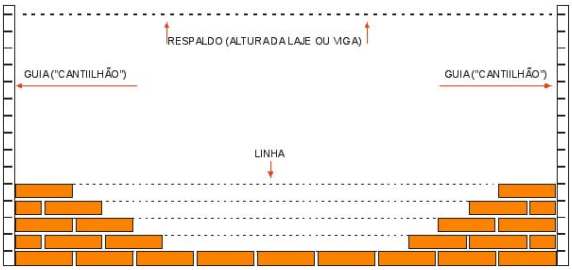


Figura 11: Prumada guia e linhas mestres para guiar as fiadas de alvenaria, fixadas com auxílio de escantilhão

Após a alvenaria estar marcada e mestrada, volta-se à segunda fiada, fixa-se a linha entre as duas extremidades e os blocos serão assentados um a um com a face rente a linha metre, em cima da argamassa aplica no bloco da fiada anterior. Com a colher de pedreiro, fazem-se os ajustes necessários no bloco e retiram-se as sobram de argamassa. Ao terminar toda a segunda fiada, repete-se o procedimento nas demais fiadas.

O nível deverá ser aferido fiada a fiada com auxílio de nível de bolha e compensando-se com argamassa as irregularidades porventura encontradas. A cada três ou quatro fiadas deverá ser verificado o nivelamento com régua, nível de bolha ou prumo de linha. Essa verificação deverá ser feita em três ou quatro pontos ao longo da parede e nas fachadas, recomenda-se que a verificação seja feita nas faces externas. Como o prumo da parede.



Figura 12: Aferição de nível e prumo

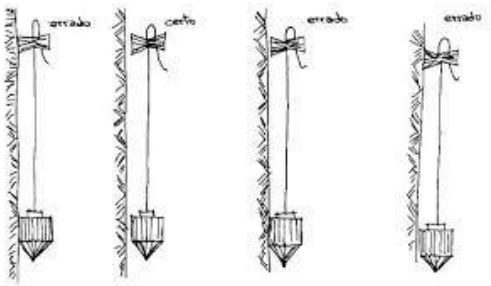


Figura 13: a) parede inclinada para a esquerda; b) parede aprumada; c) parede inclinada para esquerda; d) parede inclinada para a direita. Aferição de prumo de parede com prumo de linha

A argamassa para assentamento poderá ser aplicada com bisnaga ou colher de pedreiro e palheta e terá o traço definido conforme especificações de projeto. Antes do assentamento, os blocos deverão ser molhados, para que não absorvam parte da água de amassamento da argamassa e para facilitar a aderência pela eliminação da camada de pó que costuma envolver as peças.



Figura 14: Saturação de tijolos maciços antes do assentamento

2.1.1. Fixações alvenaria-pilar

O projeto especificará a necessidade de ferros cabelo ou telas eletro soldadas para fixação da alvenaria aos pilares assim como a necessidade de preenchimento de juntas verticais.

Para ligação de alvenaria aos pilares, o chapisco deverá ser executado com 72 horas de antecedência, conforme ITR específica. Os ferros cabelo podem ser chumbados durante a própria concretagem do pilar - dobrados, faceando a fôrma internamente - ou com ferros posteriormente embutidos em furos executados com brocas de vídea ϕ8 mm, com penetração no pilar, conforme recomendações de projeto, seguido de limpeza e colagem com resina epóxi ou poliéster.

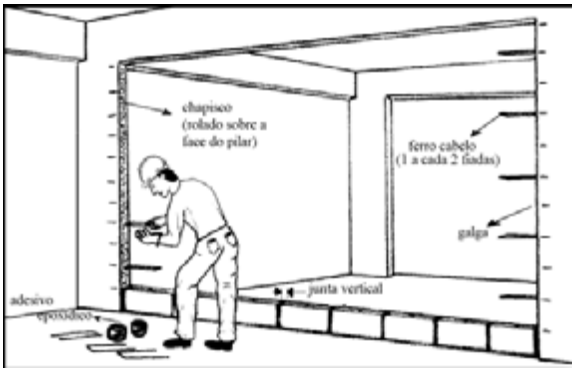


Figura 15: Ferros cabelo chumbados em estruturas que se ligarão à alvenaria

Caso se adotem telas eletro soldadas, as mesmas serão fixadas por pinos de aço disparados com pistola e, da mesma forma que os ferros-cabelo, a tela deve ser posicionada perpendicularmente em relação à face do pilar, ficando embutida no centro da junta de assentamento a cada duas fiadas.

Para garantir a aderência entre a alvenaria e o pilar, deve-se aplicar a argamassa sobre toda a superfície lateral do componente de alvenaria de extremidade e, no assentamento, deve-se comprimi-lo contra a estrutura, a fim de garantir o pleno contato com o pilar. Ao final, toda o encontro pilar alvenaria deverá estar preenchido com argamassa.

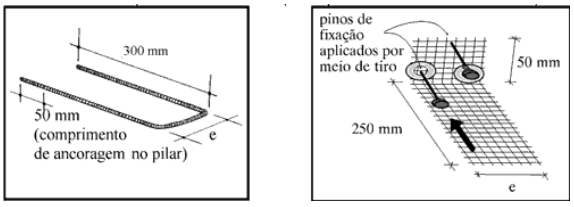


Figura 16: Ferro cabelo e Tela metálica galvanizada

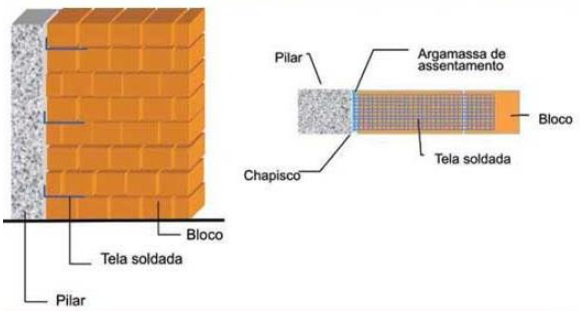


Figura 17: esquema de fixação de pilar com alvenaria com tela metálica

2.1.2. Fixação alvenaria-viga-lajes

Nas fixações alvenaria-viga-laje superiores ("encunhamentos"), após limpeza e aplicação de chapisco no componente estrutural, com 72 horas de antecedência, o projeto especificará qual solução será utilizada para encunhamento, com base na deformabilidade da construção. Dentre elas há: o assentamento inclinado de tijolos de barro cozido, empregando-se argamassa relativamente fraca ("massa podre"), total preenchimento do espaço remanescente com "massa podre", última fiada com meio-blocos assentados com furos na horizontal e posterior preenchimento com massa podre, emprego de poliuretano expandido ou "massa podre" composta com esferas de EPS (poliestireno expandido), etc.

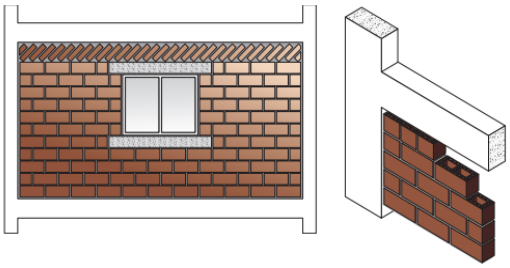


Figura 18: Esquema de encunhamento com blocos inclinado e meio-blocos

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A execução das alvenarias deverá obedecer ao projeto executivo nas suas posições e espessuras. Os tijolos cerâmicos deverão atender as especificações Norma ABNT NBR 15270 - Parte 1.

Deverá ser verificada a locação através de instrumentos de preciso (trena, esquadrias) antes do início da execução da alvenaria e aferida após a alvenaria erguida, a qual deverá estar de acordo com as dimensões do projeto específico.

Deverá ser verificada a planicidade da parede periodicamente durante o levantamento da alvenaria e comprovada após a alvenaria erguida, não deverá apresentar distorção maior que 5 mm.

O prumo deverá ser verificado periodicamente durante a execução da alvenaria.

O nível será verificado durante o levantamento da alvenaria, e deverá ser realizado com mangueira plástica transparente que tenha diâmetro ≥ 13mm.

As paredes deverão ser moduladas de modo a utilizar-se o maior número possível de tijolos cerâmicos inteiros.

Deverá ser feito chapisco da face da estrutura (lajes, vigas e pilares) que fica em contato com alvenaria.

Recomenda-se não deixar panos soltos de alvenaria por longos períodos e nem os executar de uma só vez.

Para obras que não exijam estrutura em concreto armado a alvenaria não deverá servir de apoio direto para as lajes. Deverá prever uma cinta de amarração em concreto armado sob a laje e sobre todas as paredes que dela recebam cargas.

A argamassa de assentamento deverá ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos tijolos e mantê-los no alinhamento por ocasião do assentamento.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido pela área de alvenaria executada, descontando-se as áreas de portas e janelas.

O esforço de preparo da argamassa e está contemplado na composição. O consumo dos blocos considera as perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material. A composição contempla também o custo proveniente do esforço para aplicação de ferro cabelo a cada duas fiadas, caso seja necessário. O esforço para colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos está contemplado na composição.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15270 - 1: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15270 - 2: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 2: Métodos de ensaios;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. ALVENARIA DE TIJOLOS APARENTES.....2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....6
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....6
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.7
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....7

1. DEFINIÇÕES

- **Alvenaria de vedação:** Parede constituída pelo assentamento de tijolos maciços ou blocos vazados com argamassa, com a função de suportar apenas seu peso próprio e cargas de ocupação como armários, prateleiras, redes de dormir, etc;
- **Alvenaria de ½ vez:** também conhecida como alvenaria "em pé", nela a espessura da parede é a dimensão intermediária do bloco;
- **Alvenaria de 1 vez:** também conhecida como alvenaria "dobrada", nela a largura da parede é a maior dimensão do bloco;
- **Junta de amarração:** Junta de amarração é um tipo de assentamento em que um bloco trava o deslocamento do outro além de não formar planos de cisalhamento verticais na alvenaria;
- **Ferro cabelo:** ferro que ajuda a amarrar a alvenaria no pilar, geralmente a cada duas fiadas, posicionando-se perpendicularmente à face do pilar e ficando embutido no centro da junta de amassamento entre as duas fiadas nas quais é aplicado;
- **Vergas e contravergas:** São pequenas vigas de concreto armado, que devem ser feitas em cima e em baixo das aberturas da alvenaria, como vãos de portas e janelas, para evitar trincas nos cantos desses vãos. Devem avançar no mínimo 20 cm de cada lado do vão, e ter pelo menos duas barras de aço ϕ 5 mm.

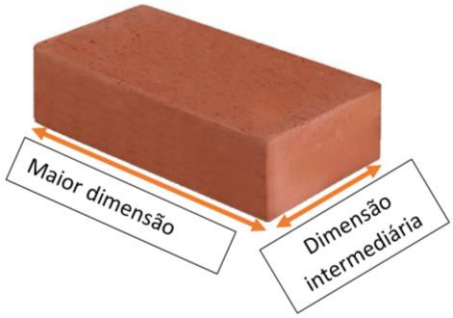


Figura 01: Dimensões de bloco maciço que definirão a espessura das paredes

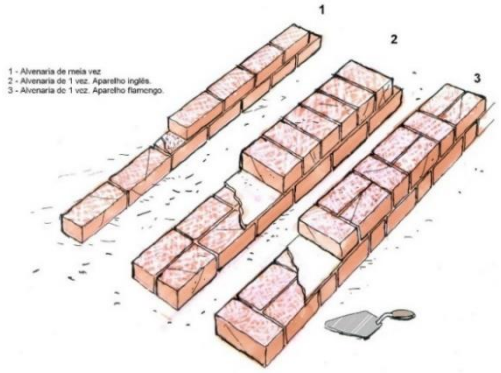


Figura 02: (1) Alvenaria de 1/2 vez; **(2)** e **(3)** alvenaria de 1 vez



Figura 03: Junta de amarração. A cada fiada de blocos, há defasagem de meio bloco, fazendo com que as juntas fiquem no meio do bloco

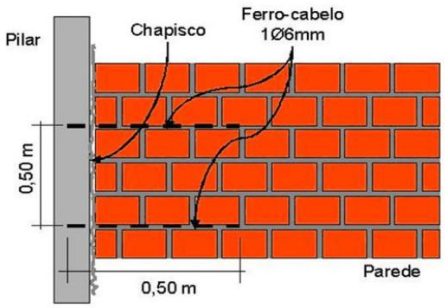


Figura 04: Ligação de parede com pilar com utilização de ferro cabelo

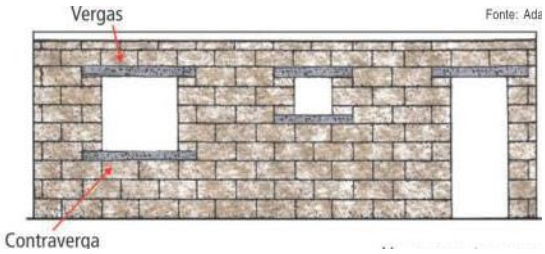


Figura 05: vergas em janelas e portas e contravergas em janelas

2. ALVENARIA DE TIJOLOS APARENTES

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Para início dos serviços de alvenaria, o local deverá estar limpo e livre de entulhos (gastalhos, pregos, restos de formas, aço, materiais soltos) que possam impedir a correta marcação. Deve-se sempre ter um estoque de blocos próximo ao local em que a alvenaria será assentada e argamassa de assentamento sempre à disposição.

Executa-se a marcação da alvenaria, conforme o projeto de arquitetura, esticando-se uma linha nas faces externas das paredes, com base nos eixos da estrutura já transferidos, como tolerância de ± 2 mm. Em seguida, faz-se a marcação das alvenarias internas com referência a um mesmo ponto, de forma a manter as cotas acumuladas.



Figura 06: Marcação de faces externas da alvenaria

Quando as linhas estiverem na marcação correta, materializando os principais pontos do projeto, faz-se a fixação dos escantilhões, que serão posicionados com base nas linhas das faces internas das paredes, nos cantos opostos da mesma parede, e marcarão o nível de cada fiada. Após fixados e ao longo da elevação da parede, o prumo dos escantilhões deverá ser sempre aferido com auxílio de prumo de face convencional, por exemplo.

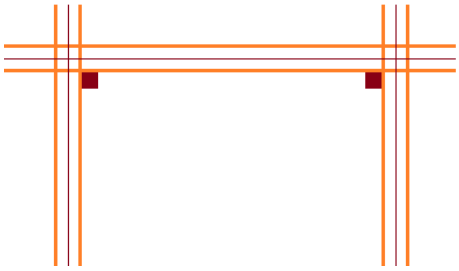


Figura 07: Posicionamento dos escantilhões

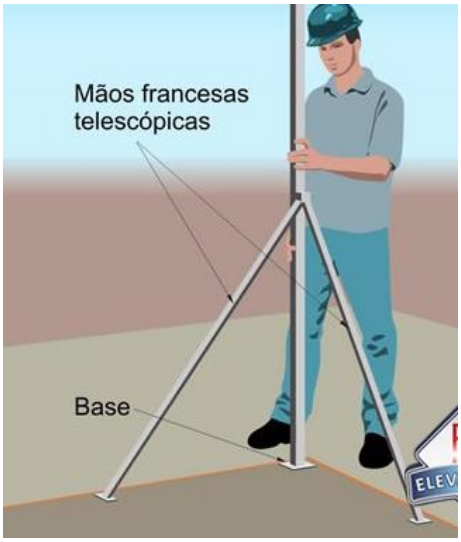


Figura 08: Posicionamento de escantilhão

Fixado o par de escantilhões, deve-se, com nível de mangueira, marcar primeira fiada no mesmo nível nos dois escantilhões. Inicia-se a execução da primeira fiada de alvenaria. Ao término dessa etapa será possível ver o desenho de todos os cômodos como na planta baixa de arquitetura.

Para assentamento da primeira fiada, inicialmente faz-se o umedecimento do local onde será assentada a fiada e aplica-se argamassa. Em seguida, posicionam-se os blocos lado a lado, aferindo-se sempre o alinhamento e nivelamento e, nos encontros, o esquadrejamento.

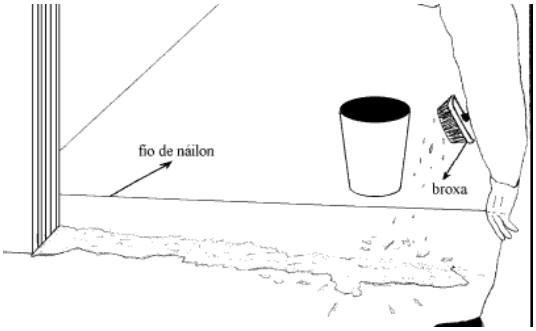


Figura 09: Umedecimento da base da primeira fiada

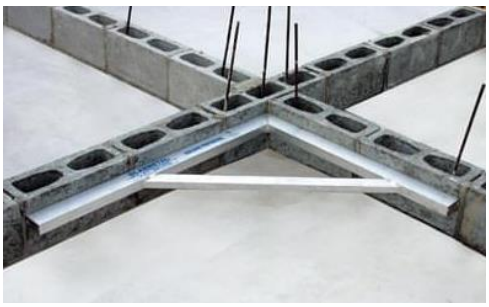


Figura 10: Aferição de esquadros da primeira fiada

Assentada a primeira fiada, a linha entre as duas extremidades subirá fiada a fiada até a altura de 1,20 m (6 fiadas de blocos), à medida que se assentam apenas os blocos das extremidades de encontros de alvenaria. Essas linhas devem estar alinhadas horizontalmente e aprumadas verticalmente com auxílio de escantilhão. Os blocos que serão assentados nas extremidades formarão a prumada guia ou “castelo”.

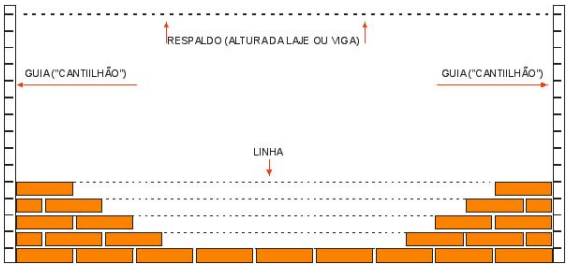


Figura 11: Prumada guia e linhas mestres para guiar as fiadas de alvenaria, fixadas com auxílio de escantilhão

Após a alvenaria estar marcada e mestrada, volta-se à segunda fiada, fixa-se a linha entre as duas extremidades e os blocos serão assentados um a um com a face rente a linha metre, em cima da argamassa aplica no bloco da fiada anterior. Com a colher de pedreiro, fazem-se os ajustes necessários no bloco e retiram-se as sobram de argamassa que expulsas da parede pela pressão de assentamento e posteriormente frisadas. Ao terminar toda a segunda fiada, repete-se o procedimento nas demais fiadas.

O nível deverá ser aferido fiada a fiada com auxílio de nível de bolha e compensando-se com argamassa as irregularidades porventura encontradas. A cada três ou quatro fiadas deverá ser verificado o nivelamento com régua, nível de bolha ou prumo de linha. Essa verificação deverá ser feita em três ou quatro pontos ao longo da parede e nas fachadas, recomenda-se que a verificação seja feita nas faces externas. Como o prumo da parede.



Figura 12: Aferição de nível e prumo

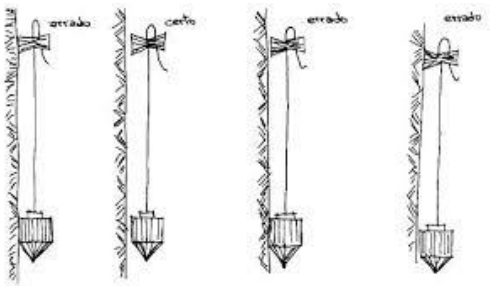


Figura 13: a) parede inclinada para a esquerda; **b)** parede aprumada; **c)** parede inclinada para esquerda; **d)** parede inclinada para a direita. Aferição de prumo de parede com prumo de linha

A argamassa para assentamento poderá ser aplicada com bisnaga ou colher de pedreiro e palheta e terá o traço definido conforme especificações de projeto. Antes do assentamento, os blocos deverão ser molhados, para que não absorvam parte da água de amassamento da argamassa e para facilitar a aderência pela eliminação da camada de pó que costuma envolver as peças.



Figura 14: Saturação de tijolos maciços antes do assentamento

Caso haja portas e janelas na parede a ser elevada, as contravergas (inferior) e vergas (superior) serão executadas de forma concomitante à elevação da alvenaria.

Primeiro executa-se a contraverga. Na altura do peitoril, assentam-se blocos e na argamassa colocam-se barras de aço conforme projeto (geralmente duas barras ϕ 6 mm) no comprimento projetado para a contraverga.

A alvenaria segue sua elevação normalmente, sempre respeitando a paginação de projeto. A execução das vergas se dará da mesma forma descrita para as contravergas. Todavia, para a sua execução, deverá ser feito escoramento com pontaletes e sarrafos.



Figura 15: Montagem de estrutura de escoramento para execução de verga



Figura 1: Posicionamento de barras de aço para armação de contraverga em alvenaria



Figura 17: Verga de janela executada e estrutura de escoramento montada para escorar a verga

2.1.1. Fixações alvenaria-pilar

O projeto especificará a necessidade de ferros cabelo ou telas eletro soldadas para fixação da alvenaria aos pilares assim como a necessidade de preenchimento de juntas verticais.

Para ligação de alvenaria aos pilares, o chapisco deverá ser executado com 72 horas de antecedência, conforme ITR específica. Os ferros cabelo podem ser chumbados durante a própria concretagem do pilar - dobrados, faceando a fôrma internamente - ou com ferros posteriormente embutidos em furos executados com brocas de vídea ϕ8 mm, com penetração no pilar, conforme recomendações de projeto, seguido de limpeza e colagem com resina epóxi ou poliéster.

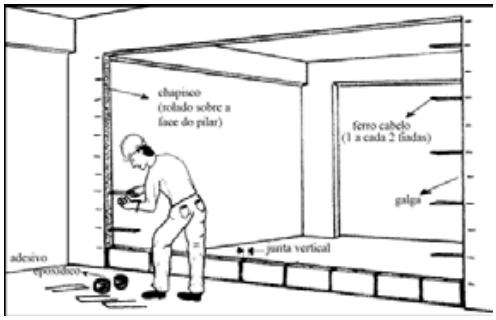


Figura 18: Ferros cabelo chumbados em estruturas que se ligarão à alvenaria

Caso se adotem telas eletro soldadas, as mesmas serão fixadas por pinos de aço disparados com pistola e, da mesma forma que os ferros-cabelo, a tela deve ser posicionada perpendicularmente em relação à face do pilar, ficando embutida no centro da junta de assentamento a cada duas fiadas.

Para garantir a aderência entre a alvenaria e o pilar, deve-se aplicar a argamassa sobre toda a superfície lateral do componente de alvenaria de extremidade e, no assentamento, deve-se comprimi-lo contra a estrutura, a fim de garantir o pleno contato com o pilar. Ao final, toda o encontro pilar alvenaria deverá estar preenchido com argamassa.

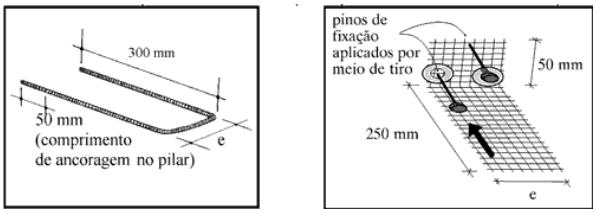


Figura 19: Ferro cabelo e Tela metálica galvanizada

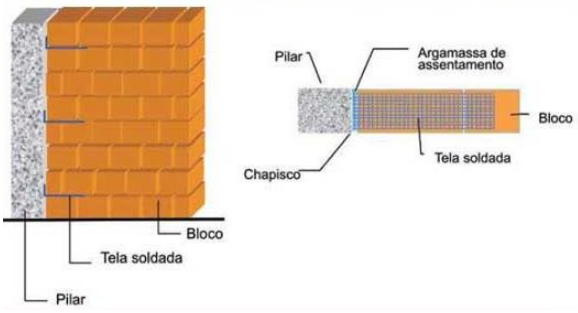


Figura 20: esquema de fixação de pilar com alvenaria com tela metálica

2.1.2. Fixação alvenaria-viga-lajes

Nas fixações alvenaria-viga-laje superiores (“encunhamentos”), após limpeza e aplicação de chapisco no componente estrutural, com 72 horas de antecedência, o projeto especificará qual solução será utilizada para encunhamento, com base na deformabilidade da construção. Dentre elas há: o assentamento inclinado de tijolos de barro cozido, empregando-se argamassa relativamente fraca (“massa podre”), total preenchimento do espaço remanescente com “massa podre”, última fiada com meio-blocos assentados com furos na horizontal e posterior preenchimento com massa podre, emprego de poliuretano expandido ou “massa podre” composta com esferas de EPS (poliestireno expandido), etc.

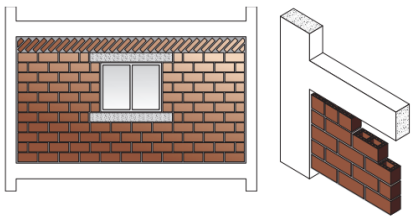


Figura 21: Esquema de encunhamento com blocos inclinado e meio-blocos

2.1.3. Aparelhagem da alvenaria

Durante a elevação da alvenaria aparente, as sobras de argamassa serão retiradas e, com a argamassa ainda fresca, as juntas serão boleadas, frisadas ou pode-se optar por um acabamento sem faceando o tijolo. Mesmo sendo os tijolos da mesma olaria, nota-se certa diferença de medidas, por este motivo, somente uma das faces da parede pode ser aparelhada. A face que que será aparelhada estará definida em projeto, assim como o tipo de acabamento nas juntas.



Figura 22: Boleamento de junta de alvenaria aparente

As paredes levantadas sobre alicerces ou baldrames deverão ter as duas primeiras fiadas acima do nível do solo assentes com argamassa.

O assentamento da alvenaria deverá se iniciar pelos cantos sobre uma camada de argamassa, com tijolos alinhados no sentido dos seus comprimentos.

O alinhamento vertical da alvenaria será controlado através do prumo de pedreiro; as fiadas serão aprumadas e alinhadas, com auxílio de uma linha esticada, com extremidades presas entre dois cantos ou extremos já executados.

Após a execução das paredes, preceder-se-á a raspagem das bordas dos tijolos e a limpeza do local.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Nas alvenarias de tijolos aparente, será essencial indicar, as marcações das fiadas e juntas de argamassa e realizar na primeira e segunda fiada o seu fechamento exato.

Ainda nestes casos da alvenaria aparente, deverá ser feita uma triagem rigorosa dos tijolos, rejeitando-se aqueles que apresentam defeitos.

As juntas deverão ser uniformes quanto à espessura, devendo ainda serem removidos os sinais de argamassa que incorporaram aos tijolos.

A execução da alvenaria aparente deverá obedecer às instruções constantes na Norma ABNT NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Podem ser utilizados tijolos cerâmicos maciços prensados que deverão atender as especificações da Norma ABNT NBR 15270 - 1: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos.

Após concluída, a alvenaria aparente não deverá recebe qualquer tipo de revestimento, apresentando como acabamento a superfície dos tijolos maciços. Nestes casos, as juntas deverão ser rebaixadas e apresentar uma espessura constante e uniforme.

No caso de alvenarias aparentes, cuidados especiais devem ser observados a fim de evitar eflorescências: seleção dos componentes de alvenaria (isentos ou com teores mínimos de saís solúveis), argamassa de assentamento sem a presença de cal, aplicação de hidrofugante, etc.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido pela área de alvenaria executada e aparelhada, descontando-se as áreas de portas e janelas.

O esforço de preparo da argamassa está contemplado na composição. O consumo dos blocos considera as perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material. A composição contempla também o custo proveniente do esforço para aplicação de ferro cabelo a cada duas fiadas assim o corte, dobra a colocação das barras de aço que armarão as contravergas e vergas. Considerar ou não o encunhamento da alvenaria??? O esforço para colocação de escadas ou montagem das plataformas de trabalho e guarda-corpos está contemplado na composição.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15270 - 1: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15270 - 2: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 2: Métodos de ensaios;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Pedra de Mão ou Rachão:** Agregado graúdo constituído do material que passa no britador primário (uma pedra bruta, de maior dimensão) e é retido na peneira de 76 mm, com dimensões que variam entre 76 e 25 mm.



Figura 01: pedra rachão

2. ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Conforme projeto, o local de execução da alvenaria será delimitado e preparado devendo estar o mais regularizado possível. Os blocos de pedra, rachas e rachinhas deverão ser umedecidos no momento de seu assentamento.

Estende-se sobre a superfície na qual serão assentadas as pedras uma camada de argamassa com mais ou menos 2 cm de espessura. Sobre essa camada, as pedras, já umedecidas, serão colocadas e estabilizadas uma a uma, buscando aprumar as duas faces vistas mais ou menos em esquadro, sem deixar a pedra flutuar na argamassa, fiada a fiada, aproximadamente horizontal. Para os paramentos, deve-se escolher as pedras rijas de melhor aspecto, de forma a se ter a maior aparelhagem possível.
Para a execução da segunda fiada, as pedras deverão ser assentadas buscando-se desencontrar as juntas verticais. Além disso, as juntas entre pedras, no sentido da espessura, devem ficar perpendiculares aos paramentos. A verticalidade dos paramentos pode ser verificada com fio de prumo. O lançamento de blocos de pedra sobre fiadas recém executadas, deverá ser feito de modo a evitar choques prejudiciais à alvenaria.

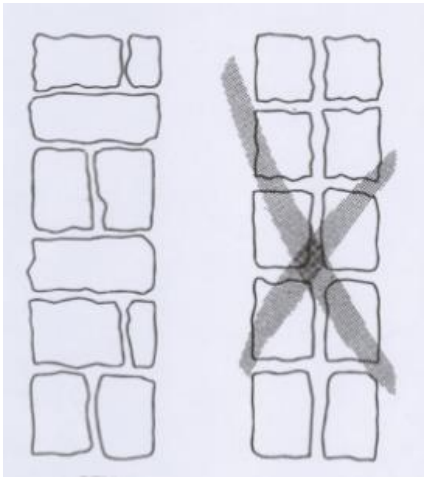


Figura 02: Amarração de juntas de alvenaria de pedra argamassada

Os vazios entre blocos de pedra deverão ser preenchidos com argamassa, procedendo-se em seguida a introdução de rachas e rachinhas com auxílio de martelo de pedreiro e soquetes manuais. Além disso, para melhorar a horizontalidade de cada fiada, os blocos poderão ser calcados com rachas e rachinhas.

Para orientar a execução da alvenaria e a regularidade de seus parâmetros, deverão ser colocadas, a cada 10,00m, mestras de madeira, reproduzindo o perfil projetado, sendo o assentamento das pedras orientado através de linhas guia presas às mestras, as quais serão deslocadas a cada fiada.

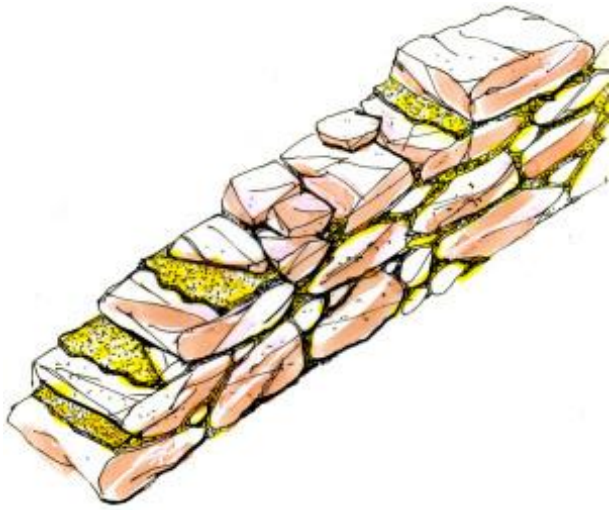


Figura 03: alvenaria de pedra argamassada

Após a conclusão de cada fiada deverá ser retirado todo o excesso de argamassa, devendo a junta ficar respaldada com a face das pedras.

A alvenaria deverá formar um todo maciço, sem vazios ou interstícios devendo as juntas entre fiadas ficarem desencontradas, proporcionando uma boa amarração entre pedras.

Devido à irregularidade dos elementos construtivos e, com isso, dificuldade de paginação, cuidado especial deverá ser tomado nos travamentos dos cunhais e intersecções de paredes.

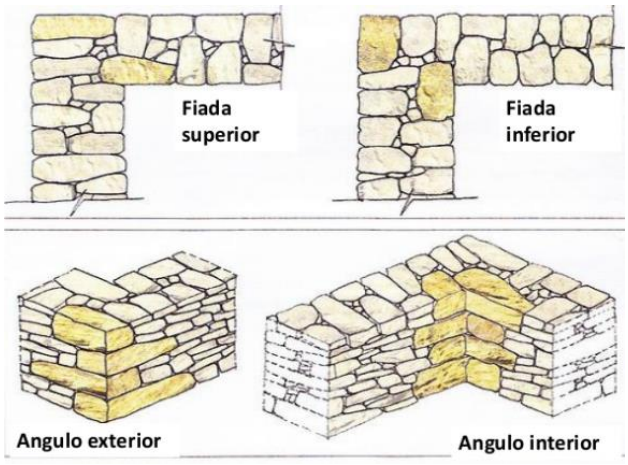


Figura 04: amarração na alvenaria de pedra argamassada

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As faces das pedras, que serão utilizadas na alvenaria, que contiverem lama ou qualquer outro material que prejudique a aderência das mesmas com a argamassa, deverão ser limpas com escova de aço e em seguida lavadas.

Para compor o parâmetro a vista da alvenaria serão colocadas as pedras mais regulares e de melhor acabamento, assentadas de maneira a evitar aparentes e desigualdades pronunciadas.

Na alvenaria de pedra aparelhada ou pedra a vista, os blocos deverão ter uma face em forma regular apicoada a ponteiro, que ficará aparente.

Não será permitido o emprego de capas de pedreiras, que deverão ser retiradas, por marroamento, das pedras que por ventura as contenham.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido por metro cúbico de alvenaria executada, conforme dimensões de projeto. Nos custos já são considerados os esforços necessários para o aparelhamento do paramento, caso o mesmo venha a ficar exposto, assim como a argamassa necessária para o assentamento das pedras.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. CONSTRUÇÃO DE FORMAS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- N/A

2. CONSTRUÇÃO DE FORMAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As formas deverão ser executadas conforme o projeto de estruturas e seguir as diretrizes de acordo com a Norma ABNT NBR 14931: Execução de estruturas de concreto - Procedimento.

O nivelamento, prumo, esquadros, paralelismo alinhamento das peças deverão ser executados com precisão para impedir o aparecimento de ondulações na superfície da madeira. As cotas e níveis serão executados de acordo com o projeto estrutural.

Deverão ser executadas "janelas" ou aberturas nas fôrmas que ultrapassarem a altura máxima permitida para o lançamento do concreto. As posições das "janelas" e suas dimensões deverão ser compatíveis com as dimensões da peça a ser concretada e adequadas ao processo de lançamento. O uso dessas aberturas estará sempre condicionado à prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Limpar as formas internamente removendo pó de serra, aparas de madeira e outros restos encontrados na madeira.

As juntas entre as peças de madeira deverão ser vedadas para evitar a saída de argamassa ou água durante a vibração do concreto.

Na execução de formas para superfície aparente de concreto, o material a ser utilizado deverá ser o compensado plastificado, para a superfície que não fique aparente será utilizado o compensado resinado ou madeira mista usada normalmente na construção.

Os pregos serão de arame de aço, admitindo-se também o grampeamento. A execução das fôrmas deverá obedecer ao item 9 da Norma ABNT NBR 6118: Projeto de estrutura de concreto - Procedimento.

As formas deverão ser molhas até sua saturação para evitar absorção da água destinada a hidratação do concreto.

Os escoramentos deverão ser executados com barrotes de madeira de lei de primeira qualidade.

Aplicar produto desmoldante, a fim de evitar a aderência do concreto na forma

A formas e escoramentos deverão ser removidos de acordo com plano de desforma previamente estabelecido pelo responsável pela obra e de maneira a não comprometer a segurança e desempenho em serviço da estrutura.

A desforma somente deverá ser iniciada quando decorrido o prazo necessário para que o concreto obtenha a resistência especificada e o módulo de elasticidade necessário. O prazo para desforma está condicionado ao resultado dos ensaios em corpos-de-prova de concreto moldados no ato da concretagem da peça.

Deverá ser obedecida as prescrições do item 10.2 da NBR 14931 (ABNT, 2003).

Conforme citação da norma DER/SP - ET-DE-H-00/006: Formas para concreto, inexistindo indicações especificas, e a critério da fiscalização, deverão ser adotados para concreto comum, os seguintes tempos mínimos:

- Retirada das laterais das formas: 3 dias;
- Inferiores das formas, permanecendo as escoras principais espaçadas: 14 dias;
- Retirada total das formas e escoras: 21 dias.

O material resultante da desforma, não sendo reaproveitamento, deverá ser removido das proximidades da obra.

Será permitido o reaproveitamento das formas, desde que estejam isentas de deformações intoleráveis, limpas e vistoriadas pela FISCALIZAÇÃO.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devida impossibilidade de execução, só poderá ser realizada mediante a autorização da FISCALIZAÇÃO.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A madeira utilizada deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados pelos nós, rachaduras, curvaturas ou empenamentos.

As fôrmas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do projeto. Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões e/ou posições indicadas nos desenhos deverá ser removida e substituída, sem ônus adicional para a CONTRATANTE.

Deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto. Deverão ser mantidas rigidamente na posição correta e não sofrer deformações.

Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem e deverão ser untadas com produto que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto.

No momento da concretagem, as superfícies das fôrmas deverão estar limpas e isentas de nata ou quaisquer outros materiais incrustados. As calafetações que se fizerem necessárias somente poderão ser executadas com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

As fôrmas, desde que não sejam fabricadas com peças plastificadas, deverão ser saturadas com água, em fase imediatamente anterior à do lançamento do concreto, mantendo as superfícies úmidas e não encharcadas.

Não será permitido na construção das fôrmas o uso de pequenas peças de madeira que venham a ocasionar impressão de concreto remendado, mesmo que esse venha a ser revestido posteriormente.

Na face que receberá o concreto, as juntas das madeiras deverão apresentar-se rigorosamente concordantes entre si.

A CONTRATADA será responsável pela execução dos projetos das fôrmas e de sua estrutura de sustentação.

Os escoramentos e as fôrmas para concreto deverão ser calculados e executados levando-se em conta o método de trabalho a ser adotado e o tipo de equipamento a ser empregado. Mesmo considerando todas as imperfeições e flexões inevitáveis, a superfície final de concreto não poderá afastar-se mais de 1 (um) centímetro da inicialmente prevista em lajes e paredes. Os pilares não poderão apresentar diferenças superiores a 4 (quatro) milímetros por metro nas prumadas finais.

A FISCALIZAÇÃO não liberará as concretagens sem que tenham sido cumpridos os requisitos mínimos aqui indicados.

A critério da FISCALIZAÇÃO e/ou por exigência de métodos construtivos específicos, poderão ser exigidas fôrmas especiais.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido em metro quadrado (m²). A área a ser considerada, é relativa à superfície em contato com o concreto das diferentes faces das estruturas de acordo com dimensões do projeto.

O escoramento que será pago nas composições consiste em travamentos adicionais e escoramento inclinados necessários ao fechamento da forma, manutenção de sua estabilidade durante a concretagem, assim como o aprumo de peças estruturais como pilares, por exemplo.

Caso seja necessário escoramento vertical, o mesmo será medido a parte.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7678: Segurança na execução de obras e serviços de construção;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14931: Execução de estruturas de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15696: Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica ET-DE-H00/006: Formas para concreto. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/ET-DE-H00-006_A.pdf ;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. FERRAGENS E ESCORAMENTO VERTICAL 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Ferragens:** Constitui-se em barras, telas e fios de aço a serem colocados no interior das peças de concreto, com função estrutural de combater a parcela dos esforços solicitantes que excedem às tensões admissíveis do concreto endurecido ou distribuir tensões superficiais concentradas causadas por dilatação no concreto endurecido e por retração hidráulica no concreto fresco;
- **Escoramento vertical:** Trata-se de reforços executados na forma para suporte de seu próprio peso e também do concreto fresco lançado, garantido uma perfeita moldagem da peça concretada.

2. FERRAGENS E ESCORAMENTO VERTICAL

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Ferragem

Os aços para o concreto armado deverão ser armazenados sobre travessas de madeira de 30,00 cm de espessura, apoiadas em solo limpo de vegetação.

A ferragem deverá ser posicionada e fixada no interior da forma de acordo com as especificações do projeto, com as tolerâncias definidas pela Norma ABNT NBR 14931, caso o projeto da estrutura, em virtude de circunstâncias especiais, não as exija mais rigorosa, de modo que durante o lançamento do concreto será mantida na posição estabelecida conservando-se as distâncias das barras ente si e com relação às faces internas das formas.

A montagem do aço deverá ser realizada por amarrações, utilizando arames. A distância entre pontos de amarração das barras das lajes deverá ter afastamento máximo de 35,00 cm.

As emendas deverão ser feitas como previsto no projeto estrutural, podendo ser executadas emendas: por traspasse, por luva com preenchimento metálico, prensadas ou rosqueadas, por solda e por outros dispositivos devidamente justificados.

O cobrimento especifico para a ferragem no projeto deverá ser mantido por dispositivos adequados ou espaçadores e sempre se refere à ferragem mais exposta. Será permitido a utilização de espaçadores de concreto ou argamassa, desde que apresente relação agua/cimento menor ou igual a 0,5, e espaçadores plásticos, ou metálicos com as partes em contato com a forma revestidas com material plástico ou outro material similar.

Não deverão ser utilizados calços de aço cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha espessura menor do que o especificado no projeto. E poderão ser utilizados outros tipos de espaçadores não descrito na Norma ABNT NBR 14931 desde que não tenho partes metálicas expostas.

Deverá ser dada atenção à armadura e ao cobrimento onde existam aberturas e orifício de pequenas dimensões que serão usados para trabalho temporário, deverão ser preenchidos e acabados com material de qualidade similar à do concreto da estrutura.



Figura 01: Ferragem para estrutura de concreto do filtro biológico - Obra Sistema de Esgoto Sanitário de Surubim

2.1.2. Escoramento vertical com pontaletes de madeira

Os escoramentos serão colocados na vertical para sustentar os painéis de laje e viga.

Cada pontalete do escoramento deverá no máximo conter uma emenda, localizada no terço superior ou inferior da peça. O número de pontaletes com emenda deverá representar um terço (1/3) do total das peças distribuídas.

Os escoramentos ficarão apoiados em cima de calços de madeira assentados sobre terra apiloada ou contrapiso de concreto, ficando uma pequena folga entre a escora e o calço para a introdução de cunhas de madeiras.

2.1.3. Cimbramento

O cimbramento neste caso deverá ser metálico.

A CONTRATADA deverá executar cimbramento conforme as especificações do projeto e da Norma ABNT NBR 14931.

No projeto de cimbramento deverá ser considerada a deformação e flambagem dos materiais e as vibrações a que o escoramento está sujeito.

O terreno deverá possuir condições de suporte, capaz de promover estabilidade e a estética da peça concretada.

O cimbramento deverá ser bem fixado, acunhado, contraventado e apoiados, a fim de evitar deslocamentos ou desabamentos por choques ou recalques.

Será fundamental a execução de passadiço, operacionais para trânsito e transporte de materiais além de acessos em geral no conjunto de elementos estruturais que formam o cimbramento.



Figura 02: Cimbramento

2.1.4. Retirada do cimbramento

O cimbramento só poderá ser retirado quando o concreto estiver endurecido para resistir às ações que sobre eles atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis. E a forma deverá ser retirada após o concreto atingir a resistência de projeto, conforme a Norma ABNT NBR 15696.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Ferragem

Não deverá ser empregado na estrutura de concreto aço de qualidade inferior à especificada no projeto.

As características dos aços para o concreto armado deverão ser estabelecidas conforme a Norma ABNT NBR 7480.

Os aços deverão ser identificados de forma clara, de maneira e evitar trocas involuntárias.

As operações de transporte, estocagem, limpeza, manuseio e posicionamento do aço deverão ser realizadas cuidadosamente para evitar danos ao material.

A superfície das ferragens deverá estar livre de ferrugem e substâncias prejudiciais que poderá afetar de várias formas o aço, o concreto ou a aderência entre esses materiais. A ferragem que apresentar produtos removíveis na sua superfície em função de processo de corrosão deverá passar por limpeza aparente antes do lançamento do concreto.

Após a limpeza deverá ser realizada uma avaliação das condições da ferragem, especialmente as eventuais reduções de seção.

A limpeza poderá ser feita por jateamento de areia ou jato de água definidos por processo mecânico.

Os processos para o preparo e montagem da ferragem deverá atender ao especificado no projeto da estrutura e na Norma ABNT NBR 14931.

O desbobinamento das barras de aço somente deverá ser feito quando for utilizado equipamento que limite tensões localizadas.

O corte das barras de aço da ferragem deverá atender as indicações do projeto da estrutura, observadas as respectivas tolerâncias, especificadas no item 9.2.4 da Norma ABNT NBR 14931.

O dobramento das barras de aço, inclusive ganchos, deverá ser feito respeitando os diâmetros internos de curvatura, conforme estabelecido no item 8.1.5.3 da Norma ABNT NBR 14931.

Qualquer modificação necessária, devido algum impedimento executivo, só poderá ser feita com a autorização previa da FISCALIZAÇÃO.

2.2.2. Escoramento

Antes do lançamento do concreto deverá ser devidamente conferida as posições e condições estruturais do escoramento, a fim de assegurar que as dimensões e posições das formas sejam mantidas de acordo com o projeto e permitir o tráfego de pessoal e equipamento necessários à operação de concretagem com segurança.

A retirada do escoramento deverá ser executada de modo a respeitar o comportamento especifico da estrutura em serviço.

A execução do escoramento deverá ser seguida a através das instruções do fornecedor do sistema.

Deverá ser tomada todas as precauções para proteger o sistema de escoramento contra incêndios, conforme especificado na NR 18.

O escoramento deverá ser removido de acordo com o plano de desforma previamente estabelecido pelo responsável da obra e de maneira a não comprometer a segurança e o desempenho em serviço da estrutura.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

2.3.1. Ferragem

A medição dos serviços relacionados às ferragens, incluído todos os serviços necessários à sua execução, deverá ser realizada em função do peso (kg) de aço efetivamente fornecido, dobra e colocação nas formas, conforme as tabelas de aço do projeto. Não deverão ser incluídas as perdas, pois as mesmas já constam nos custos das composições.

2.3.2. Escoramento vertical com pontaletes de madeira

A medição dos serviços de escoramento deverá ser realizada em função do volume (m³) efetivamente escorado, definido pela área escorada em projeção multiplicada pela altura total do escoramento.

O custo unitário do serviço remunera o fornecimento, a execução e a instalação do escoramento, inclusive sua retirada.

2.3.3. Cimbramento

A medição deverá ser feita por volume, em m³, de estrutura escorada, conforme dimensões de projeto.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7480: Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14931: Execução de estrutura de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15696: Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. DNER-ES 333/97: Obras de arte especiais formas;

- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DE SÃO PAULO - DNER-SP.ET-DE-C00 - Cimbramento das estruturas de concreto;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. CONCRETO/GRAUTE.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....5
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....8
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.8
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....8

1. DEFINIÇÕES

- **Concreto:** Material formado pela mistura homogênea de cimento, agregados miúdos e graúdos e água, com sem a incorporação de componentes minoritários (aditivos químicos, pigmentos, metacaulim, sílica ativa e outros materiais pozolânicos), que desenvolve suas propriedades pelo endurecimento da pasta de cimento (cimento e água);
- **Concreto ciclópico:** É o concreto convencional com adição em 30% de seu volume de pedra-demão (diâmetro máximo de 25 cm), originárias de rocha granítica, devidamente isentas de materiais pulverulentos e lançadas e m camadas uniformes que permitam o perfeito envolvimento da argamassa;
- **Concreto compactado:** O CCR é uma mistura de concreto de consistência rígida, com baixo consumo de aglomerante, cujo adensamento deverá ser efetuado em camadas, devidamente controlado, usando rolos vibratórios ou compactadores manuais, objetivando atingir uma densidade "in situ" superior 2.350 kg/m3. É utilizado como base ou sub-base para placas de concreto simples ou armado e como material para a formação do corpo de graute;
- **Graute:** O graute é um microconcreto fluido de alta resistência inicial e final. É auto adensável, pois dispensa o adensamento com vibrador. Compõe-se de britas de pequena dimensão (agregados miúdos), enquanto a quantidade de cimento Portland ou resina epóxi numa quantidade até cinco vezes superior à utilizada na mistura do concreto convencional. O graute compõe-se ainda de aditivos superplastificantes, minerais e polímeros. São usados para preenchimento de vazios em estruturas, encamisamento, reforço e recuperação de estruturas, preenchimento de colunas de alvenaria estrutural, fixação de equipamentos a uma base e ancoragem e chumbamento de tirantes e fixadores.

2. CONCRETO/GRAUTE

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Concreto

O preparo do concreto consiste nas operações de execução, desde do armazenamento dos materiais, sua medida e mistura, bem como na verificação das quantidades utilizadas desses materiais.

A dosagem experimental deverá ter traço de concreto determinado em laboratório levando em consideração a umidade dos agregados, quantidade de água exata e quantidade de cimento para se obter o concreto com característica exigidas no projeto e com menor custo possível.

Deverão ser consideradas na dosagem: a resistência (Fck); dimensões das formas; nível de acabamento das peças estruturais; transportes e lançamento.

O recebimento do concreto consiste na verificação do cumprimento da Norma ABNT NBR 12655: Concreto - preparo, controle e recebimento, através da análise e aprovação da documentação correspondente, no que diz respeito às etapas de execução do concreto e sua aceitação. A documentação que provará o cumprimento da Norma ABNT NBR 12655 deverá ficar disponível no canteiro de obra, durante a construção e será arquivada pelo prazo previsto na legislação vigente.

O concreto dosado central, deverá ser dosado, misturado em equipamento estacionário ou em caminhão betoneira, transportado por caminhão betoneira ou outro tipo de equipamento, dotado ou não de agitação, para entrega antes do início de pega do concreto, em local e tempo determinados, para que se processem as operações de um concreto endurecido com propriedades pretendidas.



Figura 01: concreto bombeado em paredes na UASB - na obra Sistema de Esgoto Sanitário de Surubim

Pedidos do concreto deverão vir separados as propriedades e parâmetros necessários ao concreto fresco e endurecido, inclusive quantidade, programação e local de entrega.

A aceitação do concreto fresco ou endurecido mediante ensaios ou outras verificações, por ocasião da entrega e recebimento do concreto, o atendimento às especificações e ás exigências do pedido.

Após a entrega e recebimento do concreto fresco, a mistura e transporte, passarão a ser de responsabilidade da executante da obra conforme determinado em contrato.

A central deverá assumir a responsabilidade pelo serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de execução de concreto conforme mencionados na Norma ABNT NBR 12655, e bem como as disposições da NBR 7212: Execução de concreto dosado em central. A documentação referente ao cumprimento destas prescrições e disposições relatadas deverão ser arquivadas na central de concretagem e preservada durante o prazo previsto na legislação vigente.

O armazenamento dos materiais componentes do concreto deverá permanecer na obra ou central de dosagem, separados fisicamente desde o instante do recebimento até a mistura. Cada um dos componentes deverá estar completamente identificado durante o armazenamento, no que diz respeito à classe ou graduação de cada procedência. Os documentos que comprovam a origem e característica dos materiais deverão permanecer arquivados, conforme legislação vigente.

Os componentes do concreto, medidos de acordo com o indicado pelo profissional responsável pela execução da estrutura de concreto, deverão ser misturados até formar uma massa homogênea.

Esta operação poderá ser executada no canteiro de obra, na central de dosagem ou em caminhão betoneira. O equipamento realizado para mistura deverá atender às especificações do fabricante quanto à capacidade de carga, velocidade e tempo da mistura.

A FISCALIZAÇÃO e o calculista da estrutura deverão aprovar o Plano de Concretagem elaborado pela CONTRANTE, que estabeleça, os prazos, os planos de retirada das formas e de escoramento, os locais de interrupção forçada da concretagem (juntas).

O transporte de concreto até forma deverá ser realizado no menor tempo possível, O meio utilizado para o transporte não deverá acarretar desagregação dos componentes do concreto ou perda sensível de água, pasta ou argamassa por vazamento ou evaporação.

O tráfego de pessoas e equipamentos no local da concretagem deverá ser realizado sobre tábuas e passarelas

Em caso de concreto bombeado, o diâmetro interno do tubo de bombeamento deverá ser no mínimo quatro vezes o diâmetro máximo do agregado.

Antes do lançamento do concreto a FISCALIZAÇÃO verificará a montagem das formas e sua limpeza e a montagem das armaduras.

Deverá ser observado antes do lançamento, as condições de trabalhabilidade do concreto (Slump Test), serão moldados Corpos de Prova para verificação de sua resistência à compressão depois do endurecimento.

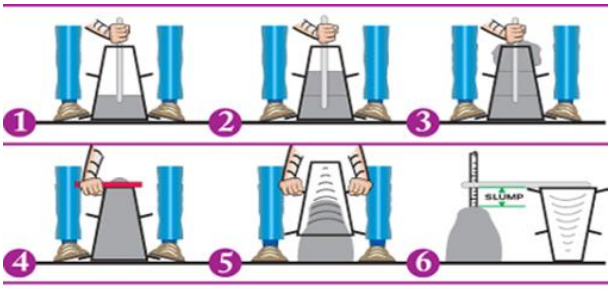


Figura 02: Slump Test para verificar a consistência do concreto

Lançamento do concreto será realizado logo após o amassamento, nas formas antecipadamente molhada. O concreto deverá ser lançado e adensado de modo que toda a armadura, além dos componentes embutidos previstos no projeto, seja adequadamente envolvida na massa do concreto. Não lançar o concreto com pega iniciada. A altura de lançamento não poderá ultrapassa 2m, conforme determinado na Norma ABNT NBR 14931: Execução de estrutura de concreto- procedimentos. Nas estruturas com altura maiores que 3m, o lançamento do concreto deverá ser feito em etapas, por aberturas na parte lateral da forma. Para quedas ainda maiores será necessário a utilização de tubos, calhas ou trombas.

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou apiloado continuamente e energicamente com equipamento adequado à sua consistência. O adensamento precisar ser cuidadoso para que não ocorra falta de preenchimento de concreto nos recantos das formas.

Durante o adensamento deverá ser tomada prudências na execução para que não se formem ninhos ou haja a segregação dos materiais. Deverá ser evitada a vibração da armadura para não se criar vazios ao redor, com prejuízo da aderência.

O adensamento do concreto será realizado por meio de equipamentos mecânicos, através de vibradores de imersão, de modelos e dimensões adequada para cada estrutura que será concretada.



Figura 03: Lançamento e adensamento do concreto simples

Durante a cura o concreto deverá ser protegido contra a secagem rápida, mudanças bruscas de temperatura, excesso de água, incidência de raios solares, agentes químicos, vibrações e choque. Para cura do concreto ser eficiente será necessário a execução de alguns métodos, que poderão ser executados isoladamente ou simultaneamente:

- Molhar continuamente durante 7 dias (no mínimo 3 dias) a superfície concretada (pilares e vigas);
- Manter a lâmina de água sobre a superfície;
- Espalhar areia, serragem ou sacos sobrea superfície e mantê-los umedecidos;
- Manter as formas sempre molhadas;
- Molhar e cobrir com lona;
- Utilizar produtos apropriados para cura de concreto (película impermeável).

2.1.2. Concreto Compactado a Rolo

Para controlar a qualidade do concreto, as centrais de concreto deverão ser equipadas com dispositivos que permitam a rápida obtenção de amostras do concreto fresco para ensaios de sua consistência VêBe, bem como para a moldagem de corpos de prova para determinação da resistência e de outros parâmetros no laboratório.

Para produção do CCR poderá ser utilizado um misturador contínuo, do tipo “Pug-Mill”, permitindo-se que os materiais constituintes da mistura sejam admitidos volumetricamente. A água de amassamento deverá ser introduzida por sistema de barras de aspersão, com controle de quantidades efetuado por hidrômetro de precisão. O consumo de água da mistura de CCR deverá ser ajustado à trabalhabilidade necessária.

Caso na obra tenha também o preparo do concreto convencional, o mesmo deverá ser efetuado, preferencialmente, em unidades de produção de concreto diferentes.

O tempo total entre o início do lançamento e o fim da compactação de uma mesma massa de CCR não poderá exceder 60 minutos, em quaisquer circunstâncias.

No caso de forte precipitação pluviométrica, o lançamento deverá ser interrompido e o CCR recém lançado deverá ser imediatamente compactado. Como orientação preliminar, nenhum CCR deverá ser lançado ou compactado, sob chuva de intensidade superior a 2,5mm/h.

No intervalo máximo de 30 minutos após a descarga, a mistura deverá ser espalhada em camada nivelada que, depois de compactada, deverá ficar com a espessura nominal de projeto.

A compactação do CCR será feita com equipamentos manuais (placas vibratórias ou soquetes pneumáticos). Deverão ser previamente removidos ninhos de pedras provenientes do lançamento do CCR junto à forma, de modo a evitar bicheiras.

Antes de iniciar os trabalhos, será executada, a cargo do CONSTRUTOR, uma pista experimental de CCR para definir os critérios executivos. O Maciço Experimental deverá ter um volume de CCR da ordem de 200,0m³.

2.1.3. Graute

Tipo de concreto de consistência fluida consistência tipo bombeável, baixa ou nenhuma retração e não deverá apresentar segregação e exsudação pronunciados. Sua mistura será composta por cimento, agregados miúdos, agregados graúdos, água, cal ou outra adição destinada a conferir trabalhabilidade e retenção à água de hidratação à mistura.

A quantidade de cimento será de até cinco vezes superior a encontrada na mistura do concreto convencional.

O graute poderá receber aditivos, que deverão ajudar a equilibra a quantidade de água no traço, sem comprometer o desempenho do material.

Terá finalidade para: preenchimento de vazios em estruturas, encamisamento, reforço e recuperação de estruturas, preenchimento de colunas de alvenaria estrutural, fixação de equipamentos a uma base e ancoragem e chumbamento de tirantes e fixadores

O emassamento manual do graute, a empregar-se excepcionalmente em pequenos volumes ou em obras de pequeno porte, deverá ser realizado sobre um estrado ou superfície plana impermeável resistente. Misturar primeiramente a seco os agregados e o cimento, de maneira a obter cor uniforme; em seguida, adicionar aos poucos a água necessária, prosseguindo a mistura até conseguir massa de aspecto uniforme.

O emassamento mecânico em canteiro deverá durar, sem interrupção, o tempo necessário à homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive aditivos; a duração necessária aumenta com o volume da amassada e será tanto maior quanto mais seco o graute.

A ordem preferível para colocação dos materiais no misturados em funcionamento é a seguinte: agregado graúdo, parte da água, agregado miúdo mais cimento, mais cal ou outra adições e restante da água. Quando for empregada pasta de cal extinta na obra, esta deverá ser lançado por último.

O graute deverá ser transportado do local do emassamento para o de lançamento em um tempo compatível com início da pega do cimento e o meio utilizado deverá ser tal que não acarrete desagregação ou segregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

O lançamento do graute deverá efetuar-se no mínimo 24 h após o assentamento das paredes a serem preenchidas.

A altura máxima de lançamento permitida será de 3,0m com uso de adensamento manual ou mecânico e 1,6m sem adensamento e com obrigatoriedade de existência de furos de visitas ao pé de cada trecho a grautear.

No início do lançamento deverá ser verificado a saída do graute através do furo de visita.

No caso de lançamento em alturas correspondente a frações do pé-direito, deverá lançar o graute até o nível superior do mesmo atinja metade da altura da altura da última fiada.

O número máximo de juntas de grauteamento permitido é de duas juntas por trecho vertical de 3m.

No adensamento do graute deverá objetivar a maior compacidade possível, preenchendo-se completamente os vazios e suas reentrâncias sem ocorre segregação dos materiais.

No adensamento manual, deverá usar haste metálica de diâmetro entre 10mm e 15mm e comprimento suficiente para atingir a base do furo a preencher. Á medida que o graute vai sendo lançado, deverá adensa-lo em camadas sucessivas de altura da ordem de 40 cm, fazendo com que a haste penetre na camada de modo a atingir o topo do antecedente.

No adensamento mecânico, deverá usar vibrador de agulha que não afete as ligações entre os elementos, não devendo as camadas de lançamento ter altura superior ao comprimento da agulha. O tempo de vibração deverá ser suficientemente grande para eliminação de bolhas, e pequeno para evitar a segregação dos materiais.

O tempo de lançamento entre camadas sucessivas não deverá superar 30 min.

É recomendável o readensamento do graute cerca de 15 a 20 min após o adensamento para evitar os efeitos da retração inicial.

Na cura em condições de baixa umidade do ar, os elementos envolventes das colunas e canaletas de graute deverão permanecer umedecidos durantes os primeiros sete dias de idade quando se usar cimento comum, três dias quando se usar cimento de alta resistência inicial e dez dias quando se usar cimento pozolânico ou de alto forno.

Nos elementos onde o graute permaneça com grande superfície exposta, a cura do mesmo deverá ser feita com auxílio de meios que garantam a manutenção de umedecimento constante, tais como camada de areia ou serragem.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Concreto

O controle dos materiais que compõem o concreto, será o seguinte:

Cada cimento deverá ser armazenado separadamente, de acordo com a marca, tipo e classe, fornecido em sacos e guardados em pilhas apoiadas sobre estrados ou paletes de madeira.

O armazenamento deverá ser realizado em local fechado, protegido da ação de chuva. As pilhas deverão ser armazenadas de acordo com a data de entrega.

O cimento fornecido a granel deverá ser estocado em silo estanque, provido de respiradouro com filtro para reter poeira, tubulação de carga e descarga e janela de inspeção.

Os agregados deverão ser armazenados separadamente em função da sua graduação granulométrica, de acordo com as classificações indicadas na Norma ABNT NBR 7211: Agregados para o concreto- especificação. Não deverá haver contato físico direto entre as diferentes graduações. Cada fração granulométrica deverá ficar sobre uma base que permita escoar a água livre, de modo a eliminá-la.

A água destinada ao emassamento do concreto deverá ser guardada em caixas estanques e tampadas, de modo a evitar a contaminação por substâncias estranhas.

Aditivo será utilizado sempre que necessário e deverá ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO, após análise de resultados de laboratório quanto à composição química-aditiva.

Deverão ser realizados ensaios de consistência e de resistência a compressão do concreto, conforme definido na Norma ABNT NBR 12655.

Para concreto a CONTRATADA deverá possuir no canteiro da obra equipamentos e ferramentas essencial à mistura, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto em perfeitas condições de utilização.

Não será autorizado o uso de concreto remisturado e nem a mistura deste com concreto fresco.

A FISCALIZAÇÃO deverá rejeitado para uso de obra, o concreto já preparado, que o critério de execução não se enquadre na Norma ABNT NBR 12655.

No adensamento mecânico serão empregados vibradores adequados, tomando- se as precauções necessárias para evitar engaiolamento do agregado graúdo e falhas ou vazios nas peças.

Dúvidas em relação a resistência do concreto **poderá** a FISCALIZAÇÃO solicitar, com ônus à CONTRATADA:

- Verificação da resistência do concreto por ensaios não destrutivo, tipo esclerometria, ultrassom;
- Extração de corpos-de-prova e respectivos ensaios à ruptura;
- Coleta de amostra e reconstituição do traço do concreto;
- Prova de carga com programa determinado pela FISCALIZAÇÃO em cada caso particular, tendo em vista as dúvidas que se queiram esclarecer, deverá essas provas serem executadas, no mínimo 45 dias após o endurecimento do concreto.

O controle tecnológico do concreto visa garantir e comprovar o nível de qualidade e as especificações previstas para o concreto estrutural, esse controle será de total responsabilidade da CONTRATADA.

O concreto dosado em central, precisar satisfazer as condições de resistência e vida útil (durabilidade) estabelecidas no projeto estrutural e na Norma ABNT NBR 7212.

Deverá ser aferido as quantidades dos equipamentos de transporte, lançamento e dos vibradores para prazo de concretagem previsto de acordo com a capacidade do caminhão betoneira.

No concreto dosado em central somente será admitido adição suplementar de água para correção de abatimento, devido à evaporação, antes do início da descarga, desde que:

- Antes da adição o abatimento seja igual ou maior a 10mm;
- Esta correção não aumente o abatimento em mais de 25mm;
- O abatimento após a correção não seja superior ao limite máximo especificado;
- O tempo transcorrido entre a primeira adição de água aos materiais até o início da descarga não seja inferior a 15 min.

A adição suplementar mantém a responsabilidade da empresa de serviços de concretagem, pelas propriedades do concreto constantes no pedido.

A adição suplementar deverá ser formalmente autorizada e obrigatoriamente registrada no documento de entrega.

A retirada de amostras para moldagem de corpo-de-prova para verificação da resistência mecânica, deverá obedecer ao plano de amostragem da Norma ABNT NBR 12655 e deverá ser efetuada no terço médio da descarga retirando-se uma quantidade 50% maior que o volume necessário e nunca menor que 50L.

O tempo de transporte do concreto decorrido entre o início da mistura, a partir do momento da primeira adição de água até a entrega do concreto deverá ser:

- Fixado de forma que o fim do adensamento não ocorra após a pega do concreto lançado;
- Inferior a 90 (noventa) minutos e que até o fim da descarga seja no máximo 150 minutos, para veículo dotados de equipamentos de agitação;
- Inferior a 40 (quarenta) minutos e até o fim descarga no máximo 60 (sessenta) minutos, para veículos não dotados de equipamento de agitação.

O local e prazo de entrega são designados pela CONTRATADA de acordo com estipulado em contrato ou pedido.

2.2.2. Concreto Compactado a Rolo

O Controle abrange; estudos para definição dos materiais e das misturas de CCR que serão aplicadas nas estruturas.

Serviços relativos a materiais e equipamentos, assim como as operações de preparo, transporte, lançamento, espalhamento, compactação e cura dos concretos utilizados na execução dos maciços de Barragens, pelo processo de concreto compactado a rolo - CCR:

- Controle de qualidade;
- Instrumentação das estruturas de concreto.

Além do estabelecido nesta ITR (Instrução de trabalho), poderão ser emitidos documentos técnicos complementares, ou instruções de campo, com o intuito de dirimir dúvidas ou solucionar casos omissos.

Todo e qualquer material e/ou mistura (traço) de CCR assim como de outros concretos e argamassa de ligação serão utilizados na construção, deverão ser submetidos a ensaios prévios em laboratório e à posterior aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

As misturas devem ser dosadas de modo que sejam atendidos os requisitos estabelecidos para as respectivas classes.

Para cada traço estudado, deverá ser preenchida planilha específica contendo informações pertinentes, tais como:

- Classe e denominação do traço;
- Tipo, origem e faixa granulométrica (máxima dimensão característica - Dmáx) dos agregados empregados;
- Consumo de cada material, por metro cúbico de concreto (agregados na condição saturada superfície seca);
- Fator água/aglomerante;
- Faixa de consistência (VeBe modificado para o CCR), índice de consistência normal para a argamassa e slump para os concretos convencionais;
- Temperatura do CCR e dos materiais componentes;
- Massa específica teórica para as misturas de CCR;
- Consistência obtida quando da dosagem;
- Resistência à compressão obtida nas diversas idades definidas;
- Outras características, determinações e observações consideradas necessárias.

Devem ser apresentadas também, as seguintes informações a respeito dos materiais empregados nos estudos:

- Agregados: identificação, caracterização física e mecânica e curva granulométrica, de acordo com a Norma ABNT NBR 7211;
- Reatividade com os álcalis do cimento;

2.2.3. Graute

O controle de uniformidade se refere à condição de aplicação e ao comportamento mecânico.

Para recuperação estrutural necessário visar a homogeneidade e a resistência.

O graute deverá apresentar resistência à. compressão maior que 14 Mpa.

No graute o agregado miúdo graúdo deverá ser medido em massa ou volume com tolerância de 3%.

Não será permitido amassar, de uma vez só vez, volume superior de graute ao correspondente a 50 kg de cimento.

O sistema de transporte do graute deverá, sempre que possível, não permitir deposito intermediário. Se este for necessário, no manuseio do graute deverá ser tomada precauções para evitar sua desagregação ou segregação.

Para o graute, o parâmetro de controles deverão ser a resistência à compressão, obtida no ensaio de cilindros, moldados e rompidos de acordo com as normas NBR 5738/2016: Concreto: procedimento para moldagem e cura de corpos de prova, 573 9/2018 - Concreto: ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricas.

Além do estabelecido no presente caderno, deverão ser observadas todas as normas, métodos e especificações relacionados com o tema, podendo ser emitidas, se necessário, especificações complementares ou instruções de campo com o intuito de solucionar casos omissos.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição realizada por metro cúbico (m^3) de volume efetivamente executado, de acordo com seu Fck.

O concreto só deverá ser medido mediante ao resultado do corpo-de-prova rompido a 28 dias.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5738: Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5739: Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-provas cilíndricas;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7211: Agregados para concreto - Especificação;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7212: Concreto dosado em central - Preparo, fornecimento e controle;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14931: Execução de estrutura de concreto - Procedimento.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16312-1: Concreto compactado com rolo. Parte 1: Terminologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16312-2: Concreto compactado com rolo. Parte 2: Preparação em laboratório;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16312-3: Concreto compactado com rolo. Parte 3: Ensaios de laboratório em concreto fresco;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. CONSTRUÇÃO DE LAJE PRÉ-MOLDADA 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Laje pré-fabricada unidirecional:** Laje nervurada constituída por nervuras principais longitudinais (NL) dispostas em uma única direção. Podem ser empregadas algumas nervuras transversais (NT) perpendiculares às nervuras principais;
- **Vigotas pré-fabricadas:** Constituídas por concreto estrutural, executadas industrialmente fora do local de utilização definitivo da estrutura, ou mesmo em canteiros de obra, sob rigorosas condições de controle de qualidade. Englobam total ou parcialmente a armadura inferior de tração, integrando parcialmente a seção de concreto da nervura longitudinal;
- **Elementos de enchimento (E):** Componentes pré-fabricados com materiais inertes diversos, sendo maciços ou vazados, intercalados entre as vigotas em geral, com a função de reduzir o volume de concreto, o peso próprio da laje e servir como fôrma para o concreto complementar. São desconsiderados como colaborantes nos cálculos de resistência e rigidez da laje;
- **Capa (C):** Placa superior da laje cuja espessura é medida a partir da face superior do elemento de enchimento, formada por concreto complementar;
- **Flecha (a):** Maior deslocamento perpendicular ao plano da laje;
- **Contra flecha (ac)**: Deslocamento vertical intencional aplicado nas vigotas pré-fabricadas durante a montagem, por meio do escoramento, contrário ao sentido da flecha (a);
- **Escoramento (cimbramento):** Estrutura provisória, destinada a auxiliar as vigotas pré-fabricadas a suportar a carga de trabalho durante a montagem da laje e durante o período de cura do concreto complementar lançado na obra;
- **Vão livre:** Distância entre faces de dois apoios consecutivos;
- **Vão teórico:** Distância utilizada para efeito de cálculo e dimensionamento da laje.

2. CONSTRUÇÃO DE LAJE PRÉ-MOLDADA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

O escoramento da laje deverá estar apoiado em base firme, para que não ocorra recalque durante a concretagem, deverá aplicada contra - flecha.

Após o escoramento deverão ser colocadas as vigotas com os números indicados nas extremidades de um mesmo lado do vão.

Os elementos de enchimento serão distribuídos e apoiados nas nervuras de travamento. Deverão ter dimensões e tolerâncias definidas conforme a Norma ABNT NBR 14859-1: Laje Pré-fabricada - requisitos - parte 1: Lajes unidirecionais, podendo ser maciços ou vazados e compostos por materiais leves, suficientemente rígidos, que não produzem danos ao concreto ou armadura. Deverá ter resistência características à carga mínima de ruptura de 1,0 Kn, suficiente para suportar esforços de trabalho durante a montagem e concretagem da laje.

Tábuas serão colocadas na direção contrária às vigotas para permitir o trânsito de pessoas e materiais durante a concretagem.

O projeto determinará o consumo do concreto para o capeamento e altura dos elementos de enchimento.

Para efeito de cobrimento da armadura e elementos de enchimento, obedecer ao descrito na Norma

ABNT NBR 14859 - 1: Requisitos parte 1: lajes unidirecionais.

O concreto deverá ser lançado preenchendo os espaços entre as vigotas e as nervuras e formando o capeamento da laje. Deverão ser colocadas as armaduras no capeamento previsto no projeto da Laje. Nas vigotas de concreto armado exige-se a colocação de espaçadores distanciados em no máximo 50,0 cm com finalidade de garantir o posicionamento das armaduras durante a concretagem.

Executar furos para passagem de tubulações de acordo com o projeto de instalações e de estrutura

Após o lançamento e adensamento do concreto, realizar o acabamento com desempenadeira de maneira se obter uma superfície uniforme.

Executar a cura do concreto com aplicação de água potável enquanto a superfície concretada não atingir endurecimento.

O escoramento somente será retirado quando o concreto atingir a resistência suficiente para suportar as cargas, conforme determinado na Norma ABNT NBR 14931: Execução de estruturas de concreto, que deverá ser realizada de forma progressiva, e sempre no sentido do centro para os apoios.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Será analisado previamente o projeto de montagem das armaduras da laje, a altura dos elementos de enchimento, a espessura do capeamento, das nervuras de travamento e espaçamento entre linhas de escoramento.

As vigotas deverão ter uma largura mínima tal que permita, quando montadas em conjunto com os elementos de enchimento, a execução das nervuras de concreto com a largura mínima equivalente de 4,0cm e atender o disposto na Norma ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.

Todas as vigotas deverão ter marcação que identifique o fabricante e sua correspondência com as especificações do projeto.

As alturas dos elementos de enchimento, aço utilizado na laje e as vigotas deverão ser definidos conforme a Norma ABNT NBR 14859 - 1: Requisitos parte 1: lajes unidirecionais.

O concreto que será executado deverá atender todos os requisitos exigidos nas Normas ABNT NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento; NBR 14931: Execução de estruturas de concreto e NBR 12655: Concreto de cimento Portland-preparo, controle e recebimento.

Observar o nivelamento das vigas de apoio para vigotas. Os eletrodutos, caixas de passagem e tubulações ficarão embutidos na laje e deverão ser colocados após a montagem das vigas e antes da concretagem da laje.

Analisar a qualidade das vigotas antes da sua instalação.

Observar a execução da colocação das vigotas na laje e a posição da armadura nas vigas.

Averiguar as deformações e os recalques previstos na estrutura.

Só autorizar a retirada do escoramento e das formas após o endurecimento do concreto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada por m² de área delimitada pelas faces internas das paredes ou vigas, quando houver vigas. Não descontar vão inferiores a 2m².

A medição será realizada por m² de área delimitada pelas faces internas das paredes ou vigas, quando não houver vigas. Não descontar vão inferiores a 2m².

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14859-1: Lajes pré-fabricadas de concreto. Parte 1: Vigotas, minipainéis e painéis - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14931: Execução de estrutura de concreto - Procedimento;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. ARGAMASSA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Argamassa**: trata-se da mistura homogênea de agregados miúdos, aglomerantes inorgânico e água, contendo ou não aditivos, com propriedade de aderência e endurecimento, podendo ser dosado em obra ou em instalação própria;
- **Reboco**: trata-se de uma camada de argamassa aplicada sobre chapisco, desempenada como acabamento final.

2. ARGAMASSA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As argamassas deverão ser misturadas por processo mecanizado ou, em casos excepcionais, por processo manual até obtenção de massa perfeitamente homogeneizada. No processo mecanizado o tempo da mistura não deverá ser inferior a 3 min ou superior a 5 min.

No processo de mistura manual, deverá ser preparado volumes de argamassa inferior a 0,05 m³ de cada vez.

No preparo da argamassa de cal ou mista deverá ser feita a maturação da cal.

Para as obras que empreguem pasta de cal hidratada, deverá ser colocar a cal em um recipiente com água até que forma uma pasta bem viscosa, não poderá ser utilizada água em excesso. A pasta produzida deverá maturar durante 16h no mínimo. Já para obras que empreguem mistura prévia de cal e areia, deverá ser misturada primeiramente a areia e a cal, e após, acrescentar água, atingindo-se consistência seca. A mistura produzida deverá ser deixada em maturação durante 16h no mínimo.

O canteiro de produção de argamassa deverá possuir silos ou recipientes de armazenamento estanques, protegidos de chuva e de insolação.

A mistura de cal e areia, e a pasta de cal, quando armazenadas, deverá ser mantida permanentemente úmidas para evitar o enrijecimento e formação de grumos de difícil homogeneização.

Grumos ou torrões eventualmente formados deverão ser desfeitos antes da adição dos demais constituintes da argamassa.

No preparo de argamassas mistas, o cimento deverá ser adicionado no momento da sua aplicação, atendido o prazo de maturação da pasta ou da mistura cal e areia.

O volume de produção de argamassa de cimento ou mista deverá ser controlado de modo que seja utilizado em prazo máximo de 2h e 30 min. Para temperatura acima de 30º C, forte isolação direta sobre o estoque de argamassa, ou umidade relativa do ar inferir a 50%, o prazo deverá ser reduzido para 1h e 30 mim. Estes prazos estabelecidos podem ser alterados pelo emprego de aditivos retardadores, seguindo-se as recomendações de uso previamente estudadas.

A argamassa deverá ser transportada de modo a não sofrer evaporação, perda de constituintes ou segregação dos materiais. No final da operação de transporte, a argamassa deverá ser homogeneizada manualmente em seu recipiente.

A cura da argamassa ocorrerá após o endurecimento, ganhará resistência, resiliência e durabilidade.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Observar as condições da base de revestimento para aplicação da argamassa, incluindo:

- Emprego de ferramentas especiais;
- Período em que ocorrerá o serviço;

- Avaliação das condições ergonômicas dos locais de trabalho, verificando-se a necessidade de andaimes ou outros equipamentos auxiliares que permitam aos operários terem um acesso estáveis com segurança aos planos a serem revestidos;
- Adequação do canteiro de obra a instalação do equipamento e execução dos serviços.

Para garantir a qualidade das argamassas preparadas em obra, o canteiro deverá possuir central de produção de argamassa, devidamente instalada com a seguinte infra- estrutura mínima:

- Misturador mecânico;
- Compartimentos separados e identificados para estoque dos diferentes materiais;
- Ponto de água canalizada próximo ao misturador mecânico com medidor de água acoplado;
- Peneiras; dispositivos para medição de agregados, adições e água.

O controle dos materiais componentes da argamassa deverá ser seguido pela recomendação da Norma ABNT NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânica - Procedimento, referente aos insumos cimento, cal, areia e água.

A argamassa apresentará propriedades essenciais para um bom desempenho:

- Trabalhabilidade;
- Resistência de aderência à tração;
- Resistência à compressão a tração;
- Permeabilidade, adequada a cada situação;
- Baixa retração;
- Capacidade de deformação;
- Durabilidade diante das ações atuantes.

Recipiente de transporte e outros instrumentos empregados na aplicação do revestimento deverão ser limpos, principalmente a caixa de argamassa que deverá ser limpa imediatamente após o emprego de cada batelada da mistura.

O traço da argamassa deverá ser estabelecido pelo projetista ou construtor, obedecendo às especificações de projeto e às condições para execução dos serviços de revestimento.

O consumo dos materiais deverá ser acompanhado por meio de registros em cadernetas.

A medição dos materiais constituintes da argamassa poderá ser feita em volume, cabendo a CONTRATADA a responsabilidade da conversão do traço especificado em massa.

A medição dos materiais em volume deverá ser feita utilizando-se recipientes de volume conhecido e identificado através da utilização de cores diferentes ou símbolos, claramente distintos

Na medição dos materiais em volume, quando o recipiente utilizado na medição dos materiais estiver cheio, deverá ser utilizada régua para retirar o excesso do recipiente, a fim de assegurar a constância do volume medido.

Não deverá admitir a medição dos materiais com instrumentos ou recipientes que não assegurem um volume constante, tais como, por exemplo, dosar com pá ou em latas.

No dimensionamento dos recipientes de medição dos materiais, deverão ser considerados como referência volumes compatíveis com o consumo de sacos inteiros do aglomerantes.

Deverá se fazer a correção da quantidade de agregado e adições em função da variação da umidade, visando obter argamassa de mesma trabalhabilidade e proporcionalidade.

O principal parâmetro de controle de produção de argamassa é a consistência, penderá ser empregada a “mesa de fluidez” descrita na Norma ABNT NBR 7215: Cimento Portland- Determinação da resistência a compressão.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Para fim de preparo a argamassa será medida em metro cúbico (m³). A medição do reboco será feita em metro quadrado (m²) executado, inclusive com reenquadramento das quinas, espalas e demais acabamentos.

Descontado vãos com área superior a 2,0 m², no que exceder os 2,0m² de cada vão.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. REVESTIMENTO DE CHAPISCO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Chapisco:** Camada de preparo da base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento;
- **Chapiscado:** Acabamento rústico obtido quando a argamassa é lançada sobre a base através de peneira.

2. REVESTIMENTO DE CHAPISCO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

O chapisco deverá ser aplicado com uma consistência fluída, assegurando maior facilidade de penetração da pasta de cimento e areia na base a ser revestida e melhorando a aderência na interface revestimento-base.

O revestimento deverá ser aplicado por lançamento, com o cuidado de não cobrir completamente a base.

O chapisco deverá ser aplicado sobre qualquer tipo de base a ser revestida. A base a ser revestida deverá estar limpa, livre de pó, graxa, óleo, eflorescência, materiais soltos ou qualquer produto ou incrustações que venham a prejudicar a aderência do revestimento.

Antes do início de qualquer procedimento de lavagem, a base deverá ser saturada com água limpa, para evitar a penetração, em profundidade, da solução de lavagem empregada.

Será apresentado dois tipos de chapiscos de aderências para outras camadas de revestimento e o chapisco rústico (aparente).

O chapisco rústico terá lançamento de argamassa de cimento e areia grossa através de peneiras ou vassoura salpicando até cobrir totalmente a superfície.

O chapisco de aderência deverá ser aplicado após a pega da argamassa das alvenarias e do embutimento dos eletrodutos, caixas de passagem, derivações das instalações elétricas e telefônicas, canalizações de água e esgoto.

A aplicação do chapisco deverá ser realizada a colher de pedreiro, com força suficiente a permitir uma perfeita aderência, e de modo a recobrir a superfície a ser revestida.

O umedecimento dos chapiscos deverá ser mínimo por 12h, após a sua execução é muito importante, sendo indispensável em regiões de clima seco e quente.

A cura do chapisco de dará no total de 3 dias, realizada a cura, pode ser executado o emboço.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A aplicação do chapisco, não aceita pela FISCALIZAÇÃO, devido à má qualidade e acabamentos ruins, serão refeitos pela CONTRATADA, será ônus para CONTRATANTE.

A dimensão máxima do agregado a ser adotado na fabricação de chapisco em paredes e tetos, deverá ser: 2,4 a 6,3 mm.

O serviço de revestimento deverá atender às condições de nivelamento, prumo, planeza da base conforme determinado na Norma ABNT NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânica - Procedimento.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do será feita em metro quadro (m²) executado.

Descontado vãos com área superior a 2,0 m², no que exceder os 2,0m² de cada vão.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. REVESTIMENTO COM ARGAMASSA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....4
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.4
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....4

1. DEFINIÇÕES

- **Argamassa:** Mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento;
- **Traço:** Expressão da proporção entre constituintes da argamassa, geralmente referida ao aglomerante principal;
- **Revestimento de argamassa:** Cobrimento de uma superfície com uma ou mais camadas superpostas de argamassa, apto a receber acabamento decorativo ou constituir-se em acabamento final;
- **Base ou substrato:** Parede ou teto constituído por material inorgânico, não metálico, sobre os quais o revestimento é aplicado;
- **Revestimento de massa única:** Revestimento de um único tipo de argamassa aplicado sobre a base de revestimento, em uma ou mais demãos;
- **Revestimento de duas camadas:** Revestimento constituído de emboço e reboco aplicados sobre a base de revestimento;
- **Emboço:** Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a superfície da base ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo, ou que se constitua no acabamento final;
- **Reboco:** Camada de revestimento utilizada para cobrimento do emboço, propiciando uma superfície que permita receber o revestimento decorativo ou que se constitua no acabamento final;
- **Sarrafeado:** Acabamento áspero obtido quando a argamassa é regularizada com réguas.

2. REVESTIMENTO COM ARGAMASSA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A execução do revestimento com argamassa deverá obedecer ao previsto na Norma ABNT NBR 7200.

2.1.1. Função do Revestimento com Argamassa

- Vedação;
- Durabilidade;
- Proteção dos elementos;
- Aumento da resistência ao choque nas bases de revestimento;
- Regularização;
- Estética;
- Conforto técnico e acústico;
- Higiene.

2.1.2. Requisitos de Desempenho

- Capacidade de absorver deformações diferenciais;
- Aderência à base;
- Resistencia à abrasão e impactos;
- Permeabilidade ao vapor d'água;
- Estanqueidade à água e gases.

O serviço de revestimento com argamassa deverá ser iniciado com a conclusão do projeto do sistema de revestimento e seguido pela definição do traço pelo projetista ou construtor, preparação da base de revestimento e definição das etapas de execução.

Cada aplicação de nova camada de argamassa exige, de acordo com a finalidade e com as condições do clima, a umidificação da camada anterior.

Revestimentos espessos, aplicado sobre o chapisco. Quando se utilizar o revestimento com argamassa, as bases de revestimento deverão 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; 21 dias de idade para emboço de argamassa de cal, para início dos serviços de reboco.
- 7 dias de idade do emboço de argamassa mistas ou hidráulica, para início dos serviços de reboco;
- 21 dias de idade do revestimento de reboco ou massa única, para execução de acabamento decorativo.

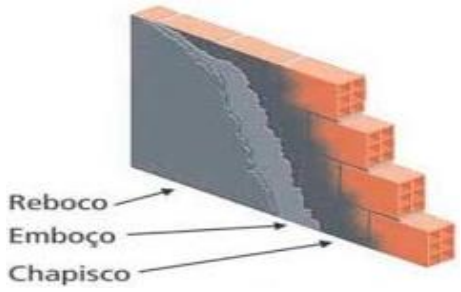


Figura 01: Posicionamento das camadas de revestimento

Quando a argamassa de emboço for aplicada em mais de uma demão, deverá respeitar o prazo de 24 h entre aplicações.

A base a receber o revestimento com argamassa deverá estar regularizada. Caso apresente irregularidades superficiais superiores a 10 mm, tais como depressões, furos, rasgos, eventuais excessos de argamassa das juntas da alvenaria ou outras saliências, deverá ser reparada, antes de iniciar o revestimento.

O revestimento com argamassa deverá aderir ao chapisco ou à base de revestimento. Deverá possuir textura e composição uniforme, proporcionar facilidade de aplicação manual ou por processo mecanizado.

Espessura máxima permitida para emboço é de 1,5 cm, se for massa única será 2,0 cm, para o reboco será no máximo até 5,0cm.

O plano de revestimento será determinado através de pontos de referência de forma tal que a distância entre eles seja compatível com o tamanho da régua a ser utilizada no sarrafeamento. Nestes pontos, deverão ser fixadas taliscas de peças planas de material cerâmico, com argamassa idêntica à que será empregada no revestimento.

Definido o plano de revestimento, será realizado o preenchimento de faixas, entre as taliscas, empregando-se argamassa, que será regularizada pela passagem da régua, criando as guias ou mestras.

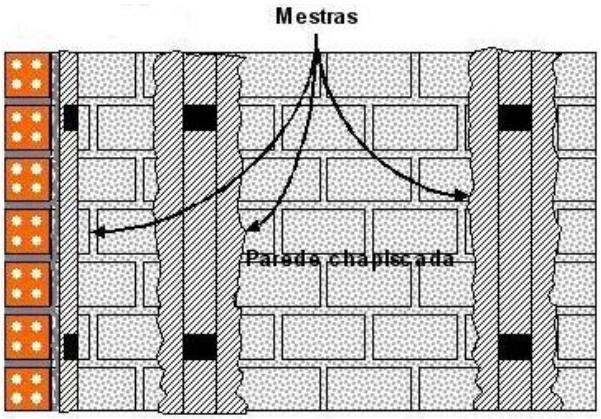


Figura 02: Colocação das mestras para aplicação do revestimento em argamassa

Após o enrijecimento das guias ou mestras que permitirá o apoio da régua para a operação de sarrafeamento, será aplicada a argamassa, lançando-a sobre a superfície a ser revestida, com auxílio da colher de pedreiro ou através de processo mecânico, até preencher área desejada. Nesta mesma operação deverão ser retiradas as taliscas e preenchidos os vazios.

Ficando a área totalmente preenchida e tendo a argamassa adquirida consistência adequada, faz-se a retirada do excesso de argamassa nos pontos necessários, repetindo-se a operação de sarrafeamento até conseguir uma superfície plana e homogênea.

Os revestimentos como emboço ou massa única poderão ser executados com os seguintes tipos de acabamentos como:

- Sarrafeado, aplicação posterior de reboco;
- Desempenado ou sarrafeado, aplicação realizada antes do revestimento em placas cerâmicas;
- Desempenado, camurçado ou chapiscado, no caso de o emboço constituir-se em uma única camada de revestimento.

O reboco deverá apresentar os seguintes tipos de acabamento: sarrafeado, desempenado, camurçado, raspado, lavado, chapiscado e imitação de travertino.

A superfície acabada deverá estar plana, com as arestas definida e retilínea.

Os revestimentos com argamassa serão aplicados após a colocação de peitoris, aduelas, marcos e antes de alisares e rodapés.

Os vãos de portas e janelas deverão estar previamente definidos, estando o contramarco, se especificados, devidamente fixados.

Para manter a linearidade da aresta convexa, fixar uma régua na extremidade da parede adjacente, procedendo-se ao lançamento da argamassa e acabamento da superfície.

Para executar a pingadeira reentrante, usa-se um instrumento que produz o sulco na argamassa da superfície recém-acabada.

Para executar a pingadeira saliente, na argamassa recém- sarrafeada, no nível previsto para pingadeira, fixar uma régua com dimensões especificada, procedendo-se então a aplicação da argamassa e acabamento da superfície.

As juntas deverão ser executadas nos locais indicados no projeto.

Para execução de juntas no revestimento, colocar um elemento com dimensões igual à espessura da junta especificada no projeto, antes de lançamento de argamassa de cada camada.

Após a argamassa ter adquirido uma consistência apropriada, retirar o elemento, se ele não for deformável, corrigindo-se possíveis falhas.

Para executar riscos ou sulcos especificados no acabamento, deverão ser utilizados instrumentos apropriados que proporcionem cortes ou reentrâncias na argamassa fresca.

A profundidade dos riscos e sulcos deverá ser inferior à espessura da camada de acabamento e não ultrapassar 10mm.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os serviços não aceitos pela FISCALIZAÇÃO, devido à má qualidade e acabamento ruim, serão refeitos, à custa da CONTRATADA, sem ônus a CONTRATANTE.

O revestimento com argamassa deverá apresentar consistência adequada ao uso, compatível ao processo de aplicação (mecânico ou manual), constituída de areia média, com dimensão entre 1,2 e 4,8 mm.

Os revestimentos deverão satisfazer seguintes condições:

- Deverá ser compatível ao acabamento decorativo;
- Ter resistência decrescente ou uniforme, a partir da primeira camada em contato com a base, sem comprometer a sua durabilidade ou acabamento final;
- Ser constituído por uma ou mais camadas superpostas de argamassa continuas e uniformes,
- Ter propriedades hidrofugante, em caso de revestimento externo de argamassa aparente, sem pintura e base porosa. No caso de não se empregar argamassa hidrofugante, deverá ser executada pintura especificas para este fim;
- Ter propriedades impermeabilizantes, em caso de revestimento externo de superfície em contato com o solo;
- Resistir à ação de variação de temperatura e umidade do meio, quando externos.

A base de revestimento deverá atender às condições de nivelamento, prumo e acabamento, fixadas, pelas especificações da Norma ABNT NBR 7200. Deverá estar limpa, livre de pó, graxa, óleo, eflorescência, materiais soltos ou quaisquer produtos ou incrustações que venham a prejudicar a aderência do revestimento.

As superfícies revestidas dadas como prontas, deverão apresentar padrões devidamente planos, aprumados, lisos, nivelados, desempenados, e reproduzindo as formas determinadas no Projeto, arestas e cantos impecavelmente alinhados e em concordância perfeitas, e serem isentos de rachaduras, falhas, depressões e quaisquer outros defeitos ou deformações.
As tubulações de água e esgoto deverão estar adequadamente embutidas e testadas quanto à estanqueidade.

Os eletrodutos, caixas de passagem ou derivações de instalações elétricas ou telefônicas deverão estar adequadamente embutidas.

Deverá ser tomada todos os cuidados para que o serviço de revestimento não danifique outros serviços executados, bem como os demais componentes da edificação.

Qualquer respingo de argamassa deverá ser completamente removido e todo o serviço, inclusive o revestimento, deverá ser deixado limpo.

Quando houver probabilidade de chuvas, a aplicação de revestimento com argamassa externo não deverá ser iniciada ou, caso de já iniciado de vera ser interrompido.

No caso de ocorrência de altas temperaturas, o revestimento deverá ser molhado ao termino do serviço.

O revestimento com argamassa deverá apresentar textura uniforme, sem imperfeições, tais como: cavidades, fissuras, machas e eflorescência, deverão ser previstas na especificação do projeto, aceitação ou rejeição, conforme definidos na Norma ABNT NBR 13749.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição realizada em metro quadro (m²) executado, inclusive com requadramentos, quinas e demais acabamentos.

Descontado vãos com área superior a 2,0 m², no que exceder os 2,0m² de cada vão.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Terminologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. REVESTIMENTO COM CIMENTADO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Argamassa:** Mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento;
- **Traço:** Expressão da proporção entre constituintes da argamassa, geralmente referida ao aglomerante principal;
- **Base ou substrato:** Parede ou teto constituído por material inorgânico, não metálico, sobre os quais o revestimento é aplicado;
- **Régua:** Peça comprida e estreita de madeira (sarrafo) ou metal, com a qual o pedreiro regulariza a superfície da argamassa aplicada.

2. REVESTIMENTO COM CIMENTADO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Deverá ser executado com argamassa de cimento e areia média traço 1:3, e volume, com consistência adequada ao processo de aplicação.

A base que receberá o revestimento estará regular, sem furos, depressões, rasgos e saliências.

O revestimento terá espessuras entre 1,5 cm a 5,0 cm.

Ao longo da base de revestimento serão fixadas mestras que poderão ser de madeira ou material cerâmico, que irão definir o nivelamento da superfície a massa.

Essas mestras serão dispostas de modo que a distância entre elas seja compatível com o tamanho da régua que irá regularizar a massa.

Com as mestras concluídas, o revestimento será aplicado sobre a base e depois regularizado com a régua, ficando a superfície acabada um pouco áspera.

A regularização da superfície é feita com a régua que irá retirar o excesso do revestimento.

O revestimento que cairá na base durante a aplicação não poderá ser reutilizado.

A superfície acabada deverá estar plana, com as arestas definidas e retilíneas.

O revestimento será aplicado após a colocação de peitoris, aduelas, marcos e antes de alisares e rodapés.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O revestimento será executado conforme as diretrizes da Norma ABNT NBR 7200.

Os serviços não aceitos pela FISCALIZAÇÃO, devido à má qualidade e acabamento ruim, serão refeitos, à custa da CONTRATADA, sem ônus a CONTRATANTE.

O revestimento deverá aderir bem à base de revestimento. Deverá possuir textura e composição uniforme, proporcionar facilidade de aplicação manual ou processo mecânico. O aspecto e a qualidade da superfície final deverão corresponder à finalidade de aplicação.

As tubulações de água e esgoto deverão estar adequadamente embutidas e testadas quanto à estanqueidade.

Os eletrodutos, caixas de passagem ou derivações de instalações elétricas ou telefônicas deverão estar adequadamente embutidas.

Deverão ser tomados todos os cuidados para que o serviço de revestimento não danifique outros serviços executados, bem como os demais componentes da edificação.

Qualquer respingo de argamassa deverá ser completamente removido e todo o serviço, inclusive o revestimento, deverá ser deixado limpo.

Quando houver probabilidade de chuvas, a aplicação de revestimento com argamassa externo não deverá

ser iniciada ou, caso de já iniciado de vera ser interrompido.

No caso de ocorrência de altas temperaturas, o revestimento deverá ser molhado ao termino do serviço.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição realizada em metro quadro (m²) executado.

Descontado apenas áreas que exceder, em cada vão 2,0 m².

Para medição de pilares redondos, multiplica-se por 2 sua área e pérgolas multiplica-se por 3 a áreas desenvolvidas.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento. Rio de Janeiro, 1998;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Terminologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13749: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Especificação;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. IMPERMEABILIZAÇÃO.....2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....4
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.4
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....4

1. DEFINIÇÕES

- **Impermeabilidade:** Propriedade de um produto de ser impermeável. A sua determinação está associada a uma pressão limite convencionada em ensaio específico;
- **Impermeabilização:** Produto resultante de um conjunto de componentes e elementos construtivos (serviços) que objetivam proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade; produto (conjunto de componentes ou o elemento) resultante destes serviços. Geralmente a impermeabilização é composta de um conjunto de camadas, com funções específicas;
- **Argamassa impermeável:** Sistema de impermeabilização, aplicado em superfície de alvenaria de concreto, constituído de areia, cimento, aditivo impermeabilizante e água, formando uma argamassa que, endurecida, apresenta propriedades impermeabilizantes;
- **Asfalto:** Material sólido ou semi-sólido, de cor entre preta e marrom escura, que ocorre na natureza ou é obtido pela destilação de petróleo, que se funde gradualmente pelo calor, e no qual os constituintes predominantes são os betumes;
- **Asfalto elastomérico:** Asfalto modificado com elastômeros, aplicado a quente em membranas moldadas no local para impermeabilização;
- **Berço - camadas:** Estrato com a função de apoio e proteção da camada impermeável contra agressões provenientes do substrato;
- **Camada de amortecimento (berço):** Estrato com a função de absorver e dissipar os esforços estáticos ou dinâmicos atuantes sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra a ação deletéria destes esforços;
- **Betume:** Mistura de hidrocarbonetos de consistência sólida ou líquida, de origem natural ou pirogênica, completamente solúvel em bissulfito de carbono, frequentemente acompanhado de seus derivados não metálicos;
- **Elastômero:** Polímero natural ou sintético que confere características elásticas ao produto final;
- **Mástique:** Produto de consistência pastosa, com cargas adicionais a si, adquirindo consistência adequada para preenchimento ou calafetação ou vedação, plásticas ou elásticas, de aberturas de trincas, fendas ou juntas;
- **Manta:** Produto impermeável, pré-fabricado, obtido por calandragem, extensão ou outros processos, com características definidas;
- **Primer:** Também denominado por imprimação ou pintura primaria. É a pintura aplicada à superfície a ser impermeabilização com finalidade de favorecer a aderência do material constituinte do sistema de impermeabilização;
- **Polímeros:** Substância constituída de moléculas caracterizadas pela repetição de um ou diversos tipos de monômeros (negligenciando-se os extremos de cadeias, os pontos entre cadeias e outras pequenas irregularidades);
- **Sistema de impermeabilização:** Conjunto de produtos e serviços destinados a conferir estanqueidade a partes de uma construção;
- **Vulcanização:** Processo de cura que visa conferir propriedades intrínsecas aos elastômeros.

2. IMPERMEABILIZAÇÃO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Produto resultante de um conjunto de componentes e elementos construtivos (serviços) que objetivam proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade; produto (conjunto de componentes ou o elemento) resultante destes serviços. Geralmente a impermeabilização é composta de um conjunto de camadas, com funções específicas.

2.1.1. Impermeabilização com argamassa de cimento e areia

As superfícies revestidas com impermeabilizantes serão lavadas, esfregadas com escovas de aço e terão suas falhas mais profundas corrigidas com argamassa de cimento e área no traço 1:3 em volume.

O primeiro revestimento será aplicado com 1,5 cm de espessura, em argamassa de cimento e areia no traço 1:2, em volume dosado com impermeabilização de primeira qualidade e na proporção indicada pelo fabricante; essa camada inicial deverá ser tornada áspera e deixada exposta até que se processe o natural fissuramento. Em seguida, será aplicada uma segunda camada argamassa, idêntica à primeira, relativa os requisitos e condições recomendadas pelo fabricante do produto impermeabilizante.

Todas as arestas e cantos internos serão arredondados formando meia cana.

Depois de convenientemente curada e seca, todas as superfícies revestidas levarão pintura impermeabilizante a duas demãos, através de solução de cimento e água, com impermeabilizante em proporções indicados pelo fabricante, de modo a se obter uma consistência pastosa.

As superfícies revestidas deverão entrar em contato permanente com água, decorridos três dias após o termino dos trabalhos.

Em locais indicados no projeto poderá ser procedida a impermeabilização através de pintura, cuja aplicação deverá ser procedida de acordo com as especificações do fabricante.

Áreas de aplicação: Reservatórios, canalizações de água, revestimento externos expostos ao tempo, pisos e paredes em contatos com a umidade do solo, assentamento de tijolos nos alicerces e concreto impermeável.

2.1.2. Impermeabilização em tinta asfáltica

A tinta formará uma película impermeável de grande aderência de grande aderência e alta resistência e alta resistência química, protegerá o concreto, alvenaria, ferro e madeira contra a umidade e águas agressivas.

As áreas em concreto ou argamassa deverão estar completamente seca antes da aplicação da tinta asfáltica.

A tinta asfáltica deverá ser aplicada com broxa ou vassoura em uma demão para penetração e um a duas de cobertura. Na demão de penetração, esfregar o material sobre a base, usando a tinta asfáltica escassamente.

Após a secagem da primeira demão da tinta asfáltica, será aplicada uma ou duas demãos cheia, sempre uma após a secagem da anterior - 24 horas.

Esperar a completa secagem da tinta antes de encher a caixa d' água ou disponibilizar as demais superfícies tratadas aos seus fins

Áreas de aplicação: caixas d'água e tanques, concretos e alvenaria em contato com o solo, inclusive alicerces, estruturas metálicas e primer na aplicação de mastiques e mantas.

2.1.3. Impermeabilização à base de elastômeros sintéticos calandrados e pré vulcanizados c/ manta butílica

Deverá ser aplicado uma demão de tinta betuminosa (tinta primaria) e aguardar a secagem.

Após a secagem, colocar a camada de berço amortecedor.

Aplicar sobre a camada de berço a manta, através de soldagem especial. A soldagem será com interferência de uma tira de caldeação e adesivo autovucanizante.

Para finalizar será passado um rolete, para garantir a justaposição. As tiras de adesivo serão também colocadas ao berço para fixar a manta.

Áreas de aplicação: cobertura pre- moldada, lajes mistas, estruturas fissuráveis, calhas, baldrames, etc.

2.1.4. Impermeabilização à base de elastômeros sintéticos "neoprene + hypalon"

Inicialmente será realizada a superfície com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, espessura de 2,0 cm.

Será aplicada uma demão da solução de elastômero à base de borracha clorada neoprene bem diluído para boa penetração e eliminação da poeira.

Deverão ser aplicadas mais quatro demãos do produto à base de neoprene em cores alternadas para facilitar o controle de aplicação (amarelo e vermelho). Aplicar duas demãos de solução de elastômero à base de borracha clorada hypalon na cor branca.

Áreas de aplicação: lajes planas, inclinadas, caixas d'água, muros de arrimo ou qualquer superfície sujeita a pressão ou água de percolação, vedação de trincas ou juntas de concreto.

2.1.5. Revestimento impermeabilizante semiflexível

A superfície que será trabalhada deverá estar isenta de poeira, óleo, graxa, nata de cimento, pintura, partículas soltas, ninhos de concretagem, pontas de ferro, restos de madeira, agentes de cura química ou desmoldantes e quaisquer outros elementos que poderá prejudicar a aderência do produto.

As falhas de concretagem deverão ser corrigidas, aguardar 24 horas para iniciar a aplicação do revestimento impermeabilizante.

A superfície deverá estar umedecida com água, regularizada e preferencialmente plana antes da aplicação do produto.

Será aplicado o revestimento impermeabilizante com vassoura de pelos macios, trincha, pincel ou brocha, com consumo aproximado de 1 kg de massa fresca por metro quadrado de área (1kg /m2) por demão.

Deverá ser aplicado de 2 a 4 demãos cruzadas de revestimento, de acordo com o serviço a ser realizado. A segunda demão deverá ser aplicada após a primeira ter endurecido ou secado ao toque (de 3 a 6 horas, dependendo das condições locais de temperatura e umidade).

Áreas de aplicação: Sobre concreto, argamassa, Caixas d'agua e reservatórios, piscinas, poços de elevadores, tanques e cisternas; Rodapés e paredes internas de construções como silos, armazéns, depósitos e residências, combatendo a umidade; Subsolos, baldrames e galerias de águas pluviais, para evitar a entrada de umidade; Pisos e paredes de áreas frias como banheiros, lavanderias, cozinhas e paredes em contato direto com o solo.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O executante da impermeabilização deverá receber uma série de documentos técnicos para possibilitar a execução da impermeabilização, como indicado na Norma ABNT NBR 9575.

As áreas já impermeabilizadas deverão ser mantidas e operadas de acordo com projeto e eventuais modificações deverão ser aprovadas pelo projetista e executante sob pena de cessar sua responsabilidade.

O executante das obras de impermeabilização deverá obedecer rigorosamente ao projeto, principalmente aos detalhes e ás especificações.

As superfícies que apresentarem ninhos ou cavidades deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico (1:3), com ou sem aditivo. As trincas e fissuras deverão ser tratadas de forma compatível com o sistema de impermeabilização a ser empregada.

Obs: sistema de impermeabilização: conjunto de produtos e serviços destinados a conferir estanqueidade a partes de uma construção.

As superfícies deverão estar suficientemente secas, de acordo com a necessidade do sistema de impermeabilização a ser empregado, cabendo à decisão ao executante.

O substrato a ser impermeabilizado não deverá apresentar cantos e arestas vivos, os quais deverão ser arredondados com raio compatível com o sistema de impermeabilização a ser empregado.

As superfícies deverão estar limpas de poeiras, óleos ou graxas isenta de restos de forma, pontas de ferro, partículas soltas, etc.

Toda superfície a ser impermeabilizada e que requeira escoamento d'água deverá ter caimento mínimo de 1,0% em direção aos cloretos.

A superfície a ser impermeabilizada deverá ser isenta de protuberâncias e com resistência e textura compatíveis com o sistema de impermeabilização a ser empregado.

Caso a superfície impermeabilizada não obtenha um caimento de 1,0%, apresente protuberâncias e não obtenha resistência e textura compatíveis, deverá ser executada uma regularização, com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3), a granulometria de areia de 0 mm a 3 mm sem adição de aditivos impermeabilizantes. A camada de regularização deverá estar perfeitamente aderida substrato.

Deverá ser cuidadosamente executado os detalhes como, juntas, ralos, rodapés, passagem de tubulações, emendas, ancoragem, etc.

Caso o sistema de impermeabilização necessite, deverá ser providenciado durante sua execução proteção adequado contra a ação das intempéries.

Deverá ser vedado o transito de pessoal, material e equipamento, estranhos ao processo de impermeabilização, durante a sua execução.

Deverão ser observadas as normas de segurança quanto ao fogo no caso das impermeabilizações que utilizam materiais asfálticos à quente da mesma forma quanto utilizados processos moldados no local, com solventes, cuidados especiais deverão ser tomados em ambiente fechados, no tocante ao fogo, explosão e intoxicação, a que o pessoal estará sujeito, devendo ser prevista uma ventilação forçada.

Após a execução da impermeabilização, recomenda-se ser efetuada uma prova de carga com lamina d'água, com duração mínima de 72 h para ventilação da aplicação do sistema empregado.

Caso seja necessário interromper os serviços de impermeabilização, deverão ser seguidos os critérios do sistema para uma posterior continuidade destes.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição realizada por metro quadrado (m²) de superfície impermeabilizada.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9574: Execução de impermeabilização;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9575: Impermeabilização - seleção e projeto;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.
- SIKA. Manual Técnico - Produtos SIKA. Disponível em: (Acesso em 08/08/2022) https://bra.sika.com/dms/getdocument.get/e96dda1d-da90-49fc-8ead-9eae021edfc5/Manual_Sika_2020.pdf ;
- VEDACIT. Manual Técnico - Vedacit Impermeabilizantes - 48ª Edição. Disponível em: (Acesso em 08/08/2022) https://docplayer.com.br/25751758-Manual-tecnico-48a-edicao.html ;
- TABELAS DE COMPOSIÇÕES DE PREÇOS PARA ORÇAMENTO - TCPO. Engenharia Civil, Construção e Arquitetura: 15ª Edição;
- YAZIGI, Walid. A Técnica de Edificar.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. REVESTIMENTO COM AZULEJO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Alvaiade:** Pigmento branco comercial será um carbonato básico de chumbo de composição algo indefinida em função do processo de fabricação e procedência. Sua cor branca é vulnerável até a contaminante atmosférica;
- **Camada de regularização:** Camada intermediária aplicada sobre a superfície da parede, com a finalidade de eliminar irregularidades existentes;
- **Emboço:** Camada de revestimento executada para cobrir e regularizar a superfície da base ou chapisco, propiciando uma superfície que permita receber outra camada, de reboco ou de revestimento decorativo, ou que se constitua no acabamento final;
- **Junta:** Fresta regular entre dois componentes distintos;
- **Junta de assentamento:** Fresta regular entre dois azulejos consecutivos;
- **Junta de movimentação:** Junta intermediária, normalmente mais larga que as juntas de assentamento, projetada para aliviar tensões provocadas pela movimentação da parede e/ou do próprio revestimento.

2. REVESTIMENTO COM AZULEJO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Antes do assentamento, os azulejos deverão ser imersos em água limpa, utilizando-se um recipiente não metálico, por período compreendido entre 15 min e 2h; após a imersão os azulejos deverão ser encostados em uma superfície vertical, de modo a permitir o escoramento da água em excesso.

Os azulejos destinados ao arremate do revestimento deverão ser cortados mediante emprego de ferramenta com cortante de metal duro ou diamante; não deverão ser aceitos azulejos com cortes irregulares nas arestas como aqueles produzidos por torquês. Admite-se a utilização desta ferramenta para execução de pequenos cortes nos cantos dos azulejos.

O assentamento dos azulejos deverá ser realizado de baixo para cima, uma fiada de cada vez.

Nas extremidades da borda inferior da parede, tomando-se como referência a cota prevista para o revestimento do piso, deverão ser assentados dois azulejos, apoiados sobre calços adequadamente nivelados.

Feita a marcação, o emboço ou parede deverá ser umedecido.

Colocar uma porção de argamassa de assentamento sobre a face não vibrada do azulejo, de modo que toda a superfície fique em contato com a argamassa.

Deverá ser removida com a colher de pedreiro parte da argamassa existente nas bordas do azulejo, tomando-se cuidado para não danificado vidrado.

Colocar a borda inferior do azulejo em contato com a parede. Em seguida o azulejo deverá ser pressionado uniformemente contra a parede, de modo que o excesso da argamassa saia pelas bordas do azulejo. A espessura da camada de assentamento deverá ser inferior a 15 mm.

Se necessário, deverão ser dados pequenos impactos com ferramentas não contundentes, para ajuste do nivelamento e prumo do azulejo.

As juntas e as bordas do azulejo deverão ser limpas com pano úmido.

Entre os dois azulejos assentados poderão ser esticados uma linha para servir como guia para o posicionamento dos demais azulejos dessa fiada. Admita-se o emprego de régua de madeira ou metálica para nivelamento da fiada, em substituição à linha esticada, disposta sobre os azulejos-guia.

Para garantir o prumo das fiadas verticais, deverá ser colocado um azulejo-guia em cada extremidade

superior da parede, adequadamente aprumado e nivelado.

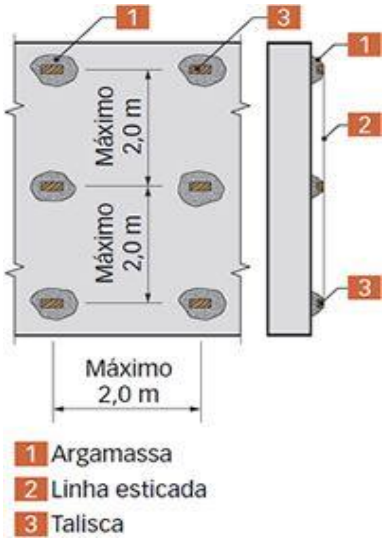


Figura 01: Colocação de taliscas para execução da camada de regularização

Em seguida deverão ser assentados os azulejos no espaço compreendido entre os azulejos-guia, uma fiada de cada vez, tomando-se como referência a linha esticada ou uma régua.

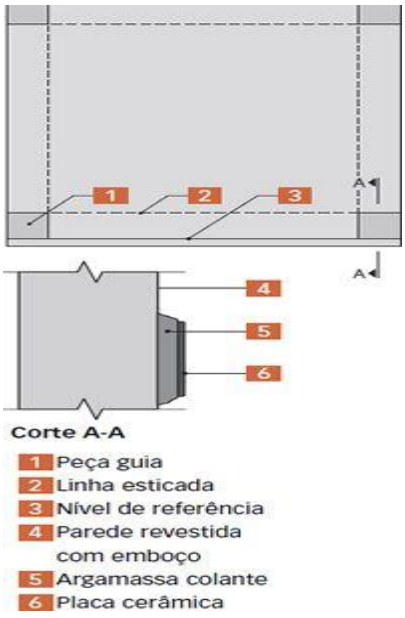


Figura 02: Detalhe da execução dos azulejos-guia

Nos locais previstos para execução de juntas de movimentação, deverão ser colocados, por ocasião da execução da camada de regularização, elementos removíveis (ripas de madeira) que permaneçam no local, atuando com material de enchimento.

Deverão ser feitas juntas de movimentação, em paredes internas com área igual ou maior que 32 m² ou que um dos lados tenha mais de 8 m; em paredes externas com área igual ou maior que 24 m², ou sempre que a extensão do lado for maior que 8 m.

O rejuntamento dos azulejos deverá ser iniciado após três dias, pelo menos, de seu assentamento, verificando-se previamente, por meio de percussão com instrumento não contundente, se não existe nenhum azulejo apresentando som cravo: em caso afirmativo, deverão ser removidos e imediatamente reassentados.

Deverá ser preparada pasta de cimento branco e alvaiade, na proporção de 3:1 em volume, caso desejar rejuntamento na cor branca.

As juntas de assentamento dos azulejos serão umedecidas.

A aplicação da pasta de cimento branco será executada com auxílio de rodo e/ou espátula.

O excedente da pasta deverá ser removido com pano úmido, assim que iniciar o endurecimento, a fim de evitar a aderência da pasta à superfície do azulejo.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A execução do revestimento deverá obedecer ao disposto na Norma ABNT NBR 8214.

Deverão ser assentados azulejos nos locais indicados pelo Projeto Arquitetônico, o qual especificará o tipo de cor dos mesmos. De preferência, deverão ser utilizados azulejos brancos de 1ª qualidade.

O assentamento do azulejo só poderá ser iniciado após a conclusão dos seguintes serviços:

- Instalações hidráulicas e elétricas;
- Contra piso;
- Emboço, com no mínimo sete dias aplicado;
- Instalações de contramarco;
- Marcação de níveis.

No assentamento dos azulejos, deverá ser mantido entre as mesmas juntas com larguras suficientes para que haja perfeita infiltração da pasta de

rejuntamento e para que o revestimento de azulejo tenha um relativo poder de acomodação às movimentações da parede e/ou da própria argamassa de assentamento.

De acordo com as dimensões dos azulejos, deverão ser mantidas as juntas de assentamento mínimas constantes na tabela da Norma ABNT NBR 8214.

Tabela 01: Dimensões mínimas das juntas de assentamento

Dimensões dos azulejos (mm)	Juntas de assentamento mínimas	
	Paredes internas	Paredes externas
110 x 110	1	2
110 x 220	2	3
150 x150	1,5	3
150 x 200	2	3
200 x 200	2	4
200 x 250	2,5	4

Na verificação da planeza do revestimento de azulejo, deverão ser consideradas as irregularidades graduais e as abruptas.

As irregularidades graduais não deverão superar 3 mm em relação a uma régua com 2m de comprimento.

As irregularidades abruptas não deverão superar 1 mm em relação a uma régua com 20cm de comprimento esta exigência será válida tanto para ressaltos entre azulejos próximos como para os desníveis entre partes do revestimento de azulejo próximas a uma junta de movimentação.

As peças de azulejo deverão ser apresentadas niveladas e destorcidas, deverão ser rejeitadas as que apresentarem trincas oriundas de assentamento ou corte.

No alinhamento das juntas de assentamento não deverá haver afastamento superior a 2 mm entre as bordas de uma régua com 2 m de comprimento, faceada com os ladrilhos extremos.

Sempre que a FISCALIZAÇÃO julgar necessário, consideradas as determinações de resistência de aderência, efetuadas nas condições descritas na NBR 8214 (ABNT, 1983).

Os azulejos após assentamento deverão ser protegidos de insolação direta ou de qualquer outra fonte de calor durante 72h.

O prazo para utilização da argamassa preparada será de no máximo 2,5 horas, a partir da colocação da água.

A superfície acabada deverá apresentar parâmetros perfeitamente planos, aprumados, alinhados e nivelados, arestas vivas concordância certas, superfície plana, sem falhas, depressões, ressaltos entre pedras, com as juntas perfeitamente alinhadas e sem quaisquer defeitos.

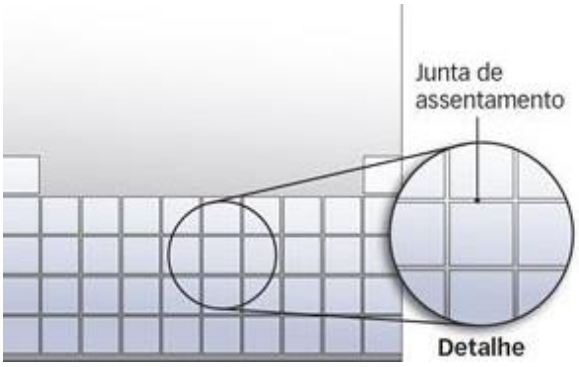


Figura 03: Detalhe final da execução do revestimento de azulejo

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Revestimento medido em metro quadro (m²) executado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Descontado apenas áreas que exceder, em cada vão, 2,0 m².

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7200: Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8214: Assentamento de azulejos - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Terminologia;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. COBOGÓS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Argamassa:** Mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos ou adições, com propriedades de aderência e endurecimento;
- **Cobogó:** Nome comercial do elemento vazado;
- **Junta:** Fresta regular entre dois componentes distintos;
- **Traço:** Expressão da proporção entre constituintes da argamassa, geralmente referida ao aglomerante principal.

2. COBOGÓS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Antes de ser iniciada a execução dos painéis em cobogós, deverão ser marcados, por meios de cordões ou fios de arames esticados, os alinhamentos das paredes, e por meio de fios de prumo, todas saliências, vãos de portas, janelas, e outros elementos assim necessário.

O traço da argamassa deverá ser preparado de acordo como solicitado em projeto. A argamassa para assentamento dos cobogós deverá ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos cobogós e manter o alinhamento durante seu assentamento.

As juntas de ligação entre cobogós e paredes deverão ser uniforme e apresentar espessura de no máximo de 1,0 cm e não conter vazios.

No assentamento de apenas uma unidade de cobogó, deverá ser acrescida uma camada de argamassa na face inferior da abertura, nas laterais e na face superior do cobogó. A seguir, o cobogó deverá ser encaixado na abertura observando-se o preenchimento total das juntas com argamassa, seu alinhamento horizontal e vertical com a parede. Nos painéis que necessitem mais de um cobogó, estes deverão ser assentados em fiadas horizontais.

Deverão ser marcadas e niveladas todas as juntas, antes do assentamento dos cobogós, de forma a garantir um número inteiros de fiadas. O assentamento deverá ser iniciado pelos cantos ou extremidades, colocando-se o cobogó sobre uma camada de argamassa inicialmente expandida.

Deverá ser utilizado o prumo de pedreiro para o alinhamento vertical.

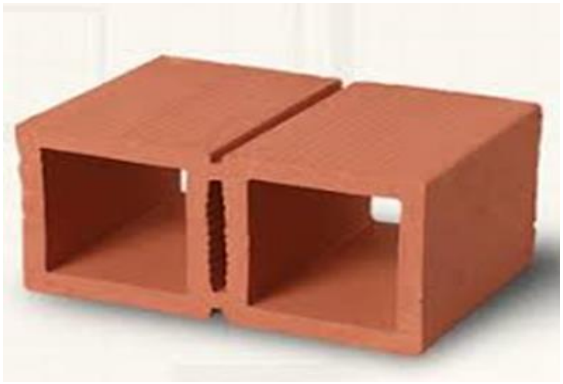


Figura 01: Cobogó de cerâmica



Figura 02: Elemento vazado de argamassa de cimento regular, tipo escama

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os cobogós deverão ser fabricados nas dimensões e formatos indicados no projeto arquitetônico.

Os cobogós deverão ter acabamento uniforme sendo vedado o emprego dos que apresentarem trincaduras, falhas ou outros defeitos que possam comprometer a sua resistência e durabilidade.

Os cobogós deverão ser assentados com argamassa de cimento e areia. Para se evitar a perda da plasticidade e consistência da argamassa, a mesma deverá ser preparada em quantidade adequada a sua utilização.

Antes da sua utilização os cobogós deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando do assentamento, com vista à distribuição uniforme dos elementos vazados no vão a fechar.

Se a espessura do cobogó não coincidir com parede de outros elementos, o mesmo deverá ser alinhado por uma das faces (externas ou internas) ou pelo eixo da parede.

As diversas fiadas deverão ficar inteiramente alinhadas e niveladas e em perfeita verticalidade.

Para evitar dificuldades na limpeza ou danos nos cobogós será retirada, antes de endurecer, a argamassa que salpicar a superfície dos cobogós ou venha a derramar das juntas.

A execução dos painéis de cobogó, não aceitos pela FISCALIZAÇÃO, devido à má qualidade e acabamentos ruins, deverão ser refeitos, às custas da CONTRATADA, sem ônus para a CONTRATANTE.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição realizada em área executada, em metros quadrados (m²), descontados vãos com área superior a 2,0 m², no que exceder os 2,0 m² de cada vão.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 6136: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15270 - 1: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15270 - 2: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 2: Métodos de ensaios;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. ESQUADRIAS DE AMADEIRA PARA PORTAS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Porta:** Conjunto funcional composto de marco, alisar, ferragens e uma ou mais folhas, cuja função é regular a abertura ou fechamento de um vão transitável;
- **Acabamento:** Qualquer tipo de tratamento ou arremate dado às superfícies da porta com finalidades estéticas e/ou de conservação;
- **Alisar:** Régua ou sarrafo que se usa para cobrir o junto presente entre a parede e o marco, emoldurando o vão. O alisar também e conhecido por guarnição, cercadura, cobre-junta ou mata-junta;
- **Ferragens:** Conjunto de peças destinadas à sustentação, manobrabilidade e travamento da folha de porta;
- **Marco:** Elemento fixo constituído por ombreiras e travessas, destinado a guarnecer o vão e sustentar a folha da porta. O marco também é designado por diversos outros termos, tais como: aduela, aro, batente, caixão, caixilho, couceira e portal.

2. ESQUADRIAS DE AMADEIRA PARA PORTAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A instalação das portas de madeira deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento definido em projeto.

As portas deverão ser acomodadas em vão com esquadros e dimensões previamente indicados em projeto.

A grade será posicionada no vão com cunhas de madeiras e chumbadas com argamassa recomendada.

Para colocação do alisar será observado o encontro da grade com o revestimento. Deverão ser retiradas as medidas das peças e feito o encontro da peça vertical com a peça horizontal. O alisar deverá ser alinhado pela aresta da grade e a distância desta, deverá ajustar com pregos sem cabeça, presos no alto da grade ou conforme detalhes específicos.

Para colocação da porta os alizares já deverão ter sido fixados, como também as soleiras. Os locais das dobradiças serão marcados na porta e guarnição, em seguida, serão realizados rebaixos conforme a dobradiça utilizada.

Deverá utilizada broca para furar os locais onde serão aparafusadas as dobradiças.

Será suspensa a porta na grade e as dobradiças serão aparafusadas. A folga entre a porta e o portal será idêntica em todo perímetro.

As ferragens deverão ser instaladas obedecendo as especificações encontradas em projeto.

Após a conclusão do assentamento, as portas de madeira serão cuidadosamente limpas, retirando-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassa e gordura.

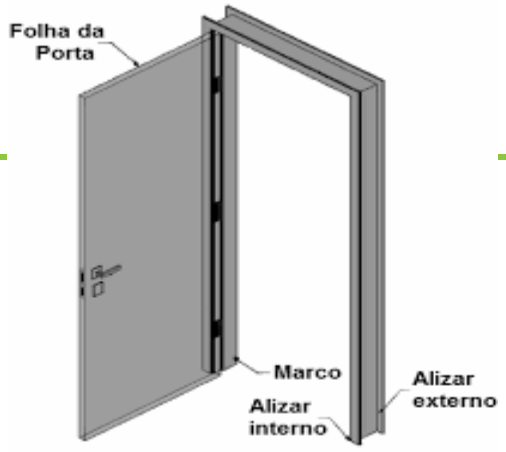


Figura 01: Detalhamento completo de uma esquadria para porta

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As esquadrias de porta deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com o Projeto arquitetônico.

As esquadrias de portas deverão apresentar peças bem aparelhadas, planas e lixadas, com arestas vivas, apresentando superfícies completamente lisa. Serão vistoriadas, no recebimento, quanto à qualidade, ao tipo, ao acabamento e às dimensões.

As dimensões dos vãos assinalados nos projetos se referem ás aberturas livres entre oS marcos ou entre os alizares.

As portas deverão ser armazenadas na vertical, sobre calços, evitando assim danos.

Os marcos e alizares deverão ter acabamento idênticos a porta.

As partes móveis das esquadrias deverão ter livre funcionamento, com folga de dois milímetros.

Qualquer mudança de fabricante da ferragem deverá ser previamente aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

As ferragens não poderão deformar as folhas das portas e deverá evitar folgas que exijam emendas ou outros artifícios. .

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

As esquadrias de porta deverão se medidas em metro quadrado (m²), considerando as dimensões dos vãos abertos ou unidade (un) de porta de madeira assentada.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15930-1: Portas de madeira para edificações - Parte 1: Terminologia e simbologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15930-3: Portas de madeira para edificações - Parte 3: Requisitos de desempenho adicionais;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

01.DEFINIÇÕES.....1
02.ESQUADRIAS DE MADEIRA / FERRO / ALUMÍNIO PARA JANELAS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
03.INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
04.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

01. DEFINIÇÕES

- **Caixilho ou Esquadria:** Nome genérico dos componentes constituídos por perfis utilizados nas edificações;
- **Janela:** Caixilho, geralmente envidraçado, destinado a preencher um vão, em fachadas ou não. Entre outras, sua finalidade é permitir a iluminação e/ou ventilação de um recinto para outro;
- **Janela de abrir:** Janela formada por uma ou mais folhas que podem ser movimentadas mediante rotação em torno de eixos verticais fixos, coincidentes com as laterais da folha. Podem ser classificadas em janelas de abrir para dentro ou para fora da edificação;
- **Janela basculante:** Janela com eixo de rotação horizontal, centrado ou excêntrico e não coincidente com as extremidades superior ou inferior da janela;
- **Janela de correr:** Janela formada por uma ou várias folhas que podem ser movimentadas por deslizamento horizontal, no plano da janela;
- **Vão:** Abertura existente na parede, podendo receber uma janela.

02. ESQUADRIAS DE MADEIRA / FERRO / ALUMÍNIO PARA JANELAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Esquadrias de madeira

A colocação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto.

Parafusos, cavilhas e outros elementos para a fixação das peças de madeira serão aprofundados em relação às faces das peças, a fim de receberem encabeçamento com tampões confeccionados com a mesma madeira.

As esquadrias serão instaladas por meio de elementos adequados, rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elemento metálico, por processo adequado a cada caso particular, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto.

As esquadrias deverão ser obrigatoriamente revestidas ou pintadas com verniz adequado, pintura de esmalte sintético ou material específico para a proteção da madeira.

Após a execução, as esquadrias serão cuidadosamente limpas, removendo-se manchas e quaisquer resíduos de tintas, argamassas e gorduras.



Figura 01: Esquadrias de madeira de correr com veneziana

2.1.2. Esquadria de ferro

O vão livre deverá apresentar uma folga na largura e na altura em relação às dimensões da esquadria

Os perfis do quadrado da esquadria deverão ser preenchidos com argamassa mista.

As esquadrias serão instaladas pelo lado interno da edificação.

Após o posicionamento das esquadrias, deverá ser inspecionado seu prumo e nível

Preencherá com argamassa os perfis inferiores, aguardará sua afixação ao perfil.



Figura 02: Esquadrias de ferro tipo basculante

2.1.3. Esquadria de alumínio anodizado

Deverá se assentando o contramarco no vão, calçado superficialmente com pedações pequenos de madeira. Com a peça adequadamente calçada, com nível e prumo conferidos, iniciar a fixação com argamassa.

Após a secagem do cimento, serão retirados os calços de madeira, fechado os buracos com argamassa.

Dar acabamento na parede, revestimento com argamassa inclusive pintura.

Será realizada limpeza do contramarco, eliminando restos da argamassa de assentamento e poeira.

Finalizado o acabamento, as esquadrias serão parafusadas os contramarco.

Acertar os níveis para alinhamento das esquadrias, com prumos e taliscas.

Será de total importância a qualidade do nível e prumo do contramarco para não ocorre erros de esquadros, evitando problemas de infiltração de água.

A fixação dos vidros nos caixilhos será realizada por meio de baquetes de alumínio, guarnições de neoprene ou com massa de vidraceiro.



Figura 03: Esquadrias de alumínio anodizado para janelas de correr

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As esquadrias deverão ser confeccionadas e assentadas de acordo com detalhamento encontrado no projeto.

As esquadrias serão fornecidas com todos os acessórios originais, necessários ao seu funcionamento correto. Os acessórios deverão ser de materiais compatíveis com aquele utilizado na fabricação da esquadria e não deverão sofrer alterações químicas, físicas ou mecânicas que poderão prejudicar o seu desempenho.
Inspecionar os vãos que irão receber as esquadrias, de maneira que não ocorram infiltração de umidade por baixo das ombreiras do vão ou peitoril.

As instalações das esquadrias somente ocorrerão depois que as paredes estiverem com seu revestimento concluído.

As ferragens deverão ser de ótima qualidade, seguindo a determinação do projeto, isenta de qualquer defeito.

Os vidros utilizados na esquadria deverão obedecer a Norma ABNT NBR 7199, execução e aplicações, serão claros, isentos de fissuras, trincas, arranhões, bolhas, ondulações e quaisquer outros defeitos tanto de acabamento como de fabricação.

O manuseio e instalação de vidro deverão ser realizados por pessoal especializado, geralmente da própria fornecedora dos vidros.

Após ter seguido as condições de fornecimento e execução, deverá ser realizada uma avaliação de desempenho das esquadrias quanto aos seguintes aspectos funcionais:

- Estanqueidade à água de chuva;
- Estanqueidade ao ar;
- Estanqueidade a insetos e poeira;
- Isolamento sonoro;
- Iluminação;
- Ventilação;
- Facilidade de manuseio e manutenção;
- Durabilidade;
- Resistência aos esforços de uso e à carga de vento.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Serão medidas o metro quadrado (m²) de esquadria assentada, completas, incluídos todos os acessórios e ferragens.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7199: Vidros na construção civil - Projeto, execução e aplicações;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10821-1: Esquadrias para edificações - Parte 1: Esquadrias externas e internas - Terminologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10821-2: Esquadrias para edificações - Parte 2: Esquadrias externas - Requisitos e classificação;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10821-3: Esquadrias para edificações - Parte 3: Esquadrias externas e internas - Métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10821-4: Esquadrias para edificações - Parte 4: Esquadrias externas - Requisitos adicionais de desempenho;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10821-5: Esquadrias para edificações - Parte 5: Esquadrias externas - Instalação e manutenção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO - SEAP. Manual - Obras Públicas - Edificações.
  Disponível em: (Acesso em 08/08/2022)
  https://www.gov.br/compras/pt-br/acesso-a-informacao/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. VIDROS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Vidro comum:** Transparente, lisos, duro e impermeável e sua fórmula servirão como base para a criação de outros tipos de vidros. Apesar de suas boas qualidades, possui baixa resistência mecânica, além de ser mais frágil e quebradiço que outros tipos de vidros;
- **Vidro fantasia:** Aquele que é obtido através de impressão de desenho em uma ou ambas as superfícies, durante o processo de fabricação.

2. VIDROS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

O envidraçamento é execução conforme especificação do projeto, de acordo com as exigências da Norma ABNT NBR 7199.

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

A fixação da massa com o vidro deverá ser feita com duas demãos por todo o rebaixo. O vidro, ao ser colocado, deverá ser forçado de encontro à primeira demão, de maneira a manter uma camada uniforme de massa de espessura não inferior a 2 mm, em seguida será colocada a segunda demão.

A massa deverá ser aplicada de maneira a não formar vazios, e sua superfície aparente deverá ser lisa e regular.

Folga de borda terá no mínimo de 3 mm de massa, as folgas laterais terá no mínimo 2mm de massa.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A instalação de vidro deverá ser realizada por profissionais habilitados, normalmente pela própria fornecedora dos vidros.

Os vidros deverão ser fornecidos de acordo com o tipo de cor, espessuras e dimensões conforme encomenda solicitada, e se estará dentro dos limites de tolerância estabelecida pela Norma ABNT NBR 7199

Conferir visualmente defeitos encontrados na superfície do vidro como: bolhas de ar incorporadas, riscos devido ao manuseio inadequado, trincas, manchas, distorções na visualização da imagem, ondulações, etc.

O vidro quando, transportado ou armazenado sobre cavaletes, formando pilhas, deverá ser apoiada com inclinação de 6% a 8% em relação à vertical. Na manipulação dos vidros deverá ser evitar o contato com materiais que venha produzir defeitos em suas superfícies e bordas.

O caixilho que receberá o vidro será suficientemente rígido para não ocorrer deformações.

O rebaixo do caixilho deverá estar inseto de umidade, gordura, oxidação, poeira ou outras impurezas, para não prejudicar a aplicação da massa.

As bordas do vidro, em qualquer caso, não deverão apresentar defeitos que venham a prejudicar a utilização ou resistência do vidro após a colocação.

O envidraçamento em caixilhos e em contato com o meu exterior deverá apresentar estanqueidade à água e ao vento.

Após a aplicação do vidro a limpeza deverá ser realizada pelo responsável do serviço.

A colação só será aceita, após comprovação da execução conforme as especificações da Norma ABNT NBR 7199.



Figura 01: Vidro comum e liso

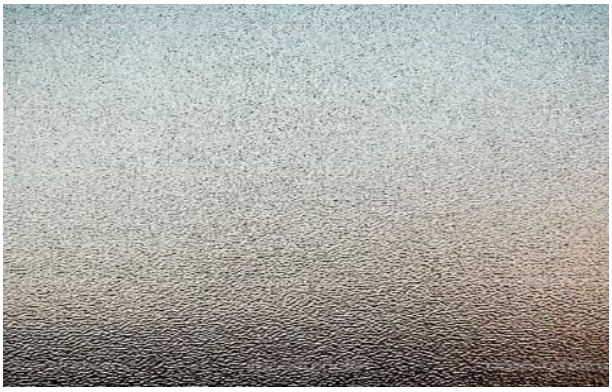


Figura 02: Vidro tipo fantasia

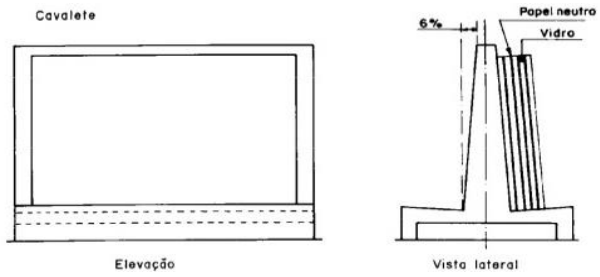


Figura 03: Armazenamento dos vidros



Figura 04: Vidros aplicados em janela

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Serão medidas o metro quadrado (m²) de vidro colocado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7199: Vidros na construção civil - Projeto, execução e aplicações;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO - SEAP. Manual - Obras Públicas - Edificações - Práticas da SEAP. Disponível em: (Acesso em 08/08/2022) https://www.gov.br/compras/pt-br/Acesso-a-informacao/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 1
2. CONSTRUÇÃO DE PISO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 6
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 9
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 9
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 9

1. DEFINIÇÕES

- **Argamassas de rejuntamento:** Argamassa introduzida nas juntas de assentamento, com o fim de preenchê-las;
- **Junta:** Espaço regular entre duas peças de materiais idênticos ou distintos;
- **Lastro:** Camada regularizadora e impermeabilizante sobre a qual se assentam pisos;
- **Piso:** Revestimento de superfícies de pavimentos que servirão de proteção, decoração e acabamento das mesmas;
- **Piso cimento:** Pisos executados em argamassa e cimento e areia, apresentando juntas ou não;
- **Piso Ladrilho hidráulico:** Placa de concreto de alta resistência ao desgaste para acabamentos de paredes, pisos internos e externos, contendo uma superfície com textura lisa ou em relevo, colorida ou não, de formato quadrado, retangular ou outra forma geométrica definida;
- **Piso em granilite:** É uma massa de cimento com pedaços de pedras como mármore, calcário, quartzo, dentre outros, em vários tamanhos ou granulometrias diferentes;
- **Piso tátil:** Piso caracterizado por relevo e luminância contrastantes em relação ao piso adjacente, destinado a constituir alerta ou linha-guia, servindo de orientação perceptível por pessoas com deficiência visual, destinado a formar a sinalização tátil no piso;
- **Piso com revestimento cerâmico:** Piso cuja camada superior é constituída por placas cerâmicas;
- **Regularização:** Tipo de camada intermediaria cuja função é eliminar irregularidades da base e/ou corrigir o caimento do piso.

2. CONSTRUÇÃO DE PISO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Consiste no revestimento de superfície de pavimento que servirá como proteção e acabamento estético e funcional das mesmas.

Os pisos citados neste caderno de encargos serão aplicados em áreas indicadas no Projeto Arquitetônico, e iniciados depois de concluídos o revestimento de paredes e tetos de cada cômodo, e o assentamento das canalizações sob o mesmo.

2.1.1. Piso de cimento

Será executado com 5 cm de espessura em concreto magro no traço 1:4:8, deverá, ou não utilizar a betoneira para o seu preparo.

O cimento será aplicado com argamassa de cimento areia ao traço de 1:3 em volume, diretamente sobre a camada de regularização ou laje de concreto, que deverão estar perfeitamente limpas.

A argamassa aplicada deverá ter no mínimo uma camada de espessura de 1,5 cm, devendo ser estendida com régua de alumínio e acabada com desempoladeira.

Conforme o determinado em Projeto, a superfície do piso poderá ser “queimada a colher” com cimento puro.

As juntas de piso deverão ser feitas em madeira ou vidro, com espaçamento indicados no Projeto, e deverão ficar inteiramente alinhadas e esquadrejadas.

As juntas deverão ser assentadas com a mesma argamassa utilizada no piso de cimento, só devendo ser corrido o piso, no mínimo, 24 horas após esse assentamento.

Quando não indicado no Projeto Arquitetônico, as juntas deverão ser distribuídas em retângulos de área proporcional ao piso de todos os vãos, devendo a área desses retângulos ser no máximo, igual a um metro quadrado.

As soleiras deverão ser delimitadas por juntas e serão efetuadas de maneira idêntica à do piso.

O piso de cimento deverá apresentar declividade suficiente a assegurar o perfeito escoamento das águas de lavagem para os ralos de piso ou áreas externas.

O processo de cura será realizado através de uma umedecida periódica das superfícies durante os dias que seguem à execução, impossibilitando tráfego sobre ela, até 24 horas de execução.

A superfície do piso deverá se apresentar desempenada, regular com acabamento e coloração uniformes e isenta de quaisquer deformações.



Figura 01: Aplicação de piso cimento



Figura 02: Apresentação de piso cimento com junta

2.1.2. Piso de ladrilho hidráulico

Antes da aplicação, os ladrilhos deverão permanecer imersos na água durante 24 horas.

O recorte das pedras deverá ser feito cuidadosamente, de modo a evitar fissuras ou irregularidades na superfície do mosaico, devendo as partes cortadas ficar junto às paredes.

O assentamento deverá ser procedido sobre argamassa de cimento, cal e areia ao traço 1:3: 8 em volume, numa espessura mínima, de 3 cm, estendida com régua de alumínio e acabamento a desempoladeira.

As pedras deverão ser colocadas com assentamento perfeito e de modo a deixar a superfície plana, sem saliências entre pedras e com juntas perfeitamente alinhadas e destorcidas.

A colocação dos ladrilhos será feita de modo a deixar as superfícies com declividade mínima de 0,5% em direção aos pontos de escoamento das águas.

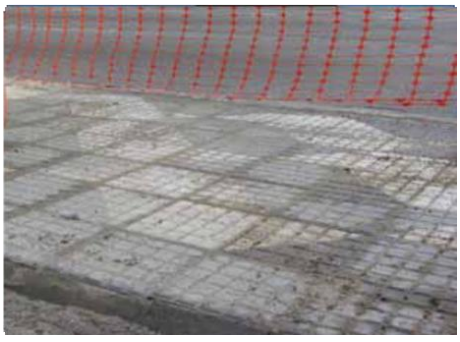
As juntas deverão ficar com espessura máxima de 2 mm.

Deverão ser deixadas juntas secas no piso, de modo a permitir a livre e perfeita dilatação dos ladrilhos.

Durante há 24 horas que se seguirá ao assentamento dos ladrilhos, não será permitido o tráfego sobre o piso, nem mesmo com a ajuda de tábuas.

Após a pega e endurecimento da argamassa, será verificada a perfeita colocação, percutindo- se as peças e substituindo- se as que apresentarem pouca segurança.





Figuras 03 e 04: Assentamento de piso de Ladrilho hidráulico

2.1.3. Piso em cerâmica / Revestimento cerâmico

O piso em cerâmica será assentado com o emprego de argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:3: 8, diretamente sobre o contra piso ou camada de regularização, a qual deverá estar livre de quaisquer resíduos ou impurezas.

As peças cerâmicas deverão ser umedecidas com água antes da aplicação.

As juntas deverão ser perfeitamente alinhadas com utilização de espaçadores. O rejuntamento será feito com aplicação de argamassa para rejunte na cor especificada no Projeto ou conforme determinação da FISCALIZAÇÃO.

A declividade do piso deverá ser suficiente a assegurar o perfeito escoamento das águas de lavagem, para os ralos de piso ou áreas externas.

O assentamento do piso em cerâmica será procedido sobre argamassa, numa espessura mínima de 2 cm, estendida com régua de alumínio e acabada a desempoladeira

Até 24 horas após o assentamento da cerâmica, não será permitido o tráfego sobre o piso, nem mesmo com a ajuda de tábuas.

Depois de concluído o piso, deverá a sua superfície ser escovado com água e detergente neutro, sendo em seguida enxaguado abundantemente.



Figura 05: Aplicação de piso cerâmico

2.1.4. Piso em granilite

Antes, da aplicação do lençol de granito a superfície a revestir deverá ser antecipadamente limpa e molhada e a seguir regularizada com contra piso no traço de cimento areia 1:4 em volume.

Juntas de dilatação plástica com dimensão de 17 x 3 mm (altura x espessura), na cor determinada em Projeto, devendo as mesmas ficar inteiramente alinhadas e esquadrejadas.

O espaçamento entre as juntas será determinado no Projeto Arquitetônico.

As juntas deverão ser assentadas em argamassa de cimento e areia ao traço de 1:3 em volume.

Deverá ser observado um prazo mínimo de 24 horas entre a regularização da superfície a revestir e o assentamento das juntas, bem como entre esse último e a distribuição do lençol de granito.

A dosagem do granilite será feita com cimento branco e mármore triturado ou granilha, de granulometria média e fina, de coloração variada, tomando-se como base o traço 1:2, em volume permitindo-se pequenas variações em função da granulometria do agregado.

Após execução da mistura dos componentes, será adicionada a água em quantidade suficiente para tornar a mistura plástica.

A mistura será então lançada sobre a camada de base tomando-se o cuidado para que a superfície se apresente homogênea sob o ponto de vista de distribuição do agregado.

O granilite deverá ser espalhado com régua de alumínio numa espessura de 1 cm, no mínimo, sendo adensado com rolo metálico e uniformizada a superfície, a desempoladeira e colher de pedreiro.

Durante as 24 horas seguintes à distribuição do granilite, não será permitido o tráfego sobre o piso, nem mesmo com ajuda de tábuas.

Após a cura feita por molhagem constante, a superfície do granito deverá ser polida mecanicamente, adicionando-se permanentemente água. Será realizado o polimento manualmente com pedras de mó ou polidoras manuais nos locais não atingidos pela politriz.

Decorridas 24 horas, dá-se o primeiro polimento mecânico com esmeril nº 60. No caso de ocorrência de falhas, as mesmas serão corrigidas com granilite igual ao usado, porém mais claro, a fim de evitar diferença de coloração. Posteriormente proceder-se-á ao novo polimento com esmeril nº 120.

A superfície do piso em granilite deverá ficar completamente lisa, desempenada, sem arranhão ou deformações, e com acabamento e coloração uniformes.

O piso deverá ter declividade suficiente para assegurar o perfeito escoamento das águas de lavagem no sentido dos ralos de piso ou para as áreas externas.

As soleiras deverão ser delimitadas por juntas de mesmo material e cor do piso, devendo ser confeccionadas de modo idêntico ao estabelecimento para o piso, e apresentarem os mesmos requisitos conforme discriminada nas presentes Especificações.

Os rodapés seguiram os mesmos padrões de execução do piso.



Figura 06: Aplicação de piso granilite, iniciado com marcação de juntas



Figura 07: Apresentação de piso granilite aplicado e polido

2.1.5. Piso tátil

Utilizado em espaços de públicos e privado para orientação de deficientes visuais e idosos.

Inicialmente, serão utilizados esquadros para marcação da área que será assentada as lajotas.

O assentamento das lajotas só poderá ser feito sobre uma superfície limpa.

As lajotas serão assentadas sobre um contra piso inicialmente preparado.

Na aplicação das lajotas com a argamassa, será preciso limpar as sobras das bordas e esperar a fixação ao chão para área ser liberada ao trânsito.

Tabela 1 – Dimensionamento dos relevos do piso tátil de alerta

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Diâmetro da base do relevo	25	24	28
Distância horizontal entre centros do relevo	50	42	53
Distância diagonal entre centros do relevo	72	60	75
Altura do relevo	4	3	5
NOTA Distância do eixo da primeira linha de relevo até a borda do piso igual a 1/2 distância horizontal entre centros.			

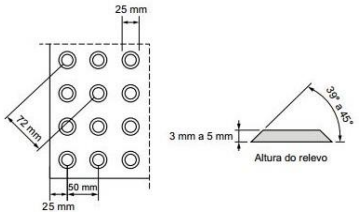


Figura 08: Referência de dimensionamento de piso tátil de alerta



Figura 09: Piso tátil de alerta aplicado

2.1.6. Piso Rústico

Será lançado lastro no traço de cimento, areia e brita 1:4: 8, após a superfície nivelada, a base compactada.

As juntas de dilatação serão em ripa de madeira, assentadas antes do lançamento do lastro, com espaçamento indicados no Projeto, e deverão ficar inteiramente alinhadas e esquadrejadas.

Antes do lançamento do lastro as juntas e a base deverão ser umedecidas.

Lançar e espalhar o concreto sobre a base compactada, executando o espalhamento através de réguas de alumínio, deslizando sobre a mestra inicialmente executadas em concreto com traço semelhante ao utilizado no lastro.

Finalizando com nivelamento.



Figura 10: Demonstração de piso rústico

2.1.7. Lastro de piso

Serão aplicados como base de proteção para pisos externos em contato com o solo

Será composto por concreto simples, traço 1:4:8, cimento, areia e brita, e quando necessária adição de impermeabilizante sobre o peso do cimento, espessura do piso será determinado conforme Projeto ou especificações.

O solo previamente será molhado, de maneira abundante, no entanto sem deixar água livre na superfície.

O concreto deverá ser lançado sobre o solo, nivelado e compactado.

O piso terá superfície plana, porem rugosa, nivelada ou em declive, conforme indicado no Projeto Arquitetônico.



Figura 11: Aplicação de lastro de concreto no fundo do leite de secagem - ETE -Bairro Diogo - SES Surubim

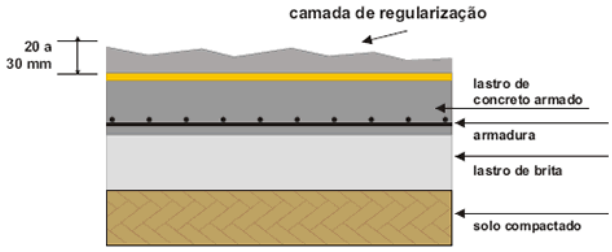
2.1.8. Regularização de contra piso

Limpar a superfície da base quer será realizado a regularização.

Lançar a argamassa de regularização em áreas não maiores que a largura da régua, para dar uma base firme para o acabamento do piso.

Obter uma superfície nivelada e desempenada.

Apresentar declividade de 0,5% em direção de ralos ou saídas.





Figuras 12 e 13: Demonstração de regularização de piso

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As superfícies de terreno destinadas a receber piso em cimentado, ladrilho, ou outros materiais semelhantes, receberão base de concreto simples (lastro).

2.2.1. Piso de cimento e rústico

Para aplicação dos pisos de cimento e rústico, será utilizado cimento, agregados, de conformidade com as Normas ABNT NBR 16697 e NBR 7211.

Todas as etapas de execução dos pisos em cimento ou concreto rústico deverão ser inspecionadas pela FISCALIZAÇÃO, de modo a observar o perfeito nivelamento, alinhamento, e homogeneidade das superfícies, bem como os arremates, juntas, ralos e caimentos, de conformidade com o indicado no Projeto.

2.2.2. Piso de ladrilho hidráulico

Os ladrilhos hidráulicos serão de procedência idônea, bem cozida, texturas homogêneas, compactas, suficientemente duras, isentam de fragmento calcário ou outro qualquer material desconhecido. Deverão apresentar quinas vivas e retilíneas, perfeitamente esquadrejadas, de coloração, dimensões e formato uniformes e isentas de trincaduras, falhas, fissuras e quaisquer outros defeitos.

Os ladrilhos hidráulicos, de qualquer formato ou tamanho, deverão possuir a face plana, podendo apresentar desenhos em alto ou baixo relevo. As bordas deverão ser arredondadas ou chanfradas.

Deverá estar gravada, em baixo ou alto relevo, na base de assentamento de cada peça o nome do fabricante.

A Norma ABNT NBR 9457, padronizam somente os formatos quadrados e retangulares, mais comuns no mercado, outros formatos deverão ser encomendados com tamanhos especiais.

O armazenamento deverá ser em caixas empilhadas e agrupadas por tipo e descriminação da área a que se destinará.

2.2.3. Piso em cerâmica / Revestimento cerâmico

Antes de colocar o piso em cerâmica dever-se certificar de que a quantidade de piso existente na obra será suficiente para o seu revestimento, recomendando-se uma margem de sobra 5% a 10%.

Os pisos em cerâmica deverão satisfazer as seguintes condições:

- A codificação (número e/ou nome do modelo) do produto bem como o uso recomendado quanto à abrasão deverá estar de acordo com o que foi solicitado;
- Os códigos de tonalidade indicados nas embalagens de fabricação deverão ser idênticos para o uso do mesmo ambiente;
- Deverão estar conforme as dimensões de fabricação indicadas nas embalagens;
- Deverão estar conforme a classe indicada nas embalagens.

Antes de se iniciar o assentamento, o piso deverá ser imerso em água limpa, utilizando-se um recipiente não metálico, por um período de aproximadamente 15 minutos ou, pelo menos, até que não mais se constate o borbulhamento da água de imersão; depois de retirados da imersão os pisos em cerâmicas deverão ser encostados numa superfície vertical, de modo a permitir o escorrimento da água em excesso.

O assentamento do piso só deverá ocorrer após um período mínimo de cura da base ou camada de regularização, no caso de não se empregar nenhum processo especial de cura, o assentamento deverá ocorrer, no mínimo, quatro semanas após a concretagem da base ou duas semanas após a execução da camada de regularização.

Na medida do possível, deverá ser evitar a execução do piso em condições climáticas excepcionalmente diferentes das condições médias verificadas no local da obra.

O piso em cerâmica externo deverá ser executado em período de estiagem, devendo-se proteger a parte recém-acabada contra a incidência direta de chuvas ou de radiação solar.

As disposições do assentamento dos pisos deverão ser previstas para que haja o mínimo possível de corte de peças.

Os pisos destinados a arremate de piso nos encontros com obstáculos verticais deverão ser cortados mediante emprego de ferramentas com ponta de vídia ou diamante; não deverão ser aceitos cortes irregulares como aqueles produzidos por torquês. Só será admitido o uso da torquês somente para execução de pequenos cotes nos cantos das placas.

O caimento do piso em cerâmica será determinado conforme as seguintes condições:

- Ambientes não molháveis, deverão ser executado no máximo de 0,5%;
- Ambientes internos molháveis, deverão ser executado um caimento de 0,5% em direção ao ralo ou porta de saída, recomenda-se que não seja ultrapassado o valor de 1,5%;
- Áreas com box e banheiro, o caimento deverá estar compreendido entre 1,5% e 2,5%, em direção ao ralo.
- Piso aplicado sobre lastro de concreto deverá ser executado com caimento mínimo de 1,0%;
- Piso aplicado sobre laje suspensa deverá apresentar caimento mínimo de 1,5%.

De acordo com a Norma ABNT NBR 9817, o caimento real do piso acabado não deverá diferir em mais do que 0,1% do caimento especificado no projeto, obedecendo aos limites mínimos indicados acima.

Piso concluído não deverá apresentar cota com diferença superior a 5 mm e relação à cota especificada no projeto; em nenhuma hipótese a cota do piso constituído por piso cerâmico poderá resultar superior à cota de pisos adjacentes não laváveis, tais como aqueles constituídos por tacos de madeira ou carpete

Os pisos projetados em nível não deverão apresentar desníveis superior a L/1000 nem maiores que 5 mm, sendo L o comprimento total considerado.

Na verificação da planeza do revestimento deverão ser considerados as irregularidades graduais e os ressaltos entre placas cerâmicas.

As irregularidades em graduais não deverão superar 3 mm em relação a uma régua com 2 m de comprimento.

Os ressaltos entre placas cerâmicas contíguas ou desníveis entre partes do revestimento contíguas a uma junta de movimentação ou uma junta estrutural não deverão ser maiores que 1 mm

Para o alinhamento das juntas de assentamento, não deverá haver afastamento maior que 1 mm entre as bordas de placas cerâmicas teoricamente alinhadas e a borda de uma régua com 2 m de comprimento, faceada com as placas cerâmicas das extremidades da régua.

Na aderência dos pisos em cerâmica à argamassa de assentamento deverá ser examinada em toda a extensão do piso, antes de proceder-se ao seu rejuntamento; nenhum piso deverá produzir som cravo, quando percutido por instrumento metálico não contundente.

O piso em cerâmica deverá ser aceito se atender às prescrições da Norma ABNT NBR 9817.

Qualquer detalhe construtivo incorreto ou mal executado deverá ser corrigido, substituindo as placas trincadas, lascadas ou que de qualquer forma não estejam em conformidade com a respectiva norma citada anteriormente, os pisos eventualmente soltos deverão ser reassentados empregando-se os mesmos materiais e as mesmas técnicas observadas no restante do piso.

Qualquer parte do piso reparada ou reexecutada deverá ser novamente submetida à inspeção por parte da FISCALIZAÇÃO.

2.2.4. Piso em granilite

O material aplicado será apresentado em pequenas dimensões, em média de 4 mm, de formas irregulares, serão armazenados, em local coberto, e separados por cor.

Todas as etapas de execução deverão ser inspecionadas pela Fiscalização, de modo a verificar a lisa do piso acabado, com juntas alinhadas e com boa qualidade, o nivelamento estabelecido de acordo ao projeto.

2.2.5. Piso tátil de alerta

As dimensões de largura dos pisos táteis para formar a sinalização tátil de alerta serão determinadas conforme especificação da Norma ABNT NBR 16537: Acessibilidade - Sinalização tátil no piso - Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.

O piso tátil de alerta deverá atender aos seguintes requisitos:

- Ser antiderrapante, em qualquer condição, devendo ser garantida a condição antiderrapante durante todo o ciclo de vida da edificação/ ambiente, tanto em área internas como externas;
- Ter relevo contrastante em relação ao piso adjacente, conforme tipo de sinalização, para ser claramente percebida por pessoas com deficiência visual que utilizaram a técnica de bengala longa;
- Ter contraste de luminância em relação ao piso adjacente, para ser percebida por pessoas com baixa visão, deverá ser garantida a cor do relevo durante todo o ciclo de vida da edificação/ ambiente, tanto em áreas internas como externas.

O piso tátil deverá ser instalado no início e no término de escadas fixas, com ou sem grelhas, degraus isolados, rampas fixas com inclinação (i) superior ou igual a 5% (i ≥ 5%), escadas.

O escoamento de água deverá, sempre que possível, ser desviado para a grelha posicionada fora da circulação, evitando interferências com saltos de sapato e bengalas de rastreamento.

O piso tátil de alerta deverá medir entre 0,25 m e 0,60 m na base e no topo das rampas com inclinação i > 5%. Na base não poderá haver afastamento entre a sinalização tátil e o início do declive. No topo, o piso poderá afastar-se de 0,25 m a 0,32 m do início do declive.

As rampas com i > 5% não precisarão ser sinalizadas.

Nos locais de travessias deverão ter piso tátil de alerta, posicionada paralelamente à faixa de travessia ou perpendicularmente à linha de caminhamento, para orientar o deslocamento das pessoas com deficiência visual.

Será recomendada a utilização do piso tátil, integrados ou sobrepostos ao piso adjacente, que apresentará melhor conforto ao se caminhar sobre a sinalização tátil.

Para piso tátil integrado ao piso do ambiente, ser destacado apenas os relevos.

Os pisos táteis sobrepostos ao piso acabado serão considerados a altura do relevo com a altura total do piso sobreposto. O desnível entre a superfície do piso acabado e a superfície do piso tátil não deverá exceder 2 mm, devendo ser chanfrado nas bordas, a 45º.

2.2.6. Lastro de piso

O lastro de concreto, que funcionará como contrapiso no pavimento térreo, deverá ser lançado sobre terreno convenientemente preparado, nivelado e apiloado.

Quando não for prevista camada de impermeabilização, o lastro deverá apresentar espessura mínima de 80 mm e deverá ser constituído por concreto impermeável: no caso de lastro impermeável com área superior a 25 m² ou com extensão superior a 5 m, o lastro deverá ser armado ou então provido de juntas de movimentação, tratadas com selantes espaçadas de no máximo 4,0 m.

Quando for prevista camada de impermeabilização, o lastro deverá apresentar espessura mínima de 50 mm, com um consumo mínimo de 200 kg de cimento por metro cúbico de concreto. No caso de solos muito úmidos ou supostamente contaminados por sulfatos ou outras substâncias agressivas, a impermeabilização deverá ser constituída por produtos impermeabilizantes aplicados diretamente sobre o terreno preparado, nivelado e apiloado.

Ainda no caso de solos muito úmidos além de camada de impermeabilização, deverá ser prevista drenagem entre o solo e o lastro constituído, por exemplo, de uma camada de brita com pelo menos 300 mm de espessura. Sobre esta camada deverá ser preparado o lastro com espessura de 120 mm, constituído por concreto impermeável. Em casos extremos de lençol d´água aflorada ou a pouca profundidade, deverá ser prevista a colocação de drenos.

Sempre que possível, o lastro deverá ser executado de maneira que sua superfície apresente o caimento especificado para o piso.

2.2.7. Regularização de contra piso

A camada de regularização deverá ser empregada sempre que a base apresentar irregularidade que não permitam atender os limites mínimo e máximo 15 mm e 25 mm, para espessura do contra piso, ou sempre que houver necessidade de corrigir a declividade da base com intuito de se atingir o caimento especificado para o piso.

A camada de regularização deverá ainda ser aplicada com preparação da base para o recebimento de uma camada de separação e/ou de uma camada de impermeabilização.

Espessura da camada de regularização deverá estar compreendida entre 10 mm e 30 mm

No caso de correções acentuadas que superem 30 mm, a argamassa de regularização deverá ser lançada em duas ou mais camadas, respeitados os limites de 10 mm a 30 mm de espessura. Recomenda-se dividir em tantas camadas forem necessárias de mesma espessura e nunca maior que 30 mm.

Cada camada deverá ser executada após a cura completa da camada anterior, equivalente a um período de sete dias.

A camada de regularização deverá ser executada com a máxima antecedência possível em relação ao assentamento do revestimento cerâmico, com vistas a atenuar-se o efeito da retração da argamassa constituinte sobre o revestimento cerâmico já assentado. Deverá ser observado o tempo mínimo para execução do contra piso, conforme determinado na Norma ABNT NBR 13753: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os pisos serão medidos por metro quadrado (m²) de área aplicada, incluído no preço unitário as juntas e camadas de regularização definidas em Projeto.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7211: Agregados para concreto - Especificação;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9050: Acessibilidade a edificações mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9457: Ladrilhos hidráulicos para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9817: Execução de piso com revestimento cerâmico - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13753: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento;

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16537: Acessibilidade - Sinalização tátil no piso - Diretrizes para elaboração de projetos e instalação;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16697: Cimento Portland - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP. Manual de Ladrilho Hidráulico - Passeio Público - Soluções para Cidades. Disponível em: (Acesso em 08/08/2022) https://abcp.org.br/manual-de-ladrilho-hidraulico/ ;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO - SEAP. Manual - Obras Públicas - Edificações. Disponível em: (Acesso em 08/08/2022) https://www.gov.br/compras/pt-br/acesso-a-informacao/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. CAIAÇÃO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.1
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....1

1. DEFINIÇÕES

- **Caiação:** Trata-se de acabamento à base de cal, diluído em água.

2. CAIAÇÃO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Aplicação de uma mistura de cal e água diretamente sobre o revestimento.

A cal utilizada deverá ser virgem, exposta ao ar ou água (cal extinta) no máximo 03 dias antes de sua aplicação. A pasta de cal extinta para a preparação da tinta deverá ser previamente peneirada.

Na tinta para caiação deverá ser adicionada cola derretida na proporção de 100 gramas para cada 4 litros de tinta preparada.

Quando as superfícies forem excessivamente absorventes, será necessário adicionar óleo de linhaça, em quantidade suficiente, para à primeira demão de caiação.

A pintura será aplicada, no mínimo, a três demãos, sendo uma de aparelho e duas na cor indicada no projeto.



Figura 01: Caiação em parede externa ou muro

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

São acabamentos decorativos indicados para uso em alvenaria, possuindo elevada permeabilidade ao vapor de água. A indicação de uso e o intervalo entre demãos serão fornecidos pelo fabricante.

A cal deverá ser entregue em sacos ou granel deforma que preserve a qualidade do produto e proporcione segurança no manuseio e transporte.

Independentemente das exigências, não deverá ser aceita a cal entregue em sacos rasgados, molhados ou avariados durante o transporte. Do mesmo modo, não deverá ser aceita a cal transportada a granel ou contêiner quando houver sinais evidentes de contaminação e/ou adulteração.

A cal deverá ser armazenada sobre estrados, em área coberta, ambiente seco e arejado.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medida o metro quadrado (m²) de caiação.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6453: Cal virgem para construção civil - Requisitos;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura.

SUMÁRIO

01. DEFINIÇÕES 1
02. PINTURA COM TINTA LÁTEX EM DUAS DEMÃOS SEM EMASSAMENTO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 2
03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 2
04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 2

01. DEFINIÇÕES

- **Demão:** Cada camada de produto aplicada sobre um substrato;
- **Fundo:** Primeira demão ou mais demãos de uma tinta sobre o substrato, que funciona como uma ponte entre o substrato e a tinta de acabamento. A tinta de fundo tanto pode ser chamada de primer como de selador;
- **Látex (tinta à base de):** Produto à base de emulsão aquosa de polímeros sintéticos;
- **Solventes:** Líquidos voláteis que permitem dissolver a resina possibilitando;
- **Solução:** Mistura homogênea e límpida de duas ou mais substâncias;
- **Substrato:** Toda ou qualquer superfície à qual é aplicado o sistema de pintura;
- **Tintas:** Produtos compostos de veículo, pigmentos, aditivos e solventes que, quando aplicados sobre um substrato, se convertem em película sólida, dada a evaporação do solvente e/ou reação química, com a finalidade de decoração, proteção e outras.

02. PINTURA COM TINTA LÁTEX EM DUAS DEMÃOS SEM EMASSAMENTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As superfícies a serem pintadas serão examinadas e corrigidas de quaisquer defeitos de revestimentos antes do início dos serviços. As superfícies a serem pintadas deverão estar completamente secas, limpas, sem resíduos na superfície e lixadas.

Os elementos que não sofrerem pintura deverão ser protegidos de respingos de tinta.

As tintas deverão ter pigmentação uniforme e serão isentas de borras e quaisquer outras impurezas, devendo obedecer às especificações da Norma ABNT NBR 11702.

As tintas serão preparadas em ambiente fechado e sob as vistas da FISCALIZAÇÃO.

No caso de uso de tintas já preparado, serão observadas rigorosamente as instruções do fabricante, no que concerne à aplicação, tipo e quantidade de solvente sendo absolutamente vedada a adição de qualquer produto estranho às especificações do fabricante.

O "primer" destinado ao tratamento ou acabamento das superfícies a serem pintadas, deverão ser as indicadas pelo fabricante das tintas, e será aplicado conforme sua indicação.

A pintura poderá ser aplicada com brochas ou rolos, deverá ser realizada verticalmente, da parte superior para a inferior, sendo uniformemente distribuídos em toda a sua superfície a ser pintada.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, até que se obtenha a coloração uniforme desejada partindo-se sempre dos tons mais claros para os mais escuros.

A segunda demão e as subsequentes só poderão ser aplicadas quando a precedente estiver inteiramente seca, observando-se intervalo mínimo de 24 horas entre elas. Após emassamento, este intervalo deverá ser de 48 horas.

Pintura realizada em área externa ou local mal abrigado não deverá ser realizada em dia de chuva.

Todos os respingos de tintas deverão ser removidos após a conclusão do serviço a fim de facilitar a limpeza final da obra.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As pinturas serão executadas com acabamentos impecáveis de acordo com o tipo e cor indicados no projeto ou nos casos omissos, conforme indicação da FISCALIZAÇÃO.

As tintas Látex à base em PVA, solventes a empregar deverão ser de primeira qualidade, nas cores e embalagens originais de fábrica.

A superfície a ser pintada deverá ser adequadamente preparada, a fim de garantir o cumprimento satisfatório das funções de pintura. A seleção e o modo de preparo da superfície dependem do tipo do substrato.

As superfícies antes de se submeterem ao serviço de pintura, deverão ser examinadas e corrigidas de qualquer defeito de revestimento.

Superfície com substrato recém-executado deverá ter um período de 30 dias de cura e secagem para dar início ao serviço de pintura.

Os locais que receberão os diversos tipos de pinturas e respectivas cores serão determinados pelo Projeto ou FISCALIZAÇÃO.

Vários tipos de acabamento poderão ser obtidos (texturas, etc.). Observar a ferramenta adequada.

O produto deverá ser adequadamente homogeneizado antes da aplicação manual ou mecânica.

Em função dos substratos e aplicação e do efeito desejado, os produtos deverão ser diluídos e, conforme especificado na embalagem do produto.

A mistura entre tipos de produto não será recomendada, com exceção das especificadas pelo fabricante. Diferentes marcas comerciais não deverão ser misturadas.

A pintura recém- executadas deverá ser protegida contra incidência de poeira e água, ou mesmo contra contatos acidentais, durante o tempo de secagem da tinta.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição de pintura em parede será em metro quadrado (m²) de área efetivamente executada, excetuando as áreas de requadro, todos os vãos vazios deverão ser descontados.

Medição de cobogó, sem emassamento será em metro quadrado (m²), multiplicar a área de cobogó por 2,20.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12554: Tintas para edificações não industriais - Terminologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13245: Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Pintura Externa;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Pintura Interna.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. PINTURA COM TINTA LÁTEX EM DUAS DEMÃOS COM EMASSAMENTO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Demão:** Cada camada de produto aplicada sobre um substrato;
- **Primer:** Primeira demão ou mais demãos de uma tinta sobre o substrato, que funciona como uma ponte entre o substrato e a tinta de acabamento. A tinta de fundo tanto pode ser chamada de primer como de selador;
- **Massas:** São produtos altamente pigmentados e tem por finalidade regularizar as superfícies para um acabamento mais uniformizado e esmerado;
- **Solventes:** Líquidos voláteis que permitem dissolver a resina possibilitando a obtenção do veículo;
- **Solução:** Mistura homogênea e límpida de duas ou mais substâncias;
- **Substrato:** Toda ou qualquer superfície à qual é aplicado o sistema de pintura;
- **Tintas:** Produtos compostos de veículo, pigmentos, aditivos e solventes que, quando aplicados sobre um substrato, se convertem em película sólida, dada a evaporação do solvente e/ou reação química, com a finalidade de decoração, proteção e outras;
- **Tinta Látex (tinta à base de):** Produto à base de emulsão aquosa de polímeros sintéticos;
- **Tinta Acrílica:** É um produto de fácil aplicação e secagem rápida. Possui ótima cobertura e alastramento. Devido a sua intensidade de brilho, proporciona alta impermeabilidade quando aplicada em ambientes externos e em superfícies internas oferece grande facilidade de limpeza. Possui alta durabilidade, resistência, cobertura e rendimento.

2. PINTURA COM TINTA LÁTEX EM DUAS DEMÃOS COM EMASSAMENTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As superfícies a serem pintadas deverão estar completamente secas, limpas, sem resíduos na superfície e lixadas.

Os elementos que não sofrerem pintura deverão ser protegidos de respingos de tinta.

A pintura poderá ser aplicada com brochas ou rolos, deverá ser realizada verticalmente, da parte superior para a inferior, sendo uniformes distribuídos em toda a sua superfície a ser pintada.

Antes da aplicação da pintura as superfícies deverão ser tratadas com selador

Será aplicada uma demão de massa, só se aplicará a segunda demão após o tempo técnico necessário indicado pelo Fabricante, que depois de seca, será lixada.

Deverão ser aplicadas tantas demãos de tinta quantas forem necessárias, até que se obtenha a coloração uniforme desejada partindo-se sempre dos tons mais claros para os mais escuros.

A segunda demão e as subsequentes só poderão ser aplicadas quando a precedente estiver inteiramente seca, observando- se o um intervalo mínimo de 24 horas entre eles. O mesmo cuidado ocorrerá entre as demãos de tinta e massa, observando o intervalo de 48 horas, após cada demão de massa.

Pintura realizada em área externa ou local mal abrigado não deverá ser realizada em dia de chuva.

Todos os respingos de tintas deverão ser removidos após a conclusão do serviço a fim de facilitar a limpeza final da obra.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A superfície a ser pintada deverá ser adequadamente preparada, a fim de garantir o cumprimento satisfatório das funções de pintura. A

seleção e o modo de preparo da superfície dependem do tipo do substrato.
As superfícies antes de se submeterem ao serviço de pintura, deverão ser examinadas e corrigidas de qualquer defeito de revestimento.

As imperfeições rasas e de pequenas dimensões encontradas no revestimento deverão ser reparadas com massas com características compatíveis com a tinta de acabamento.

Superfície com substrato recém-executado deverá ter um período de 30 dias de cura e secagem para dar início ao serviço de pintura.

Os locais que receberão os diversos tipos de pinturas e respectivas cores serão determinados pelo Projeto ou FISCALIZAÇÃO.

Vários tipos de acabamento poderão ser obtidos (texturas, etc.). Observar a ferramenta adequada.

Recomenda-se a aplicação de massa na consistência original, mas, se necessário, poderá ser diluída com solvente indicado na embalagem do produto.

O produto deverá ser adequadamente homogeneizado antes da aplicação manual ou mecânica.

Em função dos substratos e aplicação e do efeito desejado, os produtos deverão ser diluídos e, conforme especificado na embalagem do produto.

A mistura entre tipos de produto não será recomendada, com exceção das especificadas pelo fabricante. Diferentes marcas comerciais não deverão ser misturadas.

A pintura recém- executadas deverá ser protegida contra incidência de poeira e água, ou mesmo contra contatos acidentais, durante o tempo de secagem da tinta.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição de pintura em parede será em metro quadrado (m²) de área efetivamente executada, excetuando as áreas de requadro, todos os vãos vazios deverão ser descontados.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12554: Tintas para edificações não industriais - Terminologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS - ABNT NBR 13245: Tintas para construção civil- Execução de pinturas em edificações não industriais- Preparação de superfície;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. PINTURA COM ESMALTE SINTÉTICO EM DUAS DEMÃOS COM EMASSAMENTO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Demão:** Cada camada de produto aplicada sobre um substrato;
- **Lixas**: Têm a função de uniformizar a superfície e criar pontos de aderência para a pintura;
- **Massas:** São produtos altamente pigmentados e tem por finalidade regularizar as superfícies para um acabamento mais uniformizado e esmerado;
- **Massa a óleo:** Indicada para nivelar e corrigir imperfeições rasas de superfícies externas e internas de madeira. Produto de secagem rápida, fácil de aplicar e lixar possui ótimo poder de enchimento, além de boa aderência, proporcionando um acabamento mais liso e requintado;
- **Primer:** Primeira demão ou mais demãos de uma tinta sobre o substrato, que funciona como uma ponte entre o substrato e a tinta de acabamento. A tinta de fundo tanto pode ser chamada de primer como de selador;
- **Solução:** Mistura homogênea e límpida de duas ou mais substâncias;
- **Substrato:** Toda ou qualquer superfície à qual é aplicado o sistema de pintura;
- **Tintas:** Produtos compostos de veículo, pigmentos, aditivos e solventes que, quando aplicados sobre um substrato, se convertem em película sólida, dada a evaporação do solvente e/ou reação química, com a finalidade de decoração, proteção e outras;
- **Tinta Esmalte Sintético:** Indicado para aplicação em superfícies de metal e madeira, de fácil aplicação e alta resistência às intempéries. Possui ótima secagem, além de proporcionar excelente acabamento;
- **Zarcão:** Indicado como fundo anticorrosivo para superfícies ferrosas, internas e externas, novas ou com indícios de corrosão. Produto de fácil aplicação, boa aderência e fácil de lixar.

2. PINTURA COM ESMALTE SINTÉTICO EM DUAS DEMÃOS COM EMASSAMENTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Esquadria em madeira

Inicialmente deverá ser realizado o lixamento, com lixa nº 1 ou nº 1,5 e limpeza do pó de lixa.

Executar uma demão de aparelho aplicada a trincha ou pincel, de acabamento fosco.

Para o emassamento uma demão de massa óleo, calçada à espátula, em todas as fendas, depressões e orifícios de pregos. Em seguida lixar sucessivamente até obter o nivelamento da superfície.

A aplicação de duas demãos de tinta de acabamento, ser feita à pistola ou pincel, com retoques de massa antes da última demão.

2.1.2. Esquadria em ferro

Limpeza da superfície será realizada com lixa, palha ou escova de aço, para eliminação de toda a ferrugem existente e toda pintura aplicada pelos serralheiros, até aparecer a superfície e lisa e brilhante do metal.

Aplicar duas demãos de fundo anticorrosivo (tinta zarcão ou fundo à base de óxido de ferro), com trincha ou pincel. Deixar secar por 24h, lixar e limpar com um pano umedecido com água.

Aplicar uma demão de massa plástica, lixar a seco com lixa nº 0.

Concluir com duas demãos de tinta de acabamento, aplicada à pincel ou pistola.

2.1.3. Superfície metálica

Lixar a superfície com lixa nº 01 e limpeza do pó de lixa, para que ocorra perfeita aderência da tinta de acabamento sobre a superfície.

Aplicar duas demãos de tinta de acabamento.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A superfície em madeira deverá estar seca, sem sujeira, poeira e depósitos superficiais, como resinas exsudadas ou sais solúveis provenientes de tratamento ou farpas, e resíduos de serragem.

Não deverá apresentar a camada superficial degradada pelo intemperismo (radiação solar e umidade) e isenta de agentes de degradação biológicos, como microrganismos e insetos.

Quando for realizar pintura nova sobre pintura antiga a superfície não deverá estar brilhante ou muito lisa, não deverá apresentar imperfeições como calcinação, empolamentos, crostas, descascamentos ou fissuras.

As superfícies metálicas deverão estar secas, sem sujeira, poeira e depósitos superficiais, deverão estar isentas de óleos, graxas, ferrugens e laminação.

A superfície metálica que sofrerá repintura, deverá estar firme e sem sinais de degradação do metal.

O produto aplicado em madeira ou metal deverá ser adequadamente homogeneizado antes da aplicação manual ou mecânica.

O produto aplicado deverá ser espalhado ao máximo, evitando-se escorrimento e depósitos excessivos de produtos.

A camada adequada deverá ser obtida por sucessivas aplicações (demãos). As demãos subsequentes deverão aguardar a secagem recomendada.

Verificar as condições adequadas para aplicações dos produtos (insolação, ventilação, iluminação, etc.).

A pintura recém- executadas deverá ser protegida contra incidência de poeira e água, ou mesmo contra contatos acidentais, durante o tempo de secagem da tinta.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição de pintura em madeira e materiais metálicos será feita nas seguintes considerações:

- Porta de grade alisar - multiplicar a área do vão luz por 3;
- Porta sem grade e sem alisar - multiplicar a área do vão luz por 2;
- Portão em chapa de ferro - multiplicar a área do vão luz por 2;
- Portão em grade de ferro - multiplicar a área do vão luz por 1
- Porta de ferro com grade - multiplicar a área do vão de luz por 3;
- Porta de ferro sem grade - multiplicar a área do vão por 2;
- Porta de enrolar com grade - multiplicar a área do vão por 2,50;
- Gradil de proteção de ferro - multiplicar a área da grade por 1;
- Gradil de ferro - multiplicar a área do gradil por 1;
- Estrutura metálica - multiplicar a área do vão de luz por 1,50;
- Janela basculante- multiplicar a área do vão luz por 1;
- Janela veneziana - multiplicar a área do vão luz por 5;
- Janela guilhotina com batente - multiplicar a área do vão luz por 3;
- Janela guilhotina sem batente - multiplicar a área do vão luz por 2.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12554: Tintas para edificações não industriais - Terminologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13245: Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Pintura Externa.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_MT1_PINTURA_EXTERNA_04_2021_ANEXOS.pdf ;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Pintura Interna.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_MT1_PINTURA_INTERNA_07_2021.pdf ;

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. EMASSAMENTO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.1
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....1

1. DEFINIÇÕES

- **Lixas**: Têm a função de uniformizar a superfície e criar pontos de aderência para a pintura;
- **Massas:** São produtos altamente pigmentados e tem por finalidade regularizar as superfícies para um acabamento mais uniformizado e esmerado.

2. EMASSAMENTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Execução de serviços de emassamento em paredes internas e externas com massa corrida ou acrílica.

As massas deverão ser aplicadas com desempenadeira de aço ou espátulas sobre superfície que necessitem de correção. Deverá ser aplicada em camadas finas e sucessivas.

Aplicada 1ª demão, após o intervalo conforme orientação do fabricante, a superfície deverá ser lixada, com lixa, a fim de acabar com relevos existentes na superfície.

Deverá ser aplicada a 2ª demão de massa corrigindo e nivelando a superfície e, após o período de secagem, realizar o lixamento final.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes do emassamento na superfície, deverá ser eliminada sujeiras, poeiras, bolor ou mofo e umidade causada pela infiltração de água.

As imperfeições, como saliências e reentrâncias deverão ser reparadas com massas com características compatíveis com a tinta de acabamento.

Para a preparação com acabamento liso em superfície, recomenda-se a aplicação de massa na consistência original, mas, se necessário, pode-se diluir com solvente indicado na embalagem do produto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição de emassamento de paredes será realizada pela área efetivamente executada, excetuadas as áreas de reguadro. Todos os vãos deverão ser descontados (portas, janela, etc.).

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 11702: Tintas para construção civil - Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais - Classificação e requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12554: Tintas para edificações não industriais - Terminologia;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13245: Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. ABERTURA DE LETREIRO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.1
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....1

1. DEFINIÇÕES

- **Letreiro:** Inscrições em grandes letras, com que se da informação, aviso, etc;
- **Logomarca:** É um conjunto formado por duas ou mais letras fundidas em um só tipo, compondo uma sigla. Essa peça de design identifica ou representa uma entidade (marca de produto ou serviço).

2. ABERTURA DE LETREIRO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A aplicação do logotipo em letreiro deverá obedecer aos padrões estabelecidos, quanto a formato, linhas e cores, além de tipos e tamanhos de letras, e aos procedimentos e critérios definidos na NCS-020.



Figura 01: Modelo de Placa Sinalizadora 01

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Não será permitida qualquer alteração de forma, inserção de figuras ou massa de cor no interior e / ou no entorno da marca. Não poderá ocorrer descumprimento de quaisquer das etapas estabelecidas na NCS 020.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido por metro quadro (m²) de letreiro efetivamente pronto.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Norma Interna GPE-NI-016: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Adutoras dos Sistemas de Abastecimento de Água;
- Manual de Identidade Visual da COMPESA;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura.

SUMÁRIO

01.DEFINIÇÕES.....1
02.LOCAÇÃO DE ANDAIME.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
03.INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.1
04.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

01. DEFINIÇÕES

- **Andaimes:** Plataformas necessárias à execução de trabalhos em lugares elevados, onde não possam ser executados em condições de segurança a partir do piso. São utilizados em serviços de construção, reforma demolição, pintura, limpeza e manutenção

02. LOCAÇÃO DE ANDAIME

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os acessos verticais ao andaime fachadeiro deverão ser feitos em escadas incorporadas a sua própria estrutura ou por meio de torre de acesso.

A movimentação vertical dos componentes e acessórios para a montagem e/ou desmontagem do fachadeiro, deverá ser feita por meio de cordas ou por sistema próprio de içamento.

Os montantes do andaime fachadeiro deverão ter seus encaixes travados com parafusos, contra pinos, braçadeiras ou similar.

Os painéis dos andaimes fachadeiros destinados a suportar os pisos e/ou funcionar como travamento, depois de encaixados nos montantes, deverão ser contra pinados ou travados com parafusos, braçadeiras ou similar.

As peças de contraventamento deverão ser fixadas nos montantes por meio de parafusos, braçadeiras ou por encaixe em pinos, devidamente travados ou contrapinados, de modo que assegurem a estabilidade e a rigidez necessárias ao andaime.

Os andaimes fachadeiros deverão dispor de proteção com tela de arame galvanizado ou material de resistência e durabilidade equivalentes, desde a primeira plataforma de trabalho até pelo menos 2,00m (dois metros) acima da última plataforma de trabalho.



Figura 01: Andaime Fachadeiro - Obra da Adutora do Agreste

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Receber em obra todos componentes que juntos forma a estrutura fachadeira e montar conforme especificações de capacidades máximas do fabricante. Atentar para as exigências de segurança da NBR 6494 (ABNT,1991).

Os andaimes fachadeiros não deverão receber cargas superiores às especificadas pelo fabricante. Sua carga deverá ser distribuída de modo uniforme, sem obstruir a circulação de pessoas e ser limitada resistência da forração da plataforma de trabalho.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será pago pela área (m²), definida pelo produto da extensão da superfície trabalhada.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6494: Segurança nos andaimes;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. COBERTURA DE TELHA COM FIBROCIMENTO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Cava:** Região mais baixa na onda de uma telha;
- **Cobertura:** Superfície de vedação com inclinação entre 5º e 75º em relação à horizontal;
- **Cordão de vedação:** Dispositivo que impede a entrada de água pelos recobrimentos;
- Crista: Região mais alta na onda de uma telha;
- **Elemento de fixação:** Acessório com a finalidade de fixar as telhas, de modo que atendam às exigências da Norma ABNT NBR 7196: Telhas de fibrocimento - Execução da cobertura e fechamentos laterais - Procedimento;
- **Faixa:** Sequência de telhas no sentido do seu comprimento;
- **Fechamento lateral:** Superfície de vedação com inclinação entre 75º e 90º em relação à horizontal;
- **Fiada:** Sequência de telhas no sentido da sua largura;
- **Peça complementar:** Elemento de fibrocimento, ou qualquer outro material, que permite a solução de detalhes construtivos de vedação, de estéticas, de ventilação, de iluminação e outros;
- **Rampa:** Superfície inclinada, por escoam as águas pluviais;
- **Recobrimento lateral:** Sobreposição entre telhas pertencentes a uma mesma fiada, de modo a assegurar a estanqueidade de cobertura e continuidade da mesma;
- **Recobrimento longitudinal:** Sobreposição entre telhas pertencentes a uma mesma faixa, de modo a assegurar a estanqueidade de cobertura e continuidade da mesma;
- **Conjunto de vedação:** Dispositivo que impede a entrada de água, pelos orifícios executados nas telhas, para a sua fixação.

2. COBERTURA DE TELHA COM FIBROCIMENTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A montagem da cobertura em telha fibrocimento deverá ser realizada por faixas, no sentido do beiral para cumeeira e no sentido inverso ao dos ventos dominantes na região. Para permitir uma montagem perfeita da cumeeira, manter alinhada as ondas das telhas nas duas águas de cobertura.

Nos cruzamentos de recobrimento longitudinal com recobrimento lateral, deverão ser cortados dois cantos das quatro telhas envolvidas, para evitar a sobreposição de quatro espessuras, devendo este procedimento se estendido também ás peças complementares (espigão, cumeeira, rufo, peça de arremate, e peças para ventilação ou iluminação). Os cortes nas telhas e peças complementares deverão ser preferencialmente efetuados antes delas serem içadas. Na execução dos cortes deverão ser utilizadas ferramentas adequadas (serra, serrote, torquês) a fim de evitar esforços de flexão nas telhas.

As telhas serão fixadas através de elementos de fixação e seus respectivos conjuntos de vedação (parafusos galvanizados, ganchos com rosca galvanizada, pino com rosco galvanizada, ganchos chatos de seção retangular galvanizados).

A distribuição dos elementos de fixação deverá obedecer ao recobrimento do telhado, considerando-se a ordenação crescente das cristas e cavas das telhas no mesmo sentido da montagem.

Caso o telhado tenha recobrimento lateral de ¼ de onda, em cada telha da periferia do telhado, ou seja, fiada da cumeeira, fiada do beiral frontal e faixas dos beirais laterais, deverá ser aplicada dois parafusos ou ganchos com rosca por apoio, nas 2ª e 5ª ou 2ª e 6ª cristas.

Caso o telhado tenha recobrimento lateral de 1 ¼ de onda, deverá ser aplicada um parafuso ou gancho com rosca por apoio na 1ª crista ou então, dois para fusos ou ganchos com rosca por apoio nas 2ª e 5ª cristas para telhas de 1100 mm de largura e nas 2ª e 4ª cristas para telhas de 920 mm de largura.

O emprego do cordão de massa ao longo dos recobrimentos longitudinais requer o uso de parafusos ou ganchos com rosca para a fixação das telhas, a fim de não comprometer a estanqueidade das coberturas.

Os elementos de fixação deverão permitir a livre dilatação das telhas; para tanto, deverá se prever folgas entre as telhas e os ganchos chatos, assim como a furação nas telhas com diâmetro maior em cerca de 2 mm do diâmetro do parafuso e gancho com rosca.

A furação nas telhas deverá ser feita com brocas, nunca com processo de percussão. A distância mínima do centro dos furos à extremidade livre da telha deverá ser 50 mm.

A fixação dos ganchos chatos nas terças de madeira deverá ser feita com dois pregos tipo 17 x 12 (2,7 mm x 24 mm).

Não deverão ser permitidos recortes parciais nas telhas, com finalidade de adaptá-la aos ganchos chatos.



Figura 01: Telha de fibrocimento estrutural 49 cm (Canalete)



Figura 02: Telha de fibrocimento estrutural 9 cm (Canalete)



Figura 03: Telha ondulada de fibrocimento espessura 6 mm

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A cobertura com telha fibrocimento será executada de acordo com as indicações do projeto, referentes ao tipo de telha, estrutura e declividades estabelecidas.

Os projetos deveram indicar claramente:

- Posição dos apoios das telhas;
- Inclinação;
- Elementos de fixação, quantidade e posições;
- Conjunto de vedação;
- Peças complementares;
- Recobrimentos laterais e longitudinais.

As telhas deverão ser estocadas em terreno plano e firme, o mais próximo possível do local onde serão utilizadas.

Poderá ser empilhada horizontalmente até o máximo de 100 unidades, desde que assentadas em calços adequados.

As telhas quando armazenadas em posição vertical, poderão ser arrumadas até o máximo de 300 unidades, desde que observadas as seguintes recomendações:

- Inclinação aproximada de 5° em relação à vertical;
- Apoio horizontal das telhas em dois sarrafos;
- A poio da extremidade superior da primeira telha, em toda a sua largura em um encosto de madeira seção mínima 50 mm x 10 mm.

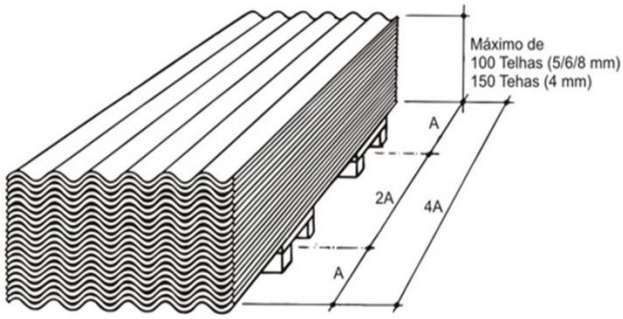


Figura 04: Armazenamento de telhas fibrocimento em posição horizontal

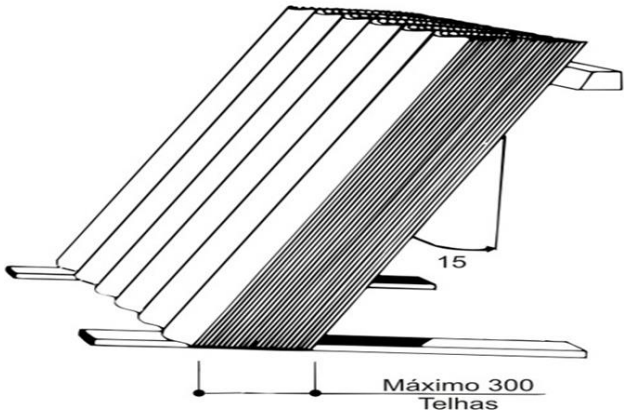


Figura 05: Armazenamento de telhas fibrocimento em posição inclinada

Na instalação ou manutenção da cobertura, os montadores não deverão pisar diretamente nas telhas; deverão utilizar tabuas apoiadas nas terças e outras apoiadas nas anteriores, de modo a se obter uma distribuição adequada dos esforços.

Telhas e peças complementares com fissuras, empenamentos e outros defeitos acima dos tolerados não deverão ser utilizadas.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição da cobertura com telha fibrocimento será realizada pela área em projeção horizontal.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5643: Telhas onduladas de fibrocimento sem amianto - Verificação da resistência a cargas uniformemente distribuídas;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7196: Telhas de fibrocimento sem amianto - Execução de coberturas e fechamentos laterais - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7581 - Emenda 1: Telha ondulada de fibrocimento Parte 1: Classificação e requisitos;
- ETERNIT. Catálogo Técnico ETERNIT 2020/2021: Telhas de Fibrocimento | CRFS - Cimento Reforçado com Fio Sintético. Disponível em (Acesso em 16/08/2022) https://www.eternit.com.br/wp-content/uploads/2019/10/ETE08220_Cat%C3%A1logo-Fibrocimento-Revis%C3%A3o-2020_B.pdf ;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. COBERTURA COM TELHA CERÂMICA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Acessórios cerâmicos:** Componentes cerâmicos destinados a completar as telhas utilizadas nos extremos da cobertura (exemplo: meia telha) e a realizar obras de junção (exemplo: cumeeira), ou destinados a diversos pontos individuais da cobertura (exemplo: telha de ventilação);
- **Área útil da telha (Au):** Produto do comprimento útil pela largura útil, expresso em metros quadrados;
- **Beiral:** É a parte da cobertura que se projeta um balanço, além dos alinhamentos das paredes limites a serem protegidas pela cobertura;
- **Beira Bica:** É a extremidade do beiral devidamente encalissada, quando utilizadas telhas cerâmicas tipo capa e canal;
- **Canal:** Componente ou parte da telha cuja finalidade é conduzir água;
- **Capa:** Componente ou parte da telha cuja finalidade é conduzir a água para o canal;
- **Cumeeira:** Constitui-se no encontro de dois planos (ou duas águas) horizontais da cobertura, na cota mais elevada do plano. Normalmente, mas não necessariamente, o acabamento da cumeeira é executado com o mesmo material das telhas utilizadas na cobertura;
- **Espigão:** É um divisor de duas águas da cobertura, em plano inclinado;
- **Rincão:** É o encontro de captação de duas águas, em plano inclinado;
- **Rufo:** Constitui-se num elemento de arremate, a ser assentado no encontro entre a parede e o plano de cobertura. Necessariamente o rufo não precisa ser do mesmo material da telha;
- **Furo de amarração:** Abertura que permite a fixação da telha nos apoios;
- **Telhado:** Parte do sistema de cobertura de uma edificação constituída pelas telhas e acessórios;
- **Telhas cerâmicas:** Componentes destinados à montagem de cobertura estanque à água, de aplicação descontínua;
- **Telhas planas de encaixe:** Telhas cerâmicas planas que se encaixam por meio de sulcos e saliências, apresentando pinos, ou pinos e furos de amarração, para fixação na estrutura de apoio;
- **Telhas compostas de encaixe:** Telhas cerâmicas planas que possuem geometria formada por capa e canal no mesmo componente, para permitir o encaixe entre si, possuem pinos, ou pinos e furos de amarração, para fixação na estrutura de apoio;
- **Telhas simples de sobreposição:** Telhas cerâmicas formadas pelos componentes capa e canal independentes. A concavidade ou convexidade define a utilização como canal ou capa respectivamente. O canal deverá apresentar pinos, furos ou pinos e furos de amarração, para fixação na estrutura de apoio; a capa está dispensada de apresentar furos ou pinos;
- **Telhas planas de sobreposição:** Telhas cerâmicas planas que somente se sobrepõem e que podem ter pinos para o encaixe na estrutura de apoio ou pinos e furos de amarração para fixação.

2. COBERTURA COM TELHA CERÂMICA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A execução da cobertura será realizada com telhas cerâmicas bem cozidas, isentas de defeitos de coloração uniforme.

A colocação deverá ser feita por fiadas, iniciando pelo beiral até a cumeeira, e simultaneamente em águas opostas; a largura do beiral deverá ser ajustada para que se atenda ao distanciamento máximo entre as extremidades das telhas na linha declividade e de cumeeira; para se manter a declividade especificada para o telhado, as telhas nas linhas dos beirais deverão ser apoiadas sobre ripas duplas, ou ripas grandes com alturas equivalente à espessura de duas ripas.

Se não houver proteção de forro nos beirais, as primeiras fiadas deverão ser amarradas às ripas com arame recozido galvanizado.

Na colocação de telhas, manter direções ortogonal e paralela às linhas limites do edifício, observando o correto distanciamento entre canais, o perfeito encaixe dos canais nas ripas e o perfeito encaixe das capas nos canais.

Nas posições de água furtadas (rincões), espigões e eventualmente cumeeiras as telhas deverão ser adequadamente recortadas (utilização de disco diamantado ou dispositivo equivalente), de forma que o afastamento entre as peças não supere 5 a 6 cm.

Os telhados deverão ser executados com declividade compreendida entre 32% e 40% podendo ser maior, se as telhas forem fixadas com arame, através da orelha de aramar, à estrutura de apoio do telhado.

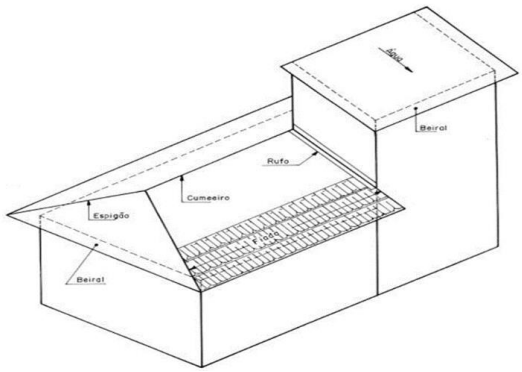


Figura 01: Referência das partes do telhado



Figura 02: Modelo telha cerâmica colonial

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As telhas cerâmicas deverão ser de primeira qualidade, ter acabamento, textura, forma e coloração uniformes, molduragem perfeita e serem isentas de fissuras, trincaduras, falhas e quaisquer outros defeitos de fabricação.
Telhas e peças complementares com fissura, empenamentos e outros defeitos acima dos tolerados pela respectiva normalização deverão ser expurgadas.

Deverão ser respeitadas as dimensões e tolerâncias constantes da padronização especificam para cada tipo de telha cerâmica de tipo capa e canal (colonial).

Apoiada a peça sobre um plano horizontal, nenhum ponto de suas arestas longitudinais deverá ficar separado desse plano mais do que 5 mm; essa verificação deverá ser efetuada com um pente de folgas, empregando-se a lamina de 5 mm.

Os telhados deverão ser estanques, com um nível satisfatório de segurança, satisfazendo as condições da Norma ABNT NBR 8039.

O telhado deverá ser projetado para empregar telhas com dimensões padronizadas.

A quantidade de telhas no plano de água do telhado é de 15 ± 0,5 unidades por m².

Recomenda-se que as água pluviais incidentes sobre o telhado sejam recolhidas através de calhas e condutores.

As telhas e as peças complementares deverão ser manuseadas individualmente, com cuidado, para evitar quebras.

As telhas e as peças complementares deverão ser estocadas em terreno plano e firme, o mais próximo do local onde serão utilizadas. As telhas deverão ser armazenadas na vertical.

Na colocação das telhas ou na manutenção do telhado, os montadores não deverão pisar diretamente nas telhas devendo utilizar tábuas que distribuam os esforços.

As cumeeiras e os espigões serão feitos com as telhas, colocadas com a convexidade para cima, sendo a junção garantida por meio de argamassa de cimento e areia no traço volumétrico de 1:3.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição da cobertura com telha cerâmica será realizada pela área em projeção do telhado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8039: Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15310: Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura;
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Telhamento para Cobertura.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_TELHAMENTO_COBERTURA_07_2021.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. MADEIRAMENTO PARA COBERTA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Estrutura de Madeira:** Estrutura cujos elementos resistentes principais são de madeira;
- **Estrutura de Cobertura:** Conjunto de elementos que compõem o sistema que receberá as telhas de vedação;
- **Trama ou Armação:** Conjunto de peças de madeira dispostas de modo a suportar as telhas e que se apoiam sobre as tesouras, formado por ripas, caibros e terças;
- **Ripas:** Peças de madeira em que são assentadas as telhas;
- **Caibros:** Peças de madeira que suportam as ripas e se apoiam nas terças;
- **Terças:** Peças de madeira que suportam os caibros e se apoiam nas tesouras ou nas estruturas de suporte das coberturas;
- **Cumeeira:** Terça localizada na linha de divisa de águas;
- **Contrafrechal:** Terça localizada na extremidade do telhado, apoiada sobre a parede;
- **Tesoura ou Treliça:** Estrutura linear cujas barras são dispostas de forma a que, para cargas aplicadas nos nós da estrutura e desprezando os efeitos secundários, seja solicitada somente por esforços normais (compressão e tração);
- **Treliça Plana:** Treliça constituída por barras cujos eixos se situam num mesmo plano;
- **Treliça Espacial:** Treliça constituída por barras cujos eixos não se situam num mesmo plano.

2. MADEIRAMENTO PARA COBERTA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

O madeiramento de sustentação da coberta poderá ser constituído por tesouras, terças, cumeeira, caibros, ripas e respectivas peças de madeira de lei, da qualidade especificada no projeto, dimensões e em número necessário a suportar o peso do telhado sem deformações.

As terças deverão ser apoiadas nas paredes ou estruturas de concreto, bem como em pontaletes ou tesouras de madeira, posicionadas conforme determinado em projeto, declividades da cobertura, extensão do pano, distanciamento, esquadro e paralelismo entre as terças.

As terças que terão vão livre superior a 4,00 m, deverão ser contraventadas com barrotes, cujas dimensões e quantidade, deverão ser as necessárias a dar rigidez à coberta.

Os caibros deverão ser colocados conforme determinado me projeto, verificando distância entre terças e outros apoios, declividade da cobertura, extensão do pano, distanciamento, esquadro e paralelismo entre os caibros.

As ripas deverão ser marcadas de acordo com determinado em projeto, deverá ser conferida a distância entre caibros, extensão do pano, galga (guia) estipulada de acordo com a telha a ser utilizada, esquadro e paralelismo entre as ripas.

As peças de madeira deverão ser encaixadas e pregadas entre si.

Os frechais, contrafrechais, terças e cumeeiras deverão ser emendados somente sobre os apoios onde as esperas deverão se localizar sem ultrapassar o comprimento máximo igual à altura da peça emendada.

As emendas das peças (ligações das pernas, pendurais, escoras e tirantes) deverão ser realizadas com estribos, braçadeiras e chapas de aço, cujos parafusos deverão ser reapertados periodicamente até a paralisação do afrouxamento decorrente do trabalho e secagem da madeira.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A madeira a ser utilizada, deverá ser de lei, bem seca, de primeira qualidade e escolha, e isenta de partes brancas, nós, fendas, rachaduras e empenos.

As peças que compõem madeiramento de coberta serão preparadas conformes suas características geométricas e armazenadas em pilhas, convenientemente separadas entre si, em local seco e protegido do contato do solo.

O transporte das peças deverá ser realizado cuidadosamente, de modo a não causar quaisquer danos nas peças.

O madeiramento estrutural (tesouras, terças, caibros, ripas, etc.) deverá ser previamente imunizado com produtos de imunização de boa qualidade aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

As ligações das peças de madeira, deverão ser feitas: com pregos, pinos metálicos ou de madeira, parafusos com porcas e arruelas, conectores, tarugos ou chavetas e colas.

O recebimento dos serviços de madeiramento será efetuado ao longo das etapas do processo de construção, verificando-se a obediência a todos os requisitos nas especificações de projeto.

As peças que apresentarem problemas durante a inspeção final da FISCALIZAÇÃO deverão ser substituídas.

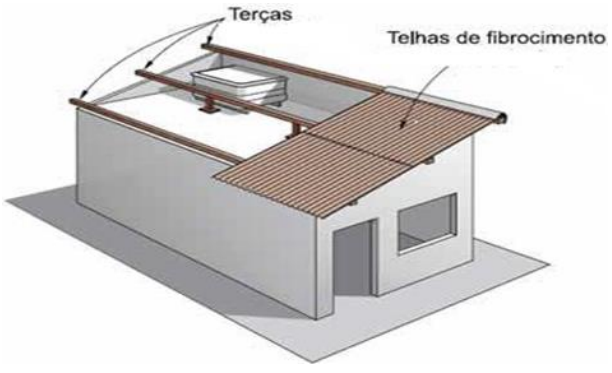


Figura 01: Madeiramento para telha fibrocimento

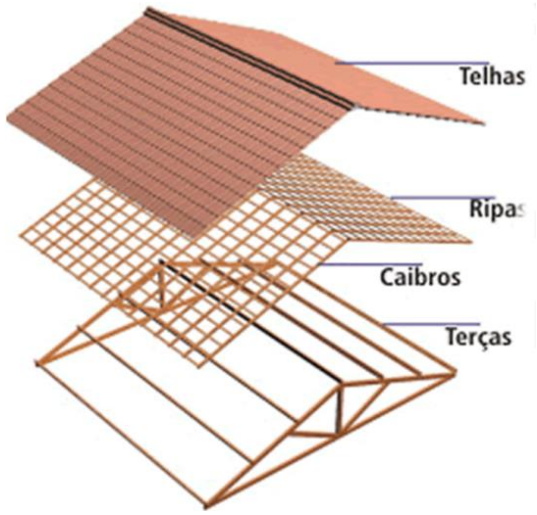


Figura 02: Detalhamento do madeiramento para coberta em telha colonial

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Medição do madeiramento para coberta será realizada pela área em projeção do telhado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Parte 1: Critérios de dimensionamento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Parte 2: Métodos de ensaio para classificação visual e mecânica de peças estruturais de madeira;

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Parte 3: Métodos de ensaio para corpos de prova isentos de defeitos para madeiras de florestas nativas;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Parte 4: Métodos de ensaio para caracterização peças estruturais;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Parte 5: Métodos de ensaio para determinação da resistência e da rigidez de ligações com conectores mecânicos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Parte 6: Métodos de ensaio para caracterização de madeira lamelada colada estrutural;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de estruturas de madeira. Parte 7: Métodos de ensaio para caracterização de madeira lamelada colada cruzada estrutural;
- FAZ FÁCIL. Estruturas do Telhado: Caibros, Ripas e Galga.
  Disponível em: (Acesso em 16/08/2022)
  https://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/telhado-caibros-ripas-galga/
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura;
- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO - SEAP. Manual - Obras Públicas - Edificações.
  Disponível em: (Acesso em 08/08/2022)
  https://www.gov.br/compras/pt-br/acesso-a-informacao/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Estrutura e Trama para Cobertura.
  Disponível em: (Acesso em 16/08/2022)
  https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/CONHECENDO_CT_COBERTURA_ESTRUTURA_TRAMA_07_2019_v001.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. FORROS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Forros:** Os forros deverão proporcionar, sobretudo, a melhoria do desempenho térmico e acústico do ambiente;
- **Forro em PVC suspenso:** Elemento de uma edificação, preso ao teto através de estrutura de sustentação, com uma ou mais funções e formas variadas;
- **Forro em gesso suspenso:** Elemento em forma de placas, preso ao teto através de estrutura de sustentação.

2. FORROS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Forro de gesso

Determinar o nível em que será instalado o forro nas paredes do ambiente, com auxílio da mangueira de nível ou nível a laser.

Marcar nas paredes a posição exata para o forro, com o auxílio do cordão de marcação, e instalar alguns pregos para suportar, temporariamente, os acabamentos em gesso e passar as linhas-guia.

Com o auxílio do cordão de marcação, marcar no teto os pontos de fixação dos arames, de acordo com o número de placas que serão instaladas: para primeira fiada estabelecer 2 (dois) pontos de fixação e as demais, estabelecer apenas 1 ponto.

Fixar os rebites no teto, e prender com os arames aos rebites.

Preparar a pasta de gesso de fundição.

Fixar as primeiras fiadas de placas de gessos junto aos acabamentos ou juntas de dilatação, previamente instaladas na parede.

A cada placa instalada será amarrada ao arame já fixado no teto.

Aplicar a mistura de sisal com pasta de gesso de fundição na parte superior da instalação do forro, nas juntas entre as placas, para chumbamento das placas de gesso.

Retirar os pregos colocados nos perímetros dos forros.

Aplicar a pasta de gesso de fundação por sobre as juntos do forro já instalado, para dar acabamento.



Figura 01: Forma de aplicação de forro em placas de gesso suspenso - Forro de PVC

O forro de PVC deverá ser fixado sobre perfis metálicos, conforme detalhes do projeto arquitetônico.

As réguas de PVC deverão ser alinhadas, niveladas, encaixadas um ás outras. As emendas das réguas deverão ser cortadas e apresentar bom acabamento

A fixação das réguas na estrutura de sustentação será realizada conforme determinação do fabricante, através de pregos, grampos ou parafusos.



Figura 02: Forma de aplicação de forro em PVC suspenso

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Forro de gesso

A aplicação do forro de gesso deverá ser executada, rigorosamente, de acordo com o projeto, desenhos, e demais elementos neles referidos.

As placas do forro de gesso deverão se apresentar perfeitamente plana, com espessura e cor uniforme, arestas vivas, bordas rebaixadas, retas.

As placas serão isentas de defeitos, como trincas, fissura, cantos quebrados, depressões e manchas.

Deverão ser armazenadas em locais protegidos, seco e sem contato com o solo, de modo a evitar o contato com materiais nocivos.

2.2.2. Forro de PVC

O material PVC utilizado na fabricação do forro deverá obedecer a Norma ABNT NBR 14285.

As réguas em PCV deverão ser adequadas à instalação de diversos tipos e projetos

O transporte das réguas até a obra deverá ser realizado em condições que não danifiquem o produto, e com empilhamento máximo conforme definido pelo fabricante

As réguas deverão ser alojadas de forma a ficarem apoiadas continuamente e em sua totalidade. Não se deverá colocar nenhum material no topo das pilhas de réguas durante o seu transporte e estocagem.

Deverá ter um local fixo de armazenamento das réguas de PVC, a fim de diminuir ao máximo a sua movimentação na obra. O local adequado de armazenamento deverá ficar a cargo da administração da obra.

A instalação do forro de PVC somente poderá ocorrer em locais que apresentarem condições adequadas de ventilação. A ventilação do forro deverá ser obtida por sistemas que facilite a circulação do ar, entre a cobertura e o forro, evitando a formação de massa de ar quente que poderão vir a entrar em contato com forro de PVC, ultrapassado a temperatura máxima permitida.

O sistema de ventilação poderá ser constituído por abertura situadas na cobertura, forros laterais, ou em outras regiões, de forma a permitir a renovação e circulação do ar entre o forro e a cobertura.

Para os casos de outras aplicações especiais, condições de temperatura e ventilação, deverá ser consultado a fabricação do forro

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Serviços serão medidos em metro quadrado (m²), de acordo com a área efetivamente executada.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14285: Perfis de PVC rígido para forros. Parte 1: Requisitos para cores claras;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura;
- SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E DO PATRIMÔNIO - SEAP. Manual - Obras Públicas - Edificações. Disponível em: (Acesso em 08/08/2022) https://www.gov.br/compras/pt-br/acesso-a-informacao/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais
- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para Forros - Lote 1. Disponível em: (Acesso em 16/08/2022) https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote1-habitacao-fundacoes-estruturas/SINAPI_CT_LOTE1_FORROS_v004.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. BLOCOS DE ANCORAGEM 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Bloco de ancoragem:** É a técnica mais utilizada para equilibrar os esforços de empuxo hidráulico de uma canalização com bolsas, sobre pressão;
- **Concreto simples:** Elementos estruturais elaborados com concreto que não possui qualquer tipo de armadura, ou que a possui em quantidade inferior ao mínimo exigido para o concreto armado;
- **Concreto armado:** Aqueles cujo comportamento estrutural depende da aderência entre concreto e armadura, e nos quais não se aplicam alongamentos iniciais das armaduras antes da materialização dessa aderência.

2. BLOCOS DE ANCORAGEM

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Verificar o dimensionamento dos blocos de ancoragem do projeto para determinação das características e dimensões, em função do diâmetro da tubulação, da pressão exercida pela água, da natureza do material dos tubos e da resistência do solo

Observar as localizações dos blocos de ancoragem definidas no projeto.

Limpar e posicionar a tubulação que será ancorada.

Revestir a tubulação com pintura asfáltica seguida de uma camada de areia fina para melhoria da aderência.

Para o posicionamento e assentamento do tubo, conexão ou aparelho, será feito escoramento, visando garantir sua imobilidade quando da execução do bloco.

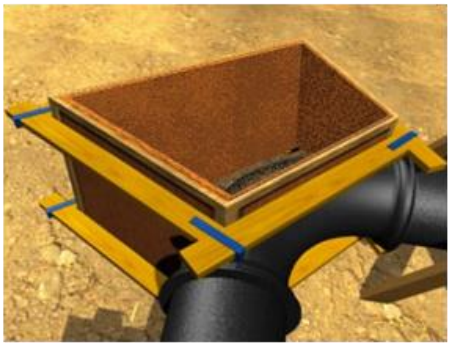
Confeccionar o bloco com montagem da forma e armação.

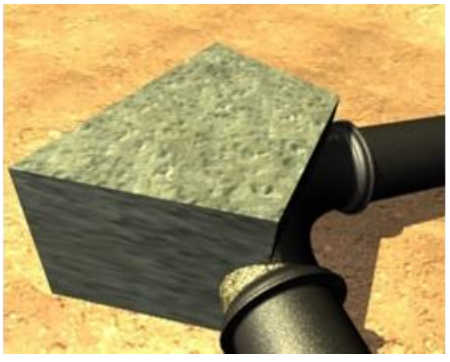
Executar a concretagem dos blocos, tomando-se o cuidado para as juntas do tubo, conexão ou aparelho se mantenham visíveis, possibilitando a verificação da estanqueidade do sistema, quando da realização dos testes, e a posterior manutenção da tubulação.

Realização do desmolde das formas, evitando golpes violentos nos blocos, para que não ocorra perda de aderência entre o concreto e a peça imobilizada.

Concluída a desforma, deverá ser verificado se as juntas do tubo, conexão ou aparelho estão realmente visíveis e desimpedidas.







Figuras 01 à 03: Detalhamento de construção de um bloco de ancoragem



Figura 04: Bloco de ancoragem da Obra Adutora do Agreste - Desvio de Alagoinha

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Serão executadas ancoragens em todas as curvas, derivações, registros, reduções e demais peças sujeitas a deslocamentos oriundos de esforços de esforços transmitidos pela linha em carga máxima.

Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob a ação do empuxo do lençol freático. Em caso positivo serão empregadas ancoragens adequadas, tanto provisórias como definitivas estas últimas permanecendo após o reaterro das valas.

Todos os trabalhos de ancoragem deverão ser feitos de tal forma a manter as conexões visíveis, para que seja possível a verificação de estanqueidade, quando da realização dos ensaios.

As classificações das ancoragens serão determinadas pela Norma ABNT NBR 13211:

- Quanto à deflexão da tubulação no plano horizontal ou vertical;
- Quanto à natureza do terreno sem coesão e com coesão.
- As ancoragens com deflexão de tubulação no plano vertical serão classificadas:
  - Ancoragens comprimidas;
  - Ancoragens tracionadas;
  - Ancoragens com tirantes.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço de construção do bloco de ancoragem será medido em metros cúbicos (m^3), após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento- Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13211: Dimensionamento de ancoragens para tubulação - Procedimento;
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE - DESO. Infraestrutura - Rede de água e adutoras - Blocos de Ancoragem;
- TIGRE. Catálogo Técnico: Orientações para instalações de Água Fria.
  Disponível em: (Acesso em 26/07/2022)
  https://www.tigre.com.br/catalogos-tecnicos/categoria/catalogos-tecnicos

SUMÁRIO

SUMÁRIO 1
1. DEFINIÇÕES.....1
2. CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE VISITA - DN = 1,00m 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Câmara de trabalho ou balão:** Parte do PV, em geral de maior dimensão em planta, onde se situam: canaletas ou calhas, que serão representadas por meias seções circulares de diâmetro equivalente aos das tubulações que se ligam ao PV, destinadas a propiciar eficaz escoamento do esgoto no interior do mesmo; podem ser retas ou curvas (circulares); também encontrada na câmara, as banquetas que corresponderá à área do funda não ocupada pelas caneletas, sendo executada com declividade no sentido destas;
- **Câmara de acesso ou chaminé:** Espaço de acesso à câmara de trabalho, situado sobre ela. Geralmente, apresenta seção circular, dimensão em planta inferior à câmara de trabalho e posição excêntrica em relação ela;
- **Laje excêntrica de transição:** Laje de concreto armado que se interpõe entre a câmara de trabalho e a câmara de acesso. Em certos casos, pode situar-se praticamente na superfície, funcionamento como entrada do PV;
- **Laje de fundo:** Base de concreto armado ou pré-moldado (aduelas pré-moldada), sobre a qual será erguido o PV;
- **Poço visita:** Câmara visitável através de uma abertura existente na sua parte superior, ao nível do terreno, destinado a permitir a reunião de dois ou mais trechos consecutivos e a execução dos trabalhos de manutenção nos trechos a ele ligados;
- **Tampão ou caixilho:** Peça responsável pelo fechamento do PV em relação ao ambiente externo. Sua cota superior praticamente coincide com o nível da pavimentação.

2. CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE VISITA - DN = 1,00m

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os poços de visitas serão executados nos locais indicados nas Ordens de Serviços e consoante às características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos, em conformidade com a Norma ABNT NBR 9649.

Peças de concreto armado poços de visitas (PV), elemento pré-moldado de concreto, de secção circular uniforme ou não, com sistema de encaixe tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, reforçado estruturalmente com barras ou telas soldadas de aço, utilizado para a montagem de poços de visita ou de inspeção de sistema enterrados.

Depois de regularização a cava de fundação será distribuída em toda a sua extensão numa camada com 0,50 m de espessura de concreto magro ao traço 1:4: 8 em volume.

Sobre aduelas pré-moldadas de fundo, deverão ser construídas as calhas ou canaletas, necessárias, em concordância com os coletores de chegada e saída. A banqueta ou almofada (plataforma corresponde ao restante do fundo do poço) deverá ter a inclinação de 10% para as canaletas. As canaletas e a banqueta serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisado e queimado à colher, e deverão obedecer às definições descritas na Norma ABNT NBR 9649.

As paredes da câmara de trabalho ou balão serão de anéis de concreto pré-moldados e rejuntadas com argamassa.

Sobre as laterais das aduelas de fundo serão assentadas as paredes da câmara de trabalho ou balão.

Quando possível, a câmara de trabalho ou balão terá uma altura mínima livre, em relação à baqueta, de 2 m.

Uma vez terminada a câmara de trabalho ou balão, topo do último anel de concreto pré-moldado, será colocada uma peça de transição (laje de concreto armado ou peças troncocônica), com abertura excêntrica ou não, de 0,60 m, voltada para montante, de modo que o seu centro fique localizado sobre o eixo coletor principal.

Coincidindo com essa abertura será executada a câmara de acesso ou chaminé em anéis de concreto pré-moldado. Essa chaminé terá 0,60 m de diâmetro e altura variável no máximo 1,00 m, alcançando o nível do logradouro com desconto para a colocação do tampão.

A chaminé somente existirá quando o greide da cava estiver a uma profundidade superior a 2,50 m. Para profundidades menores o poço de visita se resumirá na câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a peça de transição, que deverá ser dimensionada para suportar a carga do tráfego.

Sobre o ressalto no último anel de concreto pré-moldado, será colocado o tampão de ferro fundido, apropriado para passeios ou para o leito do logradouro, obedecendo ao modelo padrão NTC-059, diâmetro interno 0,60 m.

Por necessidade de mais profundidade dos poços de visitas, serão acrescidos anéis de concreto pré-moldados, porém seguido o mesmo processo de execução citado no método executivo acima.

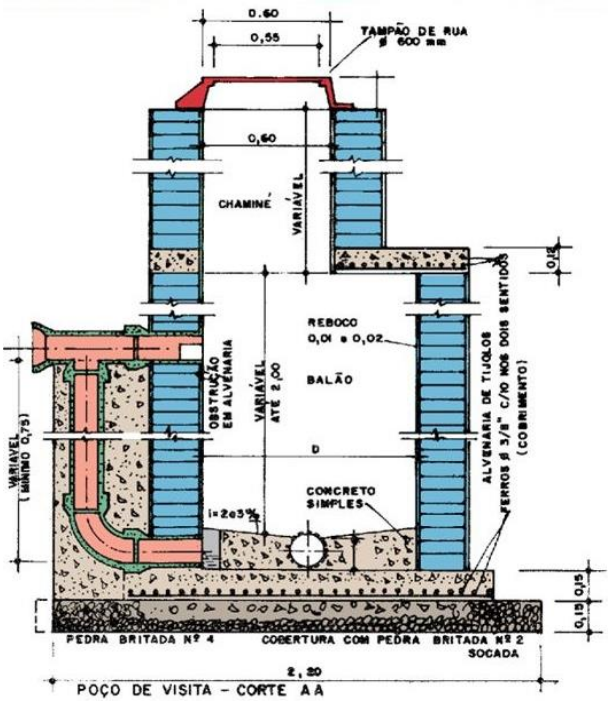


Figura 01: Detalhamento do poço de visita circular em concreto pré-moldado

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os poços de visitas são dimensionados para trabalharem enterrados com o objetivo de obter o acesso físico e /ou visual, possibilitar a manutenção pontual da rede coletora de esgotos sanitários, sem pressão hidrostática interna.

Deverão ser implantados no início da rede coletora, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde há degraus.

Obrigatoriamente deverão ser usados poços de visita na reunião de mais de dois trechos ao coletor, quando exigir tubo de queda, nas extremidades de sifões invertidos, passagens forçadas e nos casos em que os acessórios com profundidade de 6m.

As dimensões dos PV's deverão obedecer aos limites de acordo com a Norma ABNT NBR 9649:

- Tampão: diâmetro mínimo de 0,60m;
- Câmara: dimensão mínima em planta de 0,80m.

Também limitar a distância entre PV's consecutivos ao alcance dos equipamentos de desobstrução, vale salientar que a COMPESA recomenda a distância máxima de 80 m entre PV's.

Caso no dimensionamento da rede coletora, a localização dos poços de visita apresentar distâncias de até 120 m, estes deverão ser analisados conjuntamente com a equipe de projetos da COMPESA para aprovação.

Em áreas de tráfego intenso deverão ser previstos tampões do tipo articulado para cargas elevadas.

Os poços de visita deverão ser constituídos de calhas para o direcionamento do fluxo afluente em direção à saída. As calhas deverão ter altura que coincida com a geratriz superior do tubo de saída.

Para profundidades menores o poço de visita se resumirá na câmara de trabalho (balão), ficando o tampão diretamente apoiado sobre a peça de transição, que deverá ser dimensionada para suportar a carga do trafego, a chaminé somente existirá quando o greide da cava estiver uma profundidade superior a 2,50 m.

Os tampões articulados de ferro fundido dúctil serão utilizados para fechamento do poço de visita, poço de inspeção e prolongador, localizados nas vias de circulação de veículos (ruas), acostamentos e estacionamentos para todo tipo de veículo, atender conjuntamente a NTC 059.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O poço de visita será medido por unidade construída, classificado consoante o diâmetro dos coletores e a profundidade dos poços, sendo incluso na medição o assentamento do tampão.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Norma Técnica COMPESA. NTC-059: Tampão articulado de ferro fundido dúctil;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9649: Projeto de redes Coletoras de esgoto sanitário;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16085: Poços de visita e poços de inspeção para sistemas enterrados - Requisitos e métodos de ensaio;
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE - DESO. Infraestrutura - Rede de esgotos - Poços de visitas para redes de esgoto.

SUMÁRIO

01.DEFINIÇÕES.....1
02.CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE VISITA - DN = 1,20m
.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
03.INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
04.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

01. DEFINIÇÕES

- **Laje de fundo:** Base de concreto armado ou pré-moldado (aduelas pré-moldada), sobre a qual será erguido o PV;
- **Câmara de trabalho ou balão:** Parte do PV, em geral de maior dimensão em planta, onde se situam: canaletas ou calhas, que serão representadas por meias seções circulares de diâmetro equivalente aos das tubulações que se ligam ao PV, destinadas a propiciar eficaz escoamento do esgoto no interior do mesmo; podem ser retas ou curvas (circulares); também encontrada na câmara, as banquetas que corresponderá à área do fundo não ocupada pelas caneletas, sendo executada com declividade no sentido destas;
- **Câmara de acesso ou chaminé:** Espaço de acesso à câmara de trabalho, situado sobre ela. Geralmente, apresenta seção circular, dimensão em planta inferior à câmara de trabalho e posição excêntrica em relação à ela;
- **Laje excêntrica de transição:** Laje de concreto armado que se interpõe entre a câmara de trabalho e a câmara de acesso. Em certos casos, pode situar-se praticamente na superfície, funcionamento como entrada do PV;
- **Poço visita:** Câmara visitável através de uma abertura existente na sua parte superior, ao nível do terreno, destinado a permitir a reunião de dois ou mais trechos consecutivos e a execução dos trabalhos de manutenção nos trechos a ele ligados;
- **Tampão ou caixilho:** Peça responsável pelo fechamento do PV em relação ao ambiente externo. Sua cota superior praticamente coincide com o nível da pavimentação.

02. CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE VISITA - DN = 1,20m

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os poços de visitas serão executados nos locais indicados na Ordem de Serviços e consoante às características aqui discriminadas e os detalhes fornecidos pelos projetos, de conformidade com ao Norma ABNT NBR 9649.

Peças de concreto armado poços de visitas (PV), elemento pré-moldado de concreto, de secção circular uniforme ou não, com sistema de encaixe tipo ponta e bolsa ou macho e gêmea, reforçado estruturalmente com barras ou telas soldadas de aço, utilizado para a montagem de poços de vista ou de inspeção de sistema enterrados.

Depois de regularização a cava de fundação será distribuída em toda a sua extensão uma camada com 0,50 m de espessura de concreto magro ao traço 1:4:8 em volume.

Sobre aduelas pré-moldadas de fundo, deverão ser construídas as calhas ou canaletas, necessárias, em concordância com os coletores de chegada e saída. A banqueta ou almofada (plataforma corresponde ao restante do fundo do poço), deverá ter a inclinação de 10% para as canaletas. As canaletas e a banqueta são revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisado e queimado à colher, e deverão obedecer às definições descritas na Norma ABNT NBR 9649.

As paredes da câmara de trabalho ou balão serão de anéis de concreto pré-moldados e rejuntadas com argamassa.

Sobre as laterais das aduelas de fundo serão assentadas as paredes da câmara de trabalho ou balão.

Quando possível, a câmara de trabalho ou balão terá uma altura mínima livre, em relação à baqueta, de 2 m.

Uma vez terminada a câmara de trabalho ou balão, topo do último anel de concreto pré-moldado, será colocada uma peça de transição (laje de concreto armado ou peças troncocônica), com abertura excêntrica ou não, de 0,60 m, voltada para montante, de modo que o seu centro fique localizado sobre o eixo coletor principal.

Coincidindo com essa abertura será executada a câmara de acesso ou chaminé em anéis de concreto pré-moldado. Essa chaminé terá 0,60 m de diâmetro e altura variável no máximo 1 m, alcançando o nível do logradouro com desconto para a colocação do tampão.

A chaminé somente existirá quando o greide da cava estiver a uma profundidade superior a 2,50 m. Para profundidades menores o poço de visita se resumirá na câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a peça de transição, que deverá ser dimensionada para suportar a carga do tráfego.

Sobre o respaldo no ultimo de anel de concreto pré-moldado, será colocado o tampão de ferro fundido, apropriado para passeios ou para o leito do logradouro, obedecendo ao modelo padrão COMPESA NTC -059, diâmetro interno 0,60 m.

Por necessidade de mais profundidade dos poços de visitas, serão acrescidos anéis de concreto pré-moldados, porém seguido o mesmo processo de execução citado no método executivo acima.

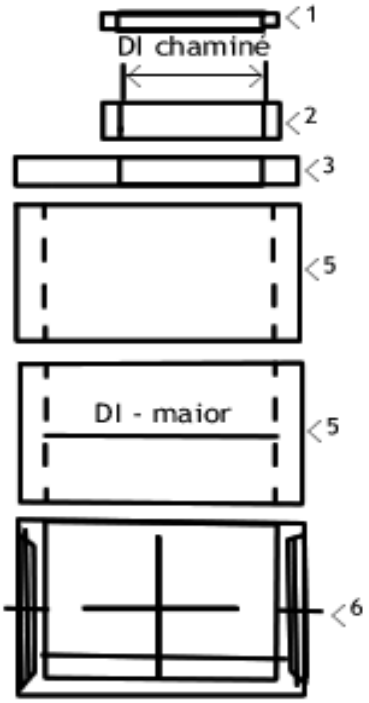


Figura 01: Configuração do poço de visita circular em concreto pré-moldado

Legenda:

1. Laje de cobertura e tampa de concreto armado, ou de ferro;
2. Módulo de ajuste DN 600 mm;
3. Laje de redução / transição;
5. Anel circular DN 1200mm,
6. Módulo de base DN 1200 mm

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os poços de visitas são dimensionados para trabalharem enterrados com o objetivo de obter o acesso físico e/ou visual, possibilitar a manutenção pontual da rede coletora de esgotos sanitários, sem pressão hidrostática interna e de temperatura superior 40°.

Deverão ser implantados no início da rede coletora, nas mudanças de direção, de declividade, de diâmetro e de material, na reunião de coletores e onde há degraus.

Obrigatoriamente deverão ser usados poços de visita na reunião de mais de dois trechos ao coletor, quando exigir tubo de queda, nas extremidades de sifões invertidos, passagens forçadas e nos casos em que os acessórios com profundidade de 6m.

As dimensões dos PV's deverão obedecer aos limites de acordo com a Norma ABNT NBR 9649:

- Tampão: diâmetro mínimo de 0,60m;
- Câmara: dimensão mínima em planta de 0,80m.

Também limitar a distância entre PV's consecutivos ao alcance dos equipamentos de desobstrução, vale salientar que a COMPESA recomenda a distância máxima de 80 m entre PV's.

Caso no dimensionamento da rede coletora, a localização dos poços de visita apresentarem distâncias de até 120 m, estes deverão ser analisados conjuntamente com a equipe de projetos da COMPESA para aprovação.

Em áreas de tráfego intenso deverão ser previstos tampões do tipo articulado para cargas elevadas.

Os poços de visita deverão ser construídos de calhas para o direcionamento do fluxo afluente em direção à saída. As calhas deverão ter altura que coincida com a geratriz superior do tubo de saída.

Para profundidades menores o poço de visita se resumirá na câmara de trabalho (balão), ficando o tampão diretamente apoiado sobre a peça de transição, que deverá ser dimensionada para suportar a carga do trafego, a chaminé somente existira quando o greide da cava estiver uma profundidade superior a 2,50 m.

Os tampões articulados de ferro fundido dúctil serão utilizados para fechamento do poço de visita, poço de inspeção e prolongador, localizados nas vias de circulação de veículos (ruas), acostamentos e estacionamentos para todo tipo de veículo, atender conjuntamente a NTC 059.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O poço de visita será medido por unidade construída, classificado consoante o diâmetro dos coletores e a profundidade dos poços, sendo incluso na medição o assentamento do tampão.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Norma Técnica COMPESA. NTC-059: Tampão articulado de ferro fundido dúctil;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9649: Projeto de redes Coletoras de esgoto sanitário;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9814: Execução de rede coletora de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 2012;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16085: Poços de visita e poços de inspeção para sistemas enterrados - Requisitos e métodos de ensaio;
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE SERGIPE - DESO. Infraestrutura - Rede de esgotos - Poços de visitas para redes de esgoto.

SUMÁRIO

01.DEFINIÇÕES.....1
02.POÇO DE VISITA EM POLIETIETILENO OU POLIPROPILENO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
03.INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.4
04.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....4

01. DEFINIÇÕES

- **Poço visita:** Câmara visitável através de uma abertura existente na sua parte superior, ao nível do terreno, destinado a permitir a reunião de dois ou mais trechos consecutivos e a execução dos trabalhos de manutenção nos trechos a ele ligados;
- **Poço de inspeção:** Dispositivo não visitável que permite inspeção e introdução de equipamentos de desobstrução e limpeza, dotado de uma ou mais entradas e uma saída.

02. POÇO DE VISITA EM POLIETIETILENO OU POLIPROPILENO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Partes que compõem o PV e o PI

a. Acesso: Estrutura constituída pelo elevador; elevador/cone, elevador / telescópio, elevador / cone / telescópio;

b. Anel de concreto: Estrutura destinada ao apoio e fixação do tampão;

c. Anel de vedação: Anel elastomérico utilizado na interligação entre os segmentos do poço de visita ou de inspeção e na interligação com as tubulações;

d. Balão: Conjunto formado pela composição da base, elevador e cone;

e. Base: Estrutura utilizada como suporte do elevador do poço de visita ou poço de inspeção. Este componente contém canais integralmente moldados, que deverão permitir o livre fluxo de esgoto em direções pré-definidas;

f. Cone: Estrutura que faz a ligação do conjunto elevador / prolongador para ajuste nível/ telescópio ao anel de concreto;

g. Elevador: Estrutura que faz a ligação entre: a base e o prolongador para ajuste de nível (poço de inspeção), a base e o cone (poço de visita).

Para profundidade de instalação a cota será compreendida entre o nível do terreno e a geratriz inferior dos poços de visita e inspeção.

2.1.2. Execução

Para instalação dos poços de visita e inspeção, deverá ser realizada escavação em terreno de qualquer natureza, exceto rocha, carga, transporte a qualquer distância, descarga e espalhamento do material remanescente do aterro em bota-fora.

Deverá ser executado em colchão de areia com 0,15 m de espessura, abaixo dos poços de visita e inspeção. Será instalada uma laje armada quadrada ou circular que resista a esforços iguais ou superiores aos do tampão em ferro fundido Classe D400 para os PV e PI.

Deverá ser considerada a compactação lateral aos poços de visita e inspeção feita em camadas de 0,20 m de espessura, e utilizar prancha vibratória ou similar.

Necessário utilizar pó de pedra ou areia grossa nas duas últimas camadas antes do nível do terreno (NT).

Deverá ser utilizado escoramento para profundidades maiores ou iguais a 2,0 m, nas áreas de escavação do PV's.

O serviço executado deverá ser protegido com tapumes e sinalizações adequadas.

2.1.3. Características construtivas do poço de visita

Inclinação da entrada central em relação à saída: até 1%.

O poço de visita deverá possuir canaletas ou calhas destinadas a propiciar eficaz escoamento do esgoto no interior do mesmo.

O poço de vista deverá prever a utilização de coletor auxiliar, caso o coletor seja superior a 3,50 m, ou o seu diâmetro de base for maior ou igual a 400 mm.

O cone deverá ser projetado de forma a facilitar o acesso ao poço de visita.

O produto não deverá ter escada incorporada à sua estrutura.

A estrutura da boca de acesso deverá estar em conformidade com as características do tampão de ferro fundido CLASSE D400, conforme a Norma ABNT NBR 10160 e NTC-059, quanto aos critérios dimensionais e mecânicos.

A estrutura de concreto necessária ao apoio da tampa não poderá ser totalmente apoiada sobre a estrutura do poço.

Os poços de visita do tipo segmentos deverão ser entregues montados, ou poderão ser ajustados em obra, quando o elevador for constituído por um tubo altura variável.

2.1.4. Características construtivas do poço de inspeção

O poço de inspeção deverá possuir canaletas ou calhas destinadas a propiciar eficaz escoamento do esgoto no interior do mesmo.

O poço de inspeção deverá prever a utilização de coletor auxiliar, caso o coletor seja superior a 3,50 m, ou o seu diâmetro de base for maior ou igual a 400 mm.

O produto não deverá ter escada incorporada à sua estrutura.

A estrutura da boca de acesso deverá estar em conformidade com as características do tampão de ferro fundido CLASSE D400, conforme a Norma ABNT NBR 10160 e NTC-059, quanto aos critérios dimensionais e mecânicos.

A estrutura de concreto necessária ao apoio da tampa não poderá ser totalmente apoiada sobre a estrutura do poço.

Inclinação da entrada central em relação à saída: até 1%.

Os poços de visita do tipo segmentos deverão ser entregues montados.

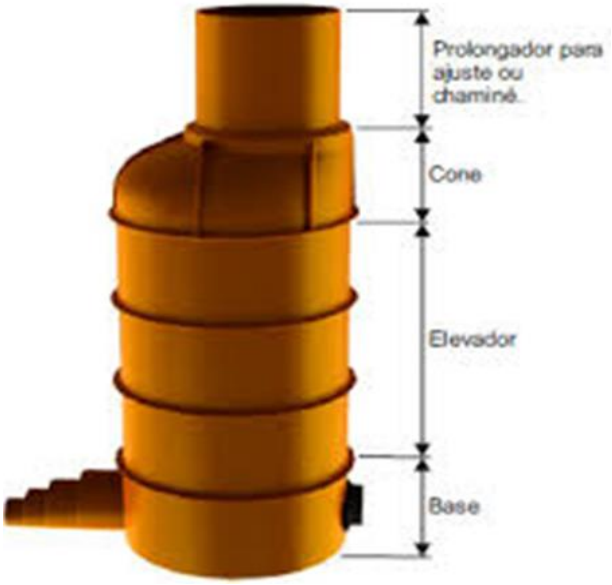


Figura 01: Configuração do poço de visita em polietileno ou polipropileno



Figura 02: Modelo do poço de inspeção em polietileno ou polipropileno

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os poços de vista e inspeção seguirão as normas NTC 164 e 166.

Estruturas dos poços deverão ser monolíticos ou segmentados.

Tabela 01: Características dimensionais do poço de visita

Parâmetro	Sigla	Und	Profundidade de Instalação	
			Até 2,20 m	>2,20 m
Diâmetro nominal da tubulação de saída	Ds	m	0,15 até 0,60	
Diâmetro nominal da boca de acesso	Dba	m	Igual ou maior que 0,55	
Altura da boca de acesso	Hba	m	Até 1,50	
Altura total	Ht	m	1,20 até 1,90	2,20 até 4,00
Diâmetro nominal da base	Db	m	0,80 até 1,50	
Altura mínima do balão	Hb	m	1,00	1,20 a 3,00
Comprimento mínimo da tubulação de saída por faixa de diâmetro	Ls	m	Igual a 0,15	
Diâmetro nominal das entradas (laterais e frontal) para tubos	-	m	0,15 até 0,60	

Tabela 02: Características das entradas a saída do poço de visita

Parâmetro	Quant. obrigatória	Ângulos de posição da entrada (Em relação à saída para tubos)	
		03 Entradas	05 Entradas
Nº de entradas para tubos	03 (no mínimo)	90º,180 e 270º	90º,135º,180º, 225º e 270º
Nº de saída para tubos	01	0º	

O poço de visitas deverá permitir interligações com os seguintes tipos de tubulações:

- PVC;
- Ferro Fundido;
- Cerâmicos;
- PE/PP Corrugados;
- PE liso.

Quando necessário no processo de instalação do poço de visita será utilizada ponteiras para rebaixamento do lençol freático. Quando existir lençol freático, a Base do PV deverá ser fixada à laje armada de concreto para evitar efeito do empuxo.

Tabela 03: Características dimensionais do poço de inspeção

Parâmetro	Sigla	Und	Profundidade de Instalação Até 2,20 m
Diâmetro nominal da tubulação de saída	Ds	m	0,125, 0,15 e 0,20
Diâmetro nominal da boca de acesso	Dba	m	0,30 até 0,60
Altura da boca de acesso	Hba	m	0,50 até 1,60
Altura total	Ht	m	0,90 até 2,00
Diâmetro nominal da base	Db	m	0,50 até 0,60
Altura mínima do balão	Hb	m	Igual a 0,40
Comprimento mínimo da tubulação de saída por faixa de diâmetro	Ls	m	Mínimo de 0,10
Diâmetro nominal das entradas (laterais e frontal) para tubos	-	m	0,10 até 0,20

Tabela 04: Características das entradas a saída do poço de visita

Parâmetro	Quantidade obrigatória	Ângulos de posição da entrada (Em relação à saída para tubos)	
		03 Entradas	05 Entradas
Nº de entradas para tubos	02	90º e 270º	
Nº de saída para tubos	01	180º	

O poço de inspeção deverá permitir interligações com os seguintes tipos de tubulações:

- PVC;
- Ferro Fundido;
- Cerâmicos;
- PE/PP Corrugados;

Os poços serão executados nos locais indicados na Ordem de Serviços e consoante às características aqui descriminadas e os detalhes fornecidos pelo projeto e normas aqui citadas.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os poços de visita e inspeção serão medidos por unidade instaladas.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Norma Técnica COMPESA. NTC-059: Tampão articulado de ferro fundido dúctil;
- Norma Técnica COMPESA. NTC-164: Poço de visita em Polietileno ou Polipropileno;
- Norma Técnica COMPESA. NTC-166: Poço de inspeção em Polietileno ou Polipropileno;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9649: Projeto de redes Coletoras de esgoto sanitário;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios;
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Norma Técnica SABESP - NTS 234: Poços de visita e de inspeção em material plástico.

SUMÁRIO

01.DEFINIÇÕES.....1
02.LAJE PARA PV EM CONCRETO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
03.INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
04.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

01. DEFINIÇÕES

- **Laje de concreto armado de redução intermediária:** É utilizada quando ocorrer diferença entre a balão (câmara de trabalho) e a chaminé (câmara de acesso), servindo de transição entre elas;
- **Laje de concreto armado de redução superior:** Localizada sobre o ultimo anel do balão (câmara de trabalho), reduzindo o diâmetro da abertura de 800 mm para 600 mm, sobre a qual deverá ser assentado o tampão;
- **Laje de concreto armado com furo excêntrico:** Laje que será inserida entre o balão e a câmara de acesso. Podendo também em alguns casos ser uma estrutura destinada ao apoio e fixação do tampão.

02. LAJE PARA PV EM CONCRETO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Execução de laje

A laje deverá ser assentada sobre o balão (câmara de trabalho) será rejuntada com argamassa de cimento e areia, terá abertura excêntrica sobre a qual será, dependendo de cada caso, assentando o tampão ou construída a chaminé de acesso.

2.1.2. Assentamento de tampão de ferro fundido

Assentamento do conjunto caixilho-tampão sobre laje de redução deverá ser executado utilizando-se um cordão de argamassa de cimento e areia, com espessura acabada variada de 1 a 4 cm.

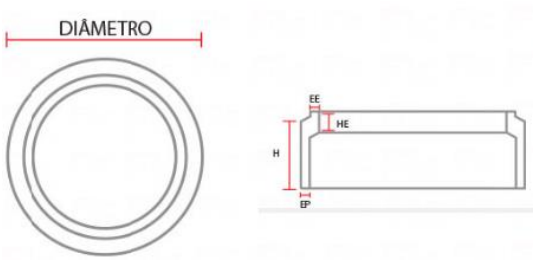


Figura 01: Detalhamento do anel de concreto



Figura 02: Poço de visita com laje de concreto com furo excêntrico e tampão de ferro fundido - Padrão Norma NTC 059 - COMPESA, realizado na obra do Sistema de Esgotamento Sanitário de Tacaimbó

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A laje de concreto armado deverá ser dimensionada para suportar as sobrecargas oriundas da chaminé de acesso, tampão e reaterro, bem como carga móvel de veículos nos poços localizados na faixa de rolamento das vias.

Para profundidades menores o poço de visita se resumirá na câmara de trabalho (balão), ficando o tampão diretamente apoiado sobre a peça de transição, que deverá ser dimensionada para suportar a carga do tráfego, a chaminé somente existir quando o greide da cava estiver uma profundidade superior a 2,50 m.

Sobre o ressalto do último anel da chaminé, será colocado o tampão de ferro fundido, apropriado para passeios ou para o leito dos logradouros, obedecendo ao modelo adotado pela COMPESA e as especificações fixadas em normas brasileiras especificas.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A laje e tampão serão medido por unidade instaladas. Porém não será pago o fornecimento do tampão.

03. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Norma Técnica COMPESA. NTC-059: Tampão articulado de ferro fundido dúctil;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

04. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10160: Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil - Requisitos e métodos de ensaios;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR. Manual de Obras de Saneamento - Poços de visita.
  Disponível em: (Acesso em 26/07/2022)
  https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-TÉCNICAS/mos-4a-edicao/mos_4ed_v00_completo.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 1
2. ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO 2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 3
3. ASSENTAMENTO DE TUBO EM FERRO DÚTIL 3
3.1. MÉTODO EXECUTIVO 3
3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 6
3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 6
4. ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE AÇO, JUNTA SOLDADA, PARA ÁGUA 6
4.1. MÉTODO EXECUTIVO 7
4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 8
4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 8
5. ASSENTAMENTO DE TUBO EM PVC OU PRFV OU RPVC OU CPRV 8
5.1. MÉTODO EXECUTIVO 8
5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 9
5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 10
6. ASSENTAMENTO DE TUBO E CONEXÕES DE POLIETILENO DE ALTAS DENSIDADE (PEAD) 10
6.1. MÉTODO EXECUTIVO 10
6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 12
6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 13
7. ASSENTAMENTO DE TUBO DE PEAD CORRUGADO DE DUPLA PAREDE PARA REDE COLETORA DE ESGOTO ..13
7.1. MÉTODO EXECUTIVO 13
7.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 13
7.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 14
8. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO PELO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO MND DIRECIONAL 14
8.1. MÉTODO EXECUTIVO 14
8.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 14
8.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 15
9. IMPLANTAÇÃO DE TRAVESSIA PELO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO COM TUBO CAMISA EM AÇO CARBONO 15
9.1. MÉTODO EXECUTIVO 15
9.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 15
9.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 15
10. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 15
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 16

1. DEFINIÇÕES

- **Berma:** Passagem estreita que separa uma trincheira, um fosso, um canal etc., das terras de escavação;
- **Diâmetro nominal:** Número adimensional, aproximadamente igual ao valor absoluto do diâmetro interno expresso em milímetros, que serve como referência para caracterizar o tubo;
- **Diâmetro interno:** Valor da distância, em milímetros, entre dois pontos quaisquer diametralmente opostos, da superfície interna de uma seção transversal do tubo;
- **Comprimento útil:** Comprimento, em milímetros, de uma geratriz qualquer da superfície cilíndrica interna do tubo;
- **Ferro fundido dúctil ou nodular:** Ferro fundido que, depois de ter sido tratado, ainda no estado líquido, com magnésio, cério, suas ligas ou outras substâncias chamadas nodularizantes, apresenta, após solidificação, grafita primária em forma de esferas ou nódulos (grafita esferoidal ou nodular);
- **Junta elástica:** Conjunto formado pela ponta de um tubo e pela bolsa do tubo contíguo, ou ainda por duas pontas e uma luva, sendo o encaixe feito por meio de anel ou anéis de borracha como elemento vedador;
- **Liner:** Camada de PVC ou resina termofixa com ou sem carga, reforçada ou não, que forma a superfície interna do tubo;
- **Método não destrutivo:** Uma família de métodos, materiais e equipamentos cuja a utilização poderá ser na construção de redes novas ou na recuperação de redes existentes no sub-solo (substituição ou reabilitação), com a menor ruptura possível da superfície, menor influência no sistema viário (tráfego), pouca ou nenhuma influência no entorno da obra (comércio e serviços) e outras atividades

- **Tubo de concreto armado:** Tubo de seção circular, reforçado estruturalmente com barras ou telas de aço soldadas;
- **Tubo rígido:** Tubo que, quando submetido à compressão diametral, pode sofrer deformações de até 0,1 % no diâmetro, medidas no sentido da aplicação da carga, sem que apresente fissuras prejudiciais. Como exemplo: tubo cerâmico, tubo de fibrocimento, tubo de concreto simples ou armado, e outros que atendam às condições acima;
- **Tubo semi-rígido:** Tubo que, quando submetido à compressão diametral, pode sofrer deformações, no diâmetro, medidas no sentido da aplicação da carga, superiores a 0,1 % e inferiores a 3 %, sem que apresente fissuras prejudiciais. Como exemplo: tubo de ferro dúctil revestido internamente com argamassa de cimento e areia, e outros que atendam às condições acima;
- **Tubo flexível:** Tubo que, quando submetido à compressão diametral, pode sofrer deformações superiores a 3% no diâmetro, medidas no sentido da aplicação da carga, sem que apresente fissuras prejudiciais. Como exemplo: tubo de ferro dúctil sem revestimento interno, tubo de PVC rígido, tubo de poliéster armado com fios de vidro e enchimento de areia silicosa, tubo de polietileno linear (alta densidade), e outros que atendam às condições acima.

2. ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Antes do início dos trabalhos os tubos deverão ser armazenados em locais de terreno com superfície regular e sobre berço de madeira.

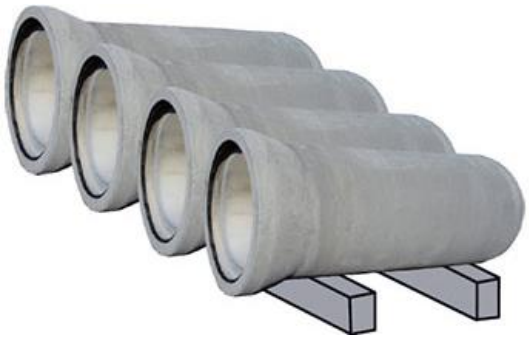


Figura 01: Formação de armazenamento da tubulação

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deverá estar regularizado e com a declividade prevista em projeto.

Será transportado com auxílio de equipamento especifico o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça.

As faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas serão limpas.

Posicionar a ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado em um berço, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe.

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

Finalizado o assentamento dos tubos, serão executadas juntas rígidas, feitas com argamassa com traço 1:3, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro DO TUBO

A tubulação assentada e rejuntada será realizada o reaterro, normalmente com material local umidificado.



Figura 02: Execução do assentamento de tubo de concreto, (1) Escavação, (2) preparação do berço, (3) assentamento do tubo, (4) rejuntamento, (5) reaterro

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes do assentamento, os tubos deverão ser inspecionados, serão retirados aqueles que apresentarem trincas, fraturas ou defeitos outros oriundos de fabricação ou de transporte.

Os tubos ficarão apoiados em todo o seu comprimento no leito da vala, com juntas perfeitamente conectadas e sem sinuosidades verticais ou horizontais.

Concluído o assentamento, a CONTRATADA procederá aos testes de estanqueidades do trecho na presença da FISCALIZAÇÃO que, aprovado o mesmo, liberará o reaterro das valas. Os defeitos porventura observados durante os testes serão reparados pela CONTRATADA, será procedido novo teste e assim sucessivamente até que todo o trecho possa ser aprovado.

Aprovado o trecho executado pela CONTRATADA, a mesma elaborará o cadastro, o qual será subsidiado com as informações gráficas e analíticas constantes da Ordem de Serviço, bem como as suas eventuais modificações, quando inevitáveis.

Antes da execução de junta, deverá ser verificado se as extremidades dos tubos estarão perfeitamente limpas.

A travessia sobe rodovias ou estradas de ferro serão executadas em obediência às exigências dos órgãos competentes, ficando a CONTRATADA incumbida de obter, em tempo hábil, todos os detalhes necessários às respectivas construções, submetendo-se à apreciação da FISCALIZAÇÃO.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O assentamento da tubulação será medido por metro (M) de tubo colocado, depois de concluídos o reaterro da vala e a reposição de pavimentação.

O transporte dos materiais na Região Metropolitana do Recife e ao longo do canteiro de obras, incluindo, carga e descarga, não será objeto de pagamento específico, devendo o seu custo ser incluída nos preços do assentamento.

3. ASSENTAMENTO DE TUBO EM FERRO DÚTIL

3.1. MÉTODO EXECUTIVO

3.1.1. Carga, transporte e descarga

Carga, transporte e descarga do tubo e conexões de ferro dúctil deverão ser executados cuidadosamente, seguindo as recomendações determinadas do fabricante no que se relaciona o empilhamento máximo, ao manuseio e à exposição a agentes corrosivos ou ambientes e condições nocivas.

O transporte do tubo da fábrica para o canteiro deverá ser realizado em veículos com carroceria adequada e comportável com as dimensões dos mesmos, havendo cuidado suficiente para que os tubos fiquem totalmente apoiados. Para proteger os tubos durante o transporte na carroceria deverão ser utilizados calços, feitos com caibros, sob a camada inferior e entre cada camada dos mesmos. Os tubos deverão ser presos lateralmente e nas extremidades, de forma que possa impedir qualquer deslocamento longitudinal nas arrancadas e frenagens do veículo.

Para o empilhamento, são seguidas as recomendações dos fabricantes dos materiais, na

ausência destas, serão aplicadas as seguintes alturas máximas por pilha.

3.1.2. Tubos de ferro fundido

Na carga e descarga deverão ser utilizados equipamentos como: guindaste, empilhadeira ou o guincho do próprio caminhão.

Quando os tubos forem retirados do caminhão deverá ser evitar balanços, choque com a carroceria do veículo ou outras peças, contato violento com o chão e atritos que possam danificar o revestimento externo do tubo e das conexões.

Para não ocorrer danos nas tubulações através da carga e descarga, deverá se seguir o melhor procedimento de cada equipamento:

- Na empilhadeira os garfos deverão ser revestidos com feltro ou borracha;
- Na utilização de garfos apropriados serão revestidos em plástico, borracha, feltro ou outro material semelhante, para o içamento dos tubos e das conexões.

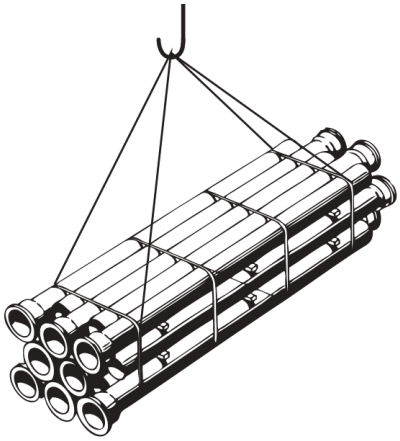


Figura 03: Execução de içamento de tubulação de ferro fundido dúctil

- Uso de cintas de lona ou nylon com largura apropriada ou qualquer matéria semelhante que não danifique o revestimento externo DO TUBO

Os tubos e conexões não deverão ser arrastados ou rolados diretamente sobre pedras ou terrenos rochosos em possibilidade alguma, deverão ser utilizadas pranchas de madeira ou equipamentos qualificados.

Na descarga no campo de serviço, os tubos e conexões deverão ser colocados ao longo das valas, do lado oposto à terra removida, sendo os tubos com bolsas dirigidas de jusante para montante da tubulação.

3.1.3. Execução do Assentamento de tubos, conexões e peças especiais

Para o assentamento da tubulação com conexões e peças especiais a largura da vala é função do DN, da natureza do terreno, da profundidade de assentamento, do método de escoramento e da compactação.

Será necessário no momento da execução: estabilizar as paredes da vala, seja por talude, seja por escoramento, para eliminar os vazios do declive para evitar as quedas de blocos de terra ou de ou de pedra; e acomodar o material retirado, deixando uma berma de 0,4m de largura.

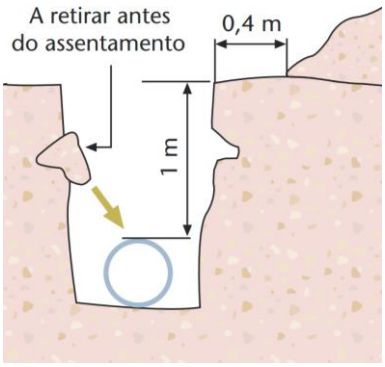


Figura 04: Execução do assentamento de tubulação de ferro fundido dúctil

O fundo da vala deverá ser nivelado conforme o perfil ao longo da canalização e livre de todo o material rochoso ou de entulho. Assegurar-se de que o apoio do tubo sobre o solo foi regularmente distribuído em todo o seu comprimento.

O fundo da vala estabelecerá a zona de base DO TUBO Nos casos onde o solo e relativamente

homogêneo, será possível o assentamento do tubo direto sobre o fundo da vala.

E conveniente assegurar-se do perfeito apoio do tubo, principalmente nos casos de grandes diâmetros. Quando um fundo de vala não serve para assentamento direto, deverá ser executar um berço de cascalho ou areia. Sua espessura será da ordem de 0,10m.

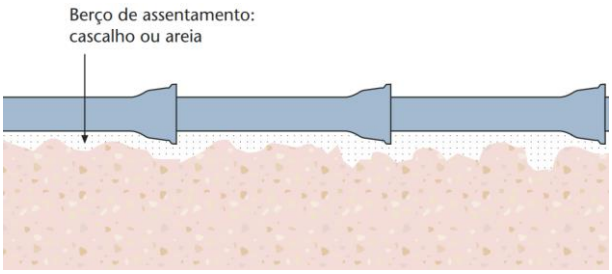


Figura 05: Assentamento de tubulação de ferro fundido dúctil em fundo de vala irregular

Será executada inicialmente a limpeza do alojamento do anel de borracha no interior da bolsa do tubo já montado e da ponta do tubo a ser montado, com ajuda de escova de aço ou raspador, removendo com aplicação de estopa, qualquer material estranho, de maneira que ambas as partes fiquem em estado perfeitamente limpo.

Realizar a limpeza dos anéis de borracha e fazer sua colocação no alojamento da bolsa do tubo já montado, colocando-o a partir da parte inferior do alojamento e pressionando contra o fundo, à medida que for sendo encaixado, observando, no caso de tubos de ferro dúctil, que a face mais larga do anel.

Marcar o tubo a ser montada, a partir da extremidade da ponta, com dois traços de referência diametralmente opostos, a dimensão que corresponde à profundidade da bolsa do tubo menos 0,01 m, definição a parte do tubo a ser introduzida na bolsa do tubo já montado.

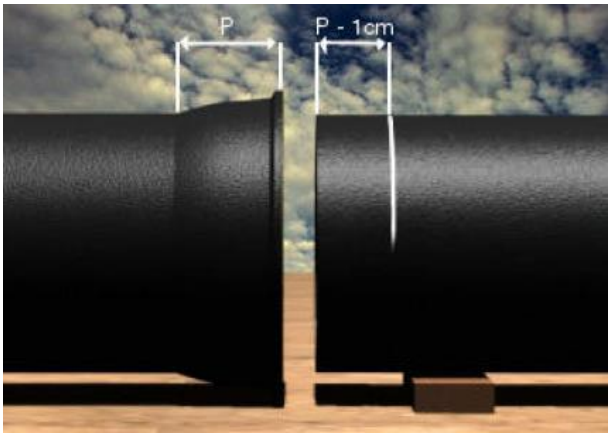


Figura 06: Encaixe entre tubos

O tubo deverá descer cuidadosamente para o fundo da vala, alinhando-o, nivelando-o e trazendo sua ponta a uma distância aproximada de 0,40 m da bolsa do tubo já montado.

Deverá ser aplicada uma camada de pasta lubrificante na superfície externa da ponta do tubo a ser montado e até a distância de 0,02 m dos traços de referência, bem como na superfície do anel de borracha situado no alojamento da bolsa, quando da penetração.

Após o alinhamento e o nivelamento do tubo, será introduzida a ponta na bolsa do tubo já montado, até sua extremidade encostar-se ao anel de borracha, necessário verificar se sua ponta está bem centrada. Caso a centralização do tubo a ser montado não ocorra, utilizar dispositivos auxiliares, como pequenos calços de madeira, com finalidade de calçar e facilitar a penetração.
Conduzir o encaixe final da tubulação, forçando a ponta do tubo para o fundo da bolsa do tubo ligado, até que os traços de referência se situem no mesmo plano do espelho da bolsa do tubo já montado.

Verificar se o anel de borracha permanece em sua correta posição no alojamento da bolsa, será colocado no espaço contido entre a ponta e bolsa da união dos tubos e em todo o seu perímetro uma pequena haste metálica até sua extremidade atingir o anel de borracha, o serviço só será considerado satisfatório se a porção da haste colocada se mostrar constante em toda a circunferência da junta.

Será executado, depois de concluído a montagem dos tubos, o escoramento ou aterro, será isenta de pedras ou material orgânico, a fim de manter o tubo já montado perfeitamente centrado em relação ao tubo ligado.

No caso de necessidade deverá cortar tubos para completar trechos, o corte deverá ser perpendicular ao eixo longitudinal do tubo, a ponta será devidamente aparelhada de modo a satisfazer os requisitos de uma ponta normal e de acordo com o tipo de junta a aplicar.

Quando utilizados tubos de ponta e bolsa, deverão estar voltadas no sentido em que os trabalhos prosseguirem.

As conexões em ferro dúctil terão extremidades com bolsa e ponta com junta elástica.

3.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Antes do assentamento, os tubos deverão ser inspecionados, serão retirados aqueles que apresentarem defeitos oriundos de fabricação ou de transporte.

Os tubos ficarão apoiados em todo o seu comprimento no leito da vala, com juntas perfeitamente conectadas e sem sinuosidade vertical ou horizontal.

A descida e montagem da tubulação nas valas serão procedidas com toda cautela, será empregado equipamentos adequados para cada serviço empregado.

As juntas destinadas ao encaixe dos tubos serão previamente limpas antes da colocação dos mesmos, serão tomadas todas as providências necessárias para não ocorrer danos na ocasião em que se fizer a conexão dos tubos.

No preparo prévio do corte do tubo de ferro dúctil deverá seguir alguns requisitos:

- Corte só poderá ser feito até 2/3 do comprimento do tubo a partir da ponta quanto o tubo tiver DN mais ou menos 300 mm;
- Se houver necessidade de corte num comprimento maior que 2/3 do comprimento do tubo a partir da ponta nos tubos de DN mais ou menos 300, é necessário que se verifique se o diâmetro externo no local do corte é inferior ao DE correspondente, indicado no catálogo do fabricante, mais 1 mm;
- Para os tubos com DN> 300 mm, os cortes só poderão ser executados depois da verificação se o diâmetro do tubo no ponto em que se deseja fazer o corte tem diâmetro inferior ao DE + 1 mm.

As peças especiais deverão ser colocadas nos locais definidos em projeto, tratando-se do preparo para a execução das juntas, seguindo sempre as recomendações dos fabricantes.

Concluído o assentamento, a CONTRATADA procederá aos testes de estanqueidades do trecho na presença da FISCALIZAÇÃO que, aprovado o mesmo, liberará o reaterro das valas. Os defeitos porventura observados durante os testes serão reparados pela CONTRATADA, será procedido novo teste e assim sucessivamente até que todo o trecho possa ser aprovado.

3.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O assentamento da tubulação será pago por metro (m) de tubo colocado, depois de concluídos o reaterro da vala e a reposição de pavimentação, consoante o tipo da tubulação e seu diâmetro.

O assentamento de peças e conexões deverá estar incluso no preço unitário do assentamento da tubulação.

Salvo tubulação, peças, conexões e anéis, deverá ser também inclusive no preço do assentamento o custo dos demais materiais necessários aos serviços, inclusive o transporte dos materiais ao longo do canteiro de obras e a recomposição da pintura e revestimento no caso de tubos de aço.

4. ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXÕES DE AÇO, JUNTA SOLDADA, PARA ÁGUA

4.1. MÉTODO EXECUTIVO

4.1.1. Carga, transporte e descarga

Carga, transporte e descarga do tubo e conexões deverão ser executados cuidadosamente, seguindo as recomendações determinadas do fabricante no que se relaciona o empilhamento máximo, ao manuseio e à exposição a agentes corrosivos ou ambientes e condições nocivas.

O transporte do tubo da fábrica para o canteiro deverá ser realizado em veículos com carroceria adequada e comportável com as dimensões dos mesmos, havendo cuidado suficiente para que os tubos fiquem totalmente apoiados. Para proteger os tubos durante o transporte na carroceria deverão ser utilizados calços, feitos com caibros, sob a camada inferior e entre cada camada dos mesmos. Os tubos deverão ser presos lateralmente e nas extremidades, de forma que possa impedir qualquer deslocamento longitudinal nas arrancadas e frenagens do veículo.

Para o empilhamento, são seguidas as recomendações dos fabricantes dos materiais, na ausência destas, serão aplicadas as seguintes alturas máximas por pilha.

4.1.2. Execução do Assentamento de Tubos

Para executar o assentamento do tubo, o fundo da vala deverá estar uniforme e regularizado.

Os tubos deverão ficar assentados no fundo da vala em toda a sua extensão, não se admitindo apoios isolados.

À descida e montagem da tubulação na vala deverão ser procedidas com a máxima cautela, evitando-se choques com as paredes da vala e seu escoramento, utilizando-se equipamentos adequados a cada etapa de serviço.

No caso de tubos de aço deverão ser usadas cintas de lona em suficiente número, podendo-se utilizar correntes com patolas para suspender pelas extremidades os tubos de aço.

O alinhamento da tubulação assentando deverá ser verificado, caso haja necessidade, cortar o tubo para completar trechos, os cortes de tubos de aço no campo deverão ser feitos com uma esmerilhadeira, sendo a linha de corte demarcada com o auxílio de gabaritos bem confeccionados de modo a assegurar o perfeito acoplamento das extremidades a soldar. As extremidades cortadas deverão ser acabadas de modo a ficarem isentas de rebarbas que prejudiquem a soldagem.

As extremidades dos tubos deverão ser tamponadas ao fim de cada jornada de trabalho ou quando houver interrupção dos serviços, evitando-se desse modo à entrada de animais ou corpos estranhos.

Antes do assentamento definitivo do tubo, deverão ser reexaminados os tubos que serão colocados nos apoios, para obter uma exata distribuição ao longo da obra. Serão examinadas as cotas e alinhamentos dos apoios construídos, que deverão obedecer ao detalhamento especificado em projeto.

Para o alinhamento definitivo dos tubos, serão utilizados apoios temporários, em posição correta para manter os tubos em posição exata de ponteamento.

Antes da execução da junta soldada deverá ser procedida a limpeza da ponta e elementos de vedação.

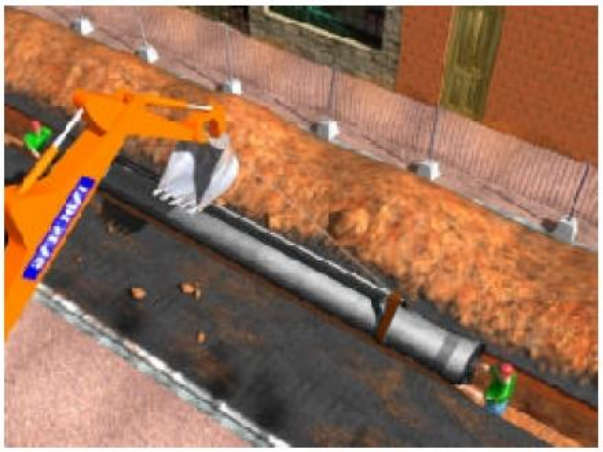


Figura 07: Assentamento em valas dos tubos em aço

4.1.3. Juntas Soldadas

Antes da solda os tubos deverão ser perfeitamente alinhados, será mantido um afastamento constante em todo o perímetro, através de dispositivos

apropriados. O alinhamento deverá ser executado com toda precisão que na junta acabada, nenhum tubo se projete além do adjacente, mais de 20% da espessura do mesmo.

Em áreas umedecidas, ou quando atingidas por chuvas ou ventos fortes, as operações de soldagem não deverão ser realizadas.

A máquina de solda deverá dispor de cabo com extensão tal que permita um trabalho com 40 a 50 cm de tubulação sem necessidade de movimentação da máquina.

A solda dos tubos não deverá apresentar imperfeições de qualquer natureza, tais como: buracos, inclusões metálicas ou bolsas de ar.

O "reforço da solda não deverá ser superior a 1/16" acima da superfície DO TUBO

Serão executados testes radiográficos em cem por cento das juntas executadas

Para finalizar, limpar e verificar as soldas executadas.



Figura 08: Aplicação da solda no tubo de aço

4.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os tubos entregues na obra deverão ser examinados, a fim de constar o seu perfeito estado, livre de danos; desde que seja descoberto algum problema no tubo, o exame dos demais será feito com maior cuidado, na presunção de que a causa do dano teve ação mais ampla sobre o lote do material. Os tubos danificados serão marcados a tinta, e em seguida.

Para aplicação da solda nas juntas, será exigido testes de qualificação de soldadores de conformidade com a exigências da ASME (American Society Mecanical Engineers) - Seção XI.

A execução da solda deverá obedecer às recomendações estabelecer na norma C -206-62 da AWWA (American Water Work Associaton).

Os eletrodos a serem empregados deverão obedecer às especificações da AWS (American Welding Society).

Os equipamentos de soldagem que não se encontrarem em perfeitas condições de uso serão afastados do canteiro para execução dos reparos necessários.

A CONTRATADA se encarregará de remover a solda nos pontos defeituosos e refazer nesses pontos novas soldagens.

4.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O assentamento da tubulação será pago por metro (m) de tubo colocado, depois de concluídos o reaterro da vala e a reposição de pavimentação, consoante o tipo da tubulação e seu diâmetro.
O assentamento de peças e conexões deverá estar incluso no preço unitário do assentamento da tubulação.

O transporte dos materiais na Região Metropolitana do Recife e ao longo do canteiro de obras, incluindo, carga e descarga, não será objeto de pagamento específico, devendo o seu custo ser incluída nos preços do assentamento.

5. ASSENTAMENTO DE TUBO EM PVC OU PRFV OU RPVC OU CPRV

5.1. MÉTODO EXECUTIVO

5.1.1. Carga, transporte e descarga

Carga, transporte e descarga do tubo e conexões deverão ser executados cuidadosamente, seguindo as recomendações determinadas do fabricante no que se relaciona o empilhamento máximo.

O transporte do tubo da fábrica para o canteiro deverá ser realizado em veículos com carroceria adequada e comportável com as dimensões dos

mesmos, havendo cuidado suficiente para que os tubos fiquem totalmente amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira, e as conexões deverão ser protegidas.
O baixo peso dos tubos e conexões facilitará manuseio, carregamento e descarregamento, porém os materiais não deverão ser lançados diretamente ao solo, uns sobre os outros aleatoriamente.

Os tubos deverão ser empilhados sobre travessas de madeira e, de forma continua. Serão criadas camadas superpostas nas quais ocorrerá alternância de sentido das bolsas.



Figura 09: Carga, transporte e descarga dos tubos da Construção do Sistema de Esgoto Sanitário de Surubim

5.1.2. Execução do Assentamento de tubos

A descida e montagem da tubulação na vala deverão ser seguidas de muita cautela, evitando-se choques com paredes da vala e seu escoramento, utilizando-se equipamentos adequados a cada etapa do serviço. No caso de tubos PRFV não será permitido o uso de cabos de aço ou cordas para suspensão das mesmas, deverão ser usadas cintas de lona em suficiente número, poderá ser utilizada corretes com patolas para suspender pelas extremidades os tubos.

Os tubos serão assentados sempre que permitido em linha reta. Evitar na medida do possível às sinuosidades horizontais e verticais profundando-se para tal as valas ou modificando-se ligeiramente o traçado, sempre com acompanhamento da FISCALIZAÇÃO.

As extremidades dos tubos deverão ser fechadas com tampões a fim de cada jornada de trabalho ou quando ocorrer interrupção dos serviços, para evitar a entrada de pedras, terra, animais e outros corpos estranhos.

Os tubos poderão ser cortados com serra manual ou com máquina. As extremidades deverão ser biseladas ficar perpendiculares ao eixo do tubo e não poderão apresentar danos em sua superfície.

Os encaixes dos tubos PRFV, RPVC deverão ser manuais para tubos de DN 250 mm e mecânico de DN 300 até DN 700 mm. Nessa última ação, precisará ser evitado contato direto entre o tubo e alavanca, inserir entre eles uma proteção em madeira, para garantir melhor distribuição da carga.

Antes da execução de junta deverá ser procedida a limpeza da ponta, bolsa e elementos de vedação. Será aplicada, na área visível do anel já instalado e na ponta do tubo que será assentado, a pasta lubrificante especifica.

Proporcionar a colocação da ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa do tubo ligado.

Realizada a junta, deverá ser provocada uma folga de, no mínimo 0,01m, entre as extremidades, para permitir eventuais deformações, o que será conseguido, por exemplo, imprimindo à extremidade livre do tubo recém - unido vários movimentos circulares.



Figura 10: Assentamento de tubulação DN 150 mm da Bacia 1 - Bairro de Santo Antônio - Sistema de Esgoto Sanitário de Surubim - COMPESA

5.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Em todas as fases do transporte, inclusive manuseio e empilhamento, deverão ser tomadas medidas especiais para evitar choques e atritos que afetem a integridade do material ou seu revestimento. Ao descarregar os tubos e conexões não deverão ser jogados ao chão. Deverão ser retirados um a um, de forma manual ou com auxílio de equipamentos.

Os tubos recebidos na obra deverão ser examinados, a fim de constatar o seu perfeito estado, livre de quebras, fraturas e fissuras: desde que seja descoberto algum defeituoso, o exame dos demais será feito com o maior cuidado, na pressuposição de que a causa do dano teve ação mais ampla sobre o lote do material. Os tubos defeituosos serão anotados a tinta, e em seguida, separados dos demais.

Após a conclusão da montagem dos tubos e antes da aplicação do reaterro, tubulação deverá ser testada para verificação da qualidade do assentamento e da estanqueidade das juntas. O ensaio de estanqueidade deverá ser executado pela CONTRATADA, inclusive a água necessária no ensaio.

Será repetido o ensaio em todos os trechos que não apresentarem um bom resultado, até se chegar a um resultado satisfatório, sendo todas as despesas do serviço por conta da Contratada.

O ensaio de estanqueidade em tubos de PRFV deverá ser realizado em cada união de tubos ou conexões, pressurizada com água ou ar, ciente que essas ajuntas apresentam dois anéis de borrachas, e entre eles, existe uma derivação que permite esse ensaio.

5.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O assentamento da tubulação será pago por metro (m), depois de concluídos o reaterro da vala e reposição de pavimentação, relativo ao diâmetro da tubulação.

O assentamento de peças, conexões e anéis deverão estar inclusos no preço do assentamento da tubulação.

O transporte dos materiais na Região Metropolitana do Recife e ao longo do canteiro de obras, incluindo, carga e descarga, não será objeto de pagamento específico, devendo o seu custo ser incluída nos preços do assentamento.

6. ASSENTAMENTO DE TUBO E CONEXÕES DE POLIETILENO DE ALTAS DENSIDADE (PEAD)

6.1. MÉTODO EXECUTIVO

6.1.1. Carga, transporte e descarga

Carga, transporte e descarga do tubo deverão ser executados cuidadosamente, seguindo as recomendações determinadas do fabricante no que se relaciona o empilhamento máximo.

O transporte do tubo da fábrica para o canteiro e do canteiro para a o local a ser assentado deverá ser realizado em veículos com carroceria adequada e comportável com as dimensões dos mesmos, havendo cuidado suficiente para que os tubos fiquem totalmente amarrados à carroceria e apoiados sobre berços de madeira, e as conexões deverão ser protegidas.

Antes do início do assentamento os tubos deverão esta limpos e o revestimento inspecionado, para verificar se estarão em bom estado. As tubulações deverão ser descidas e assentadas de modo que não ocorram danos.

Os tubos que não foram assentados, as extremidades que ficarem em valas deverão ser protegidos por tampões de madeira, evitando assim entrada de pedras, terras e outros corpos estranhos.

As tubulações e conexões em PEAD desta ITR (Instrução de Trabalho) poderão ser unidas de duas formas: através de junta soldada por eletrofusão ou termofusão (topo).

Nesses processos de solda, as peças em PEAD serão sujeitas a uma determinada temperatura por tempos de fusão. As superfícies serão unidas sob uma determinada pressão, suficiente para provocar a ação das massas fundidas. E logo após do esfriamento, deverá se alcançar um único corpo com as mesmas propriedades e características do material original.

As áreas soldadas contra intempéries, independentemente do tipo de solda a ser adotado.

6.1.2. Solda por Termofusão

A solda pela termofusão ocorrerá no “topo ou superfície” do próprio tubo, sem a necessária utilização de conexões. A solda por termofusão será realizada em 4 etapas: Preparação, aquecimento (fusão), solda e resfriamento.

6.1.3. Preparação

O alinhamento dos produtos.

Limpeza das superfícies de solda.

Faceamento das extremidades de solda, assegurando o perfeito paralelismo das partes e a remoção de possível camada oxidada.

Medição da pressão de arraste.

6.1.4. Aquecimento (fusão)

Ocorrerá o pré-aquecimento com pressão elevada e de curta duração para assegurar que as superfícies de solda estejam totalmente em contato com a placa de aquecimento.

O aquecimento será com baixas pressões, praticamente zero, e por tempo correlacionado com a superfície de solda, para que material atinja a temperatura de fusão do material.

6.1.5. Solda

Consiste na compressão das superfícies de solda fundidas, para que ocorra a penetração e a interligação molecular das duas partes. A pressão de solda deve ser mantida até que a temperatura caia abaixo da temperatura de fusão do material.

6.1.6. Resfriamento

Deverá ser subdividido em 3 fases:

Resfriamento durante a solda, com pressão elevada;

Resfriamento após a solda, seguindo as recomendações da DVS 2207, para manter a pressão de solda ainda nesta fase, outros procedimentos recomendarão zerar a pressão, mas sempre mantendo o conjunto imóvel até o fim do ciclo de cristalização do material (<110°C para PE e <150°C para PP).

Resfriamento para aplicar carga e pressão, poderá ser executado já com as partes soldadas fora da máquina de solda, e já poderá ser movimentada, entretanto, somente deverá ser aplicada pressão após a superfície de solda atingir a temperatura ambiente.

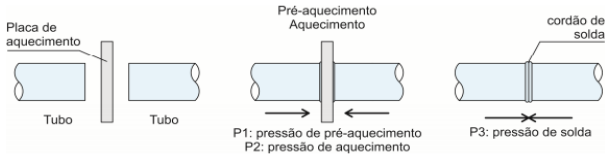


Figura 11: Preparação - Aquecimento - Solda e Resfriamento para Solda de Termofusão

O procedimento de soldagem por eletrofusão e especificado na Norma ABNT NBR 14465 e terá o seguinte princípio:

Será aplicada uma tensão elétrica nos terminais (conectores) da conexão, surge uma corrente elétrica na resistência inserida no corpo, gerando calor, por efeito Joule, que leva à fusão da superfície interna da conexão e a superfície externa do tubo fazendo com que o material da conexão, quando se funde, expande-se para dentro, em direção ao TUBO

Da mesma forma, o material em fusão do tubo expande-se para fora, em direção à conexão.
Dessa forma os dois materiais são empurrados, um contra o outro, formando uma pressão de solda, fazendo com que se misturem.

Quando a corrente elétrica cessa, os materiais começarão a resfriar lentamente, até a temperatura ambiente, formando novos cristalitos com a mistura dos dois materiais, soldando-se, tal como na solda de termofusão.

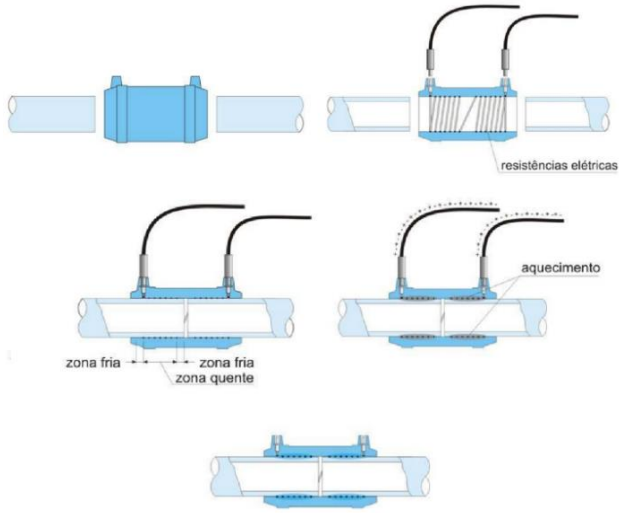


Figura 12: Procedimento da Solda Eletrofusão

6.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O assentamento dos tubos de PEAD deverá obedecer cada tipo de projeto, atender as recomendações dos fabricantes e as determinações da FISCALIZAÇÃO.

Antes do assentamento dos tubos, seu perfeito estado deverá ser verificado, bem como seu interior, do qual será retirado qualquer corpo estranho. Não serão utilizados tubos que apresentem trincas, fraturas ou defeitos outros oriundos de fabricação ou transporte.

Os serviços realizados em área públicas, deverão ser verificados os aspectos à segurança dos transeuntes, veículos, equipamentos e operários, através do uso de sinalização e tapumes adequados, acessibilidades provisórias para os moradores das áreas.

Será necessário um cauteloso acompanhamento dos serviços: topográfico, movimentação de terra, retirada e reposição de pavimentação, execução de fundação, escoramento, seguindo sempre a indicações das normas, critérios e recomendações da FISCALIZAÇÃO.

Os cuidados para execução da solda de Termofusão:

O controle de Soldas por Termofusão baseia-se no rigoroso controle da obediência dos procedimentos determinados e do respeito aos parâmetros de soldagem.

Os parâmetros de soldagem, se ainda não comprovados, deverão ser avaliados através de ensaios de pressão hidrostática e tração. Uma vez determinados, estes parâmetros deverão ser rigorosamente seguidos.

No campo, a formação do cordão de solda tem se mostrado um prático indicador da qualidade da solda.

Uma solda bem-feita apresentará um cordão de solda simétrico e uniforme em largura e altura em toda periferia do tubo, rolado e sem incidência de bolhas e contaminações e com as dimensões e tolerâncias especificas.

A largura do cordão de solda dependerá da matéria prima (MFI e DPM) dos tubos e/ou conexões e dos parâmetros adotados.

Os cuidados para execução da solda de Eletrofusão:

A superfície externa do tubo deverá estar adequadamente raspada, assegurando a total retirada da camada oxidada (retirar camada mínima de 0,2 mm de espessura). No processo de produção dos tubos e conexões, os materiais serão submetidos a altas temperaturas para sua fusão (da ordem de 200°C), levando as suas superfícies externas a oxidação, gerando um material reticulado, termofixo, que não se funde sobre calor.

Essa fina camada oxidada e invisível a olho nu, lembrando a pele humana, ou um verniz transparente. Se não retirada, se comporta como um isolante entre os materiais da conexão e do tubo, impedindo sua interação e a soldagem. Por mais calor que se aplique, chegando mesmo a derreter as peças, não ocorrerá a soldagem. Gerando o que se chama de solda fria, pois qualquer esforço será suficiente para soltar as peças, mostrando uma superfície de solda lisa, semi espelhada.

Será lembrada que na soldagem de topo por termofusao, a retirada dessa camada e feita quando do faceamento dos tubos.

Como as conexões não poderão ser raspadas, como os tubos, para eliminação da camada oxidada da superfície de solda, somente deverão ser retiradas

de suas embalagens no momento de sua soldagem, para evitar o contato prolongado com o ar (oxigênio) que as levariam a oxidação.

As chamadas zonas frias das conexões, nas extremidades, deverão ser adequadamente dimensionadas para que não se fundam, funcionando como uma barreira ou tampão, impedindo o escape do material fundido entre a conexão e o tubo, obrigando que realmente expandam um contra o outro, gerando a pressão de solda necessária a interação (mistura das massas).

O corte dos tubos, seu alinhamento com a conexão, e seu diâmetro e ovalizacão também deverão ser adequados para assegurar o princípio das zonas frias. Daí a obrigatoriedade de corta-tubos, alinhadores e desovalizadores.

Durante a soldagem, até o fim do tempo de resfriamento, as peças em solda deverão ser mantidas alinhadas e imóveis, com o auxílio de ferramentas alinhadoras, pois quando se inicia a fusão a resistência elétrica interna flutua na massa fundida, e se não ocorrer nada que impeça o movimento das peças, a resistência ira deslocar-se, provocando curtos-circuitos entre suas espiras, alterando a corrente, sobreaquecendo, por vezes até furando ou derretendo as peças. Essa questão e particularmente grave em tubos bobinados e/ou desalinhados.

6.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada por metro (m) de tubulação assentada.

Deverá ficar incluso no preço do assentamento o custo dos demais materiais necessários aos serviços, inclusive o transporte dos materiais ao longo do canteiro de obras.

7. ASSENTAMENTO DE TUBO DE PEAD CORRUGADO DE DUPLA PAREDE PARA REDE COLETORA DE ESGOTO

7.1. MÉTODO EXECUTIVO

O fundo de vala deverá estar regularizado e com a declividade prevista em projeto antes do início do assentamento dos tubos.

Deverão ser limpos os anéis, aponta e a bolsa dos tubos.

Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado não danificar a peça.

Deverá ser aplicada pasta lubrificante na bolsa do tubo e na parte aparente do anel.

Após colocação correta da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado na vala, realizar o encaixe empurrando o TUBO

Sempre verificar o alinhamento da tubulação assentada.

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

7.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O assentamento dos tubos de PEAD deverá obedecer cada tipo de projeto, atender as recomendações dos fabricantes e as determinações da FISCALIZAÇÃO.

Antes do assentamento dos tubos, seu perfeito estado deverá ser verificado, bem como seu interior, do qual será retirado qualquer corpo estranho. Não serão utilizados tubos que apresentem trincas, fraturas ou defeitos outros oriundos de fabricação ou transporte.

Os serviços realizados em área pública deverão ser verificados os aspectos à segurança dos transeuntes, veículos, equipamentos e operários, através do uso de sinalização e tapumes adequados, acessibilidades provisórias para os moradores das áreas.

Será necessário um cauteloso acompanhamento dos serviços: topográfico, movimentação de terra, retirada e reposição de pavimentação, execução de fundação, escoramento, seguindo sempre a indicações das normas, critérios e recomendações da FISCALIZAÇÃO.

7.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada por metro (m) de tubulação assentada.

Deverá ficar incluso no preço do assentamento o custo dos demais materiais necessários aos serviços, inclusive o transporte dos materiais ao longo do canteiro de obras.

8. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO PELO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO MND DIRECIONAL

8.1. MÉTODO EXECUTIVO

Deverão ser utilizados os seguintes equipamentos para execução dos serviços. Máquina de perfuração, localizador conjunte de perfuração com hastes e cabeça de perfuração e alargadores, tanques de mistura e circulação com fluido de perfuração.

Para a execução do MND, deverá ser observado o seguinte:

- Topografia (planialtimétrico);
- Levantamento e mapeamento das interferências existentes (áreas, superficiais e subterrâneas);
- Programa de sondagens geotécnicas;
- Avaliação do impacto no local da obra;
- Dimensões e materiais da rede a ser substituída;
- Inspeção da infraestrutura da rede antiga;
- Instalação de rede by-pass para manter o serviço no trecho a ser substituído.

Para execução da perfuração direcional deverá se posicionar a máquina de penetração e abrir o poço de entrada e o poço de saída de acordo com plano de furo.

A abertura do furo - piloto se dará por meio da colocação de sucessivas hastes no equipamento até que a cabeça de perfuração atinja o poço de saída.

Remover a cabeça de perfuração da coluna de hastes e montar um alargador e um puxador de acordo com o diâmetro do tubo a ser instalado.

Caso a tubulação seja maior de idade diâmetro, deverão ser feitas sucessivas passagens com alargadores de maior diâmetro, de forma progressiva, até que o furo atinja um diâmetro compatível com a tubulação.

Entre o alargador e o puxador, deverá ser instalado um dispositivo que limita a força máxima admissível de puxamento do tubo de polietileno conforme a máxima força admissível de puxamento de tubos, determinada na Norma ABNT NBR 15950.

Os tubos deverão ser soldados, preferencialmente, fora do furo.

Principais fatores que serão considerados para execução do MND:

- Caminhamento da tubulação se substituirá linha velha ou novo caminhamento;
- Desnível projetado da tubulação (possível ou não de ser atendido);
- Espaço para entrada do equipamento de instalação (caminhões-bomba, guinchos, etc.);
- Espaços para abertura da vala de entrada e saída da tubulação;
- Ângulo e curvatura de entrada da tubulação;
- Tipo de solo e interferências, entre outros.

Após a conclusão do serviço de perfuração direcional horizontal, o local deverá ser limpo, recolhendo e transportando toda a sobra de materiais, principalmente os fluidos de perfuração.

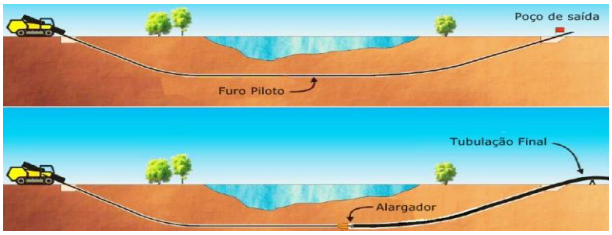


Figura 13: Execução do método não destrutivo (MND) direcional

8.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Abordar os serviços que envolverão responsabilidade técnica e, sobretudo responsabilidade civil por quaisquer danos causados a terceiros. Deverão ser tomadas todas as providências admissíveis no sentido de atender às

exigências dos órgãos responsáveis (DER DNIT, CONCESSIONÁRIAS, PREFEITURA, etc.).

Não serão admitidas mudanças no alinhamento dos tubos ou cabos, que interfiram no perfeito funcionamento dos mesmos.

Nos projetos em que se verifica a necessidade do Método não Destrutivo com perfuração direcional horizontal, a técnica de construção deverá ser rigorosamente justificada, haja vista as dificuldades técnicas de garantia de declividade dos sistemas unidirecionais.

8.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medida toda extensão, em metro (m), da travessia executada.

Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da travessia, inclusive mobilização e desmobilização, solda, assentamento de tubo e transportador.

9. IMPLANTAÇÃO DE TRAVESSIA PELO MÉTODO NÃO DESTRUTIVO COM TUBO CAMISA EM AÇO CARBONO

9.1. MÉTODO EXECUTIVO

Perfuratriz para cravação de tubo camisa em aço carbono de aço para instalação não destrutiva de tubulações. Poderá cravar tubos de aço de 100 mm a 3.500 mm em distâncias de até 100 m.

Esse Método não destrutivo deverá cravar tubos de aço carbono, que serão soldados entre.

Cravando os tubos com a frente aberta será permitido que o solo penetre nos mesmos para serem retirados, ao final, com ar comprimido ou com água. Esse método será utilizado por qualquer tipo de solo, com uma profundidade de recobrimento mínima, pois o método não provoca nenhum dano ou recalque da superfície.
Depois de finalizada a cravação será realizada então a limpeza da tubulação expulsando o solo de dentro da mesma através de ar comprimido e/ou água.

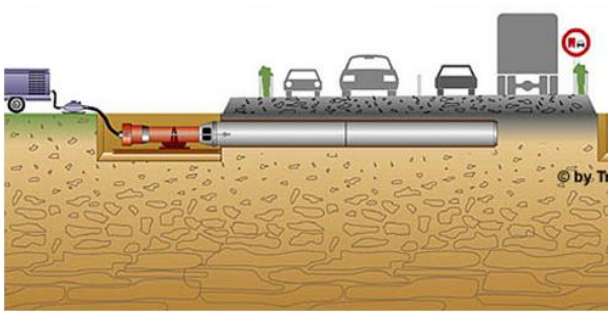


Figura 14: Execução do método não destrutivo (MND) com tubo em aço carbono

9.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A execução de cravações deverá atender às normas existentes. Trata-se de serviços que envolverão responsabilidade técnica e sobre tudo responsabilidade civil por quaisquer danos causados a terceiros. Deverão ser tomadas todas as providências cabíveis no sentido de atender às exigências dos órgãos responsáveis (DER, DNIT, CONCESSIONÁRIAS, PREFEITURA, etc.).

Não serão admitidas mudanças no alinhamento dos tubos ou cabos, que interfiram no perfeito funcionamento dos mesmos.

9.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medida toda extensão, em metro (m), da travessia executada.

Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução da travessia, inclusive mobilização e desmobilização, solda, assentamento de tubo e transportador.

10. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Norma Interna COMPESA GPE-NI-006: Ramal de Ligação de Água;

- Norma Interna COMPESA GPE-NI-008: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Emissários de Esgoto;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-014: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição de Água;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-017: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Adutoras de Sistemas de Abastecimento de Água - SAA;
- Nota Técnica COMPESA NTC 120: Tubo de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de grande diâmetro;
- Nota Técnica COMPESA NTC NTC 196: Tubo de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de pequeno diâmetro;
- Nota Técnica COMPESA NTC 53: Tubo de Ferro Fundido Ductil para Água e Esgoto;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7367: Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9650: Verificação da estanqueidade no assentamento de adutoras e redes de água - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA NÃO DESTRUTIVA - ABRATT.
  Disponível em: (Acesso em 25/10/2022)
  https://www.abratt.org.br/
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TUBOS POLIOLEFÍNICOS E SISTEMAS - ABPE. Manual de Boas Práticas.
  Disponível em: (Acesso em 26/07/2022)
  http://www.abpebrasil.com.br/cartilha/completo.pdf
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Norma Técnica SABESP-NTS 045: Tubo de Concreto Armado para Esgoto Sanitário - Especificação. São Paulo, 1999.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www3.sabesp.com.br/normastecnicas/nts/Nts045.pdf
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Norma Técnica SABESP-NTS 189: Projeto de redes de distribuição de água, adutoras, linhas de esgoto pressurizadas e emissários em polietileno PE 80 ou PE 100. Especificação. São Paulo, 2021.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www3.sabesp.com.br/normastecnicas/nts/Nts189.pdf
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília, 2020.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 21: Trabalhos a Céu Aberto. Brasília, 2020;
- SAINT-GOBAIN. Catálogo Saint-Gobain Canalização.
  Disponível em: (Acesso em 26/07/2022)
  https://www.sgpam.com.br/sites/default/files/catalogo_geral.pdf

- SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL - SINAPI. Cadernos Técnicos de Composições para assentamento de tubos de concreto - Lote 3. Brasília, 2016.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote3-saneamento-infraestrutura-urbana/SINAPI_CT_LOTE3_TUBOS_DE_CONCRETO_v003.pdf
- SONDEC.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  http://www.sondeq.com.br

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. INTERLIGAÇÕES.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. CORDÃO DE SOLDA.....1
3.1MÉTODO EXECUTIVO.....1
3.2CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
3.3CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
4. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Corte:** É a operação que se realiza para diminuir a extensão de um tubo, dadas às necessidades da montagem da tubulação;
- **Esmerilhamento:** É a operação que se realiza para preparar novos chanfros nas pontas surgidas em decorrência do corte;
- **Cruzeta:** Peça hidráulica que faz a ligação de quatro tubos.

2. INTERLIGAÇÕES

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Para a execução dos serviços de interligação serão utilizados os determinados equipamentos: esmerilhadeira elétrica, grupo gerador e lixadeira elétrica manual.

A interligação de rede nova com uma rede existente, nos serviços de aplicação de sistemas, normalmente será executada utilizando-se conexões do tipo “tê” ou “cruzeta”.

Os respectivos serviços de interligação (rede antiga x rede nova) compreende em cortar a linha existente conectado a mesma, com tê ou cruzeta, com auxílio de tubos, luvas de correr, tocos (pedaços) de tubos, etc.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As interligações com rede existente deverão ser previamente programadas com a FISCALIZAÇÃO, sendo procedida prévia sondagem para confirmar os informes cadastrais e os detalhes do nó.

A interligação só deverá ser iniciada após disponíveis todas as peças necessárias.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de interligação efetivamente executada, com autorização da FISCALIZAÇÃO.

3. CORDÃO DE SOLDA

3.1 MÉTODO EXECUTIVO

Para a execução dos serviços serão utilizados os determinados equipamentos: Transformador de solda elétrica, ferramentas e acessórios de solda (luvas, máscara, escova de aço), esmeril elétrico ou pneumático, eletrodos ferro-níquel (com no mínimo 60% de níquel) de diâmetro igual a 3,2 mm, anel guia de cobre para execução do cordão (segundo o DN), tinta rica em zinco (proteção anticorrosiva), tinta betuminosa ou epóxi de acordo com o material do tubo.

A preparação da superfície se dará da seguinte maneira:

- Com a ajuda do anel de cobre, traçar com giz a posição do cordão de solda na ponta do tubo.
- Deslocar o anel de cobre para promover o esmerilhamento.
- Esmerilhar cuidadosamente a zona onde será efetuado o cordão de solda em uma largura de 25 mm. O esmerilhamento não deve afetar a espessura do tubo.
- Reposicionar e apertar o anel de cobre a montante da posição do cordão de solda.
- Se for preciso, bater o anel suavemente com o martelo para obter uma boa acomodação sobre o perímetro do tubo.

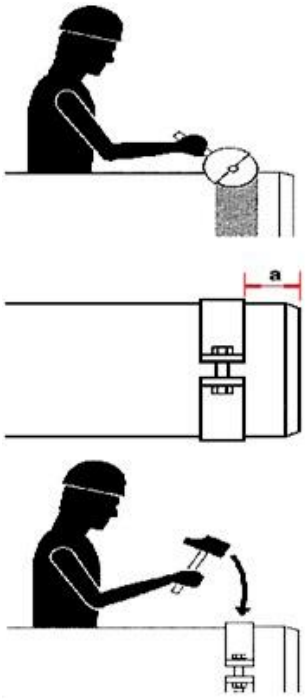


Figura 01: Posicionamento de anel

3.2 CRITÉRIO DE CONTROLE

3.2.1 Regulagem da máquina de solda: 95 a 105 A:

- Executar o cordão de solda junto ao anel de cobre para obter uma face uniforme e ortogonal a face do tubo.
- O cordão deve ser feito com um único passe, por um soldador experiente, com eletrodos de 3,2 mm de diâmetro.
- E importante respeitar as cotas “b” e “c” do cordão de solda.
- Manter a zona de trabalho girando o tubo.

3.2.2 Reparo do revestimento externo

O revestimento externo deve ser reconstituído em volta do cordão de solda e na superfície esmerilhada, conforme indicado a seguir:

- 1º: Após a limpeza e escovação do cordão de solda, aplicar uma camada de tinta rica em zinco;
- 2º: Em seguida, aplicar a tinta de acabamento referente a gama de utilização do tubo.



Figura 02: Execução de cordão de solda

3.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de cordão de solda executado, com autorização da FISCALIZAÇÃO.

4. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

N/A (Não se aplica).

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. MONTAGEM DE JUNTA FLANGEADA DE TUBOS, CONEXÕES, VÁLVULAS E REGISTROS DE FERRO FUNDIDO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....4
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.5
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....5

1. DEFINIÇÕES

- **Válvulas:** São equipamentos que permitem a alteração do escoamento hidráulico, fazendo a diminuição de vazão por seu cerramento parcial ou impedimento total do escoamento hidráulico por seu cerramento completo. Há válvulas de corte que cortam o escoamento entre dois pontos de uma tubulação. Há válvulas de parada que cortam o escoamento hidráulico em toda a tubulação. Há válvula de descarga para facilitar o enchimento e permitir o esvaziamento de segmentos da adutora para fins de reparo ou de limpeza. Há válvulas de retenção que impedem totalmente o fluxo quando ocorre a mudança da direção do fluxo hidráulico. Há válvulas de controle de vazão, dispostas junto ao início das adutoras que tem o objetivo de controlar a vazão pela criação de perdas de carga;
- **Conexões:** São peças usadas nas tubulações dos sistemas hidráulicos para permitir mudanças de direção do escoamento hidráulico ou sua repartição por mais outra ou outras tubulações;
- **Aparelhos:** são dispositivos mecânicos dispostos nos barriletes, adutoras e redes de distribuição de água, a fim de permitir seu bom funcionamento, facilitando sua operação e sua manutenção. Durante a execução da tubulação, nos pontos onde o Projeto indicar, ocorrerão diversos tipos de montagem de equipamentos especiais necessários para o bom funcionamento dom sistema, tais como: registros, ventosas, juntas de expansão, válvulas antigolpe de aríete, válvulas de alívio, válvulas de controle de vazão, válvula de retenção, hidrantes, devendo-se atender ao disposto nos elementos gráficos do Projeto, e as prescrição dos fabricantes.
- **Junta:** É o dispositivo que permite a junção dos tubos, podendo, para efeito destas especificações serem elástica ou de junta travada;
- **Junta Flangeada:** Uma junta rígida formada por um conjunto de parafusos, porcas e arruelas que fixam um flange ao outro. O elemento de vedação é um anel de borracha com alma metálica;
- **Ferro fundido dúctil ou nodular:** Ferro fundido que apresenta, após solidificação, grafita primaria em forma de esfera ou nódulos (grafita esferoidal ou nodular);
- **Pressão nominal PN:** Designação numérica expressa por um número utilizado como referência. Todos os materiais com flanges de um mesmo DN e designados por um mesmo PN têm as dimensões dos flanges compatíveis.

2. MONTAGEM DE JUNTA FLANGEADA DE TUBOS, CONEXÕES, VÁLVULAS E REGISTROS DE FERRO FUNDIDO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As peças, após a sua retirada do almoxarifado, deverão ser limpas, lubrificadas e testadas seu funcionamento. Este serviço deverá ser realizado na presença da FISCALIZAÇÃO.

Realizar inspeção visual para identificação de anomalias. Caso exista, separar e informar imediatamente a FISCALIZAÇÃO.

Antes da instalação, verificar a locação e o posicionamento das peças a serem montadas, de acordo com o projeto e levando-se em conta também a acessibilidade dos acionamentos em operação normal e as condições para sua manutenção ou eventual troca. Para o posicionamento das peças no seu local de montagem, a CONTRATADA deverá observar as normas indicadas pelo fabricante para içamento e transporte, visando evitar danos às mesmas.

Durante a instalação as peças deverão ser estabilizadas provisoriamente, quando ocorrer risco de deslocamentos acidentais, até a instalação definitiva. Assim concluída a instalação, os acoplamentos provisórios deverão ser retirados.

Em relação às válvulas ou registros, deverá ser verificado o sentido do fluxo, antes da instalação, tendo em vista a compatibilidade dos sistemas de operação e vedação recomendados pelo fabricante.

2.1.1. Para Limpeza e alinhamento dos flanges:

- Observar o aspecto e a limpeza das faces dos flanges e da arruela de vedação da junta;
- Alinhar as peças a montar;
- Deixar entre dois flanges um pequeno espaço que permita a passagem da arruela de vedação.

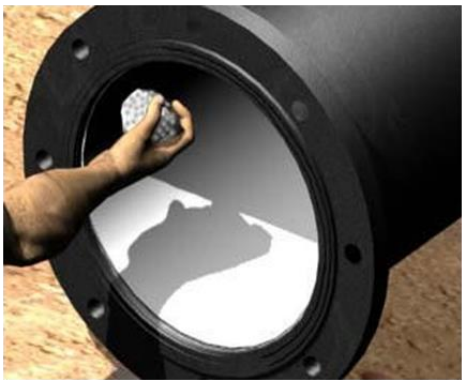


Figura 01: Limpeza interna e externa dos flanges

2.1.2. Montagem das juntas flangeadas:

A junta com flanges permite facilmente a montagem e a desmontagem de tubulações e conexões (reparação, inspeção, manutenção).

É importante:

- Respeitar a ordem e o torque de aperto dos parafusos;
- Não submeter a tubulação e conexões à tração no momento do aperto dos parafusos.

Centrar a arruela entre os ressaltos dos dois flanges, conforme indicado para cada PN e DN.

Lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente cada conjunto de parafuso e porca.



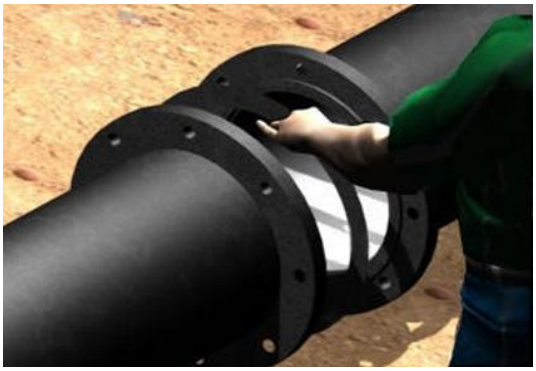
Figura 02: Detalhamento das porcas e parafusos

Alinhar as peças a serem conectadas de maneira que os furos se posicionem frente a frente, mantendo-se um espaço livre suficiente entre elas para a colocação da arruela de vedação.



Figura 03: Alinhamento da tubulação

Colocar a arruela bem centrada entre os ressaltos dos dois flanges. Colocar os parafusos e porcas e executar a aproximação das extremidades a conectar, através de um aperto inicial, visando apenas adaptar a arruela as imperfeições das superfícies dos flanges.





Figuras 04 e 05: Colocação das arruelas e parafusos

Executar um segundo aperto, de forma progressiva, em parafusos diametralmente opostos, utilizando-se, preferencialmente, um torquímetro.

Efetuar um último aperto, aplicando-se uma pressão correspondente a 1,5 vezes o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se, assim, possíveis vazamentos.



Figura 06: Execução de aperto de forma progressiva nos parafusos com utilização do torquímetro

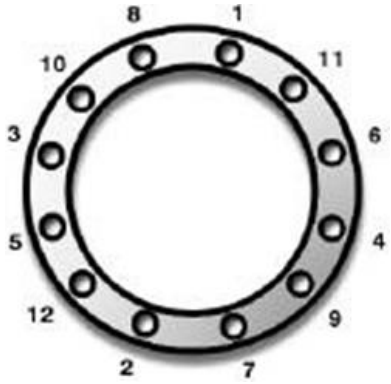


Figura 07: Sequência de aperto das porcas

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A junta com flanges é constituída por dois flanges, uma arruela de vedação e parafusos cuja quantidade e dimensões dependerão do PN e do DN do flange.

A estanqueidade é assegurada pela compressão axial da arruela de vedação, obtida pelo aperto dos parafusos. Suas características principais são:

- A precisão de montagem;
- A possibilidade de montagem e desmontagem da linha.

A estanqueidade é diretamente função:

- Do aperto dos parafusos;
- Do material da arruela de vedação.

Dimensões, posicionamento e número de furos de passagem de parafusos nos flanges são fixados pela Norma ABNT NBR 7560 e por normas internacionais, a fim de permitir a união de todos os tipos de conexões, bombas, válvulas e aparelhos ou outros acessórios.

No caso de peças fundidas, os flanges constituem parte integral das peças.

No caso de peças em que os flanges serão montados posteriormente, estes são montados por dilatação e interferência, até o DN 600, e roscados, nos DN ≥ 700.

As arruelas de vedação são fornecidas em EPDM (polímero etílico propileno) com alma metálica para os flanges classe PN 10, PN 16, PN 25 e PN 40.

As peças com flanges são empregados geralmente em instalações não enterradas e em montagens de barriletes dentro de caixas ou câmaras de alvenaria que abrigam válvulas.

A precisão de montagem desta junta, assim como sua possibilidade de desmontagem, a torna especialmente indicada para montagem de peças em instalações não enterradas ou em poços de visita, tais como:

- Estações de bombeamento;
- Câmaras de válvulas;
- Travessias aéreas;
- Reservatórios.

Indicado para uso em tubos, conexões, válvulas e acessórios com flanges, nos diâmetros nominais DN 50 a 1200 mm e pressões nominais PN 10, 16, 25 e 40.

Válvulas ou registro com junta flangeada deverá obedecer rigorosamente às definições do projeto e as instruções do fabricante.

A instalação deverá ser sujeita à FISCALIZAÇÃO, às recomendações dos fabricantes e da Segurança do Trabalho, seguir exatamente a programação de trabalho pré-estabelecidos.

Antes da instalação da peça, deverão ser realizados os testes dos parafusos e porcas, serão observadas as condições das roscas, do rosqueamento e dos revestimentos superficiais. As arruelas deverão ser adaptáveis aos seus parafusos em suas dimensões.

As peças assentadas deverão ter um rigoroso acompanhamento topográfico.

Todas as correções que forem necessárias por falta de alinhamento ou nivelamento, deverão ser praticadas nos tubos, através de cortes, desde que autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

As juntas flangeadas utilizadas deverão estar de acordo com a Norma ABNT NBR 7560, com flanges roscados ou soldados, especificação e manuais do fabricante e com as pressões definidas em projeto.

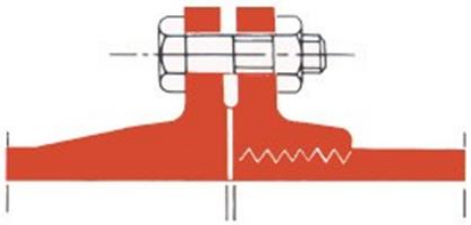


Figura 08: Detalhamento da junta flangeada

As conexões que apresentarem pequenas imperfeições inerentes ao processo de fabricação e que não prejudiquem em nada sua utilização deverão ser aceitas.

Defeitos de fundição, tais como porosidades, cavidades produzidas por gases, bolhas, depressões, rebarbas, inclusões de areia, escamas de oxidação, trincas ou outros defeitos, quando de maior porte, são motivos de rejeição prévia da peça, podendo, no entanto, ser reparadas.

Mediante acordo entre comprador ou seu representante e o fabricante, certos defeitos podem ser reparados por qualquer processo válido, tal como soldagem.

As superfícies usinadas deverão apresentar acabamento uniforme e isento de arranhões, cortes ou mossas.

Cada conexão deverá trazer, na superfície externa do corpo, as seguintes indicações:

- Marca do fabricante;
- Indicação de ferro fundido dúctil;
- Diâmetro(s) nominal (is);
- Ângulo central da curva (se for o caso);
- Pressão nominal do flange (se for o caso).

Finalizada os serviços, deverão ser exigidos os testes necessários à verificação da estanqueidade e funcionamento do sistema em geral.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O serviço será medido por unidade (un) de junta flangeada montada (que corresponde a união de duas flanges) e medido por peso (kg) as peças, conexões e acessórios em ferro fundido dúctil assentados.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Especificação Técnica - Obras do Sistema Adutor do Pirangi;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7560: Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, com flanges roscados ou montados por dilatação térmica e interferência - Especificação;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água - Requisitos.;
- SAINT-GOBAIN. Catálogo Saint-Gobain Canalização.
  Disponível em: (Acesso em 26/07/2022)
  https://www.sgpam.com.br/sites/default/files/catalogo_geral.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. HIDRANTE DE COLUNA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Hidrante:** Aparelho ligado ao encanamento de abastecimento d'água que permite a adaptação de bombas e/ou mangueiras para o serviço de extinção de incêndios;
- **Bujão:** Parte do hidrante de coluna que, fixando a sua boca expulsora, permite através da rosca externa a conexão de mangueiras e/ou mangotes, a fim de que sejam estabelecidas as bombas de incêndio;
- **Tampão:** Peça móvel do hidrante de coluna, em forma de tampa, provida de rosca interna que se adapta ao bujão, o qual, uma vez atarraxado, intercepta completamente a passagem de água, impede a entrada de detritos para o corpo do hidrante e protege a rosca externa do bujão. O tampão deve ter, externamente, ranhuras que permitam seu aperto e desaperto;
- **Pressão nominal (PN):** Pressão máxima na qual podem ser utilizados os hidrantes.

2. HIDRANTE DE COLUNA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Será necessário seguir algumas diretrizes para instalação do hidrante:

- Deverá ser instalado em locais de fácil acesso e operação;
- Projetados com diâmetro mínimo de 100 mm;
- Serão ligados à tubulação de rede de diâmetro mínimo de 150 mm;
- Deverão ser separados pela distância máxima de 600 m, cotada ao longo dos eixos das ruas;
- Deverão ser de 10 l/s de capacidade nas áreas residenciais e de menor risco de incêndio, e de 20 l/s de capacidade em áreas comerciais, industriais, com edifícios públicos e de uso público, e com edifícios cuja preservação é de interesse da comunidade;
- Uma vez instalado, é fundamental deixar escoar água através do aparelho por tempo suficiente para o fluxo efetue uma lavagem na canalização principal do hidrante.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Deverão ser observadas as prescrições das Normas ABNT NBR 12218, NBR 5667 e do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Pernambuco (COSCIP/PE).

Em comunidades com demanda total inferior a 50 l/s, poderá ser dispensado a instalação de hidrante na rede, deverá existir um ponto de tomada junto ao reservatório para alimentar carros-pipa para combate a incêndio.

Em comunidades com demanda total superior a 50 l/s, deverá ser definido pontos significativos para combate a incêndio, mediante consulta ao Corpo de Bombeiros, e localizar as áreas de maior risco de incêndio.

Não há necessidade que a água para combate a incêndio seja potável;

Para efeito de atendimento ao disposto no COSCIP/PE:

- As edificações residenciais privativas unifamiliares serão isentas de instalações de sistemas de segurança contra incêndio e pânico;
- Para os agrupamentos (vilas) com um número entre 100 (cem) e 1.000 (mil) unidades habitacionais será instalado 01 (um) hidrante público de coluna;

- Nos agrupamentos (vilas), para cada grupo excedente de 1.000 (mil) unidades habitacionais ou fração, será instalado, no mínimo, 01 (um) hidrante público de coluna;
- Nos agrupamentos (vilas), a distância entre hidrantes públicos de coluna consecutivos não poderá ser superior a 1.000 (mil) metros, podendo-se computar, para efeito de contagem dessa distância, hidrantes de coluna públicos já existentes.

Quando da existência de reservatórios elevados de abastecimento de água, que atendará agrupamentos (vilas), deverá ser instalado, próximo aos ditos reservatórios, um hidrante público de coluna, independentemente dos anteriormente exigidos.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido por unidades (und) de Hidrante instalado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Norma Interna COMPESA GPE-NI-014: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Rede de Distribuição de Água;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS - ABNT NBR 5667-1: Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil. Parte 1: Hidrantes de coluna;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento;
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE PERNAMBUCO - CBMPE. Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Pernambuco - COSCIP/PE;
- SAINT-GOBAIN. Catálogo Saint-Gobain Canalização.
  Disponível em: (Acesso em 26/07/2022)
  https://www.sgpam.com.br/sites/default/files/catalogo_geral.pdf

AGRUPADA AO CADERNO DE ENCARGOS 68

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. TAMPONAMENTO DE REDE DE ESGOTOS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.1
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....1

1. DEFINIÇÕES

- **Tamponar:** Ação efeito de obstruir ou vedar;
- **Coletor:** tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo de seu comprimento.

2. TAMPONAMENTO DE REDE DE ESGOTOS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Aplicação de areia e cimento para vedação das extremidades dos coletores da rede de esgoto.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Sempre que for interrompido o trabalho de assentamento, as extremidades dos coletores e as derivações do mesmo deverão ser tamponadas, adotando-se cuidados especiais para evitar a flutuação da linha, no caso de lençol freático ser elevado, acesso de elementos estranhos ao sistema.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O tamponamento será medido por unidades (und) executadas.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. LIGAÇÃO A POÇO DE VISITA EXISTENTE 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 1
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....1
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .1
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....1

1. DEFINIÇÕES

- **Poço de visita:** Câmara visitável através de abertura existente em parte superior, destinada à execução de trabalhos de manutenção;
- **Rede Coletora:** Conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto e seus órgãos coletores;
- **Coletor tronco:** Tubulação da rede coletora que recebe apenas contribuição de esgoto de outros coletores.

2. LIGAÇÃO A POÇO DE VISITA EXISTENTE

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A ligação para toda rede coletora e coletor tronco será executada com tubos de diâmetros variados. Para ligação com os poços de visita deveram ser utilizados adaptadores com anel, juntas elásticas, juntas argamassadas na ponta.

Os poços de visitas com paredes rompidas para receber tubulação terão sua estrutura recomposta em torno do tubo. O chumbamento dos tubos no PV deverá ser feito com argamassa.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os poços de visitas deverão ser isentos de fraturas, trincas e falhas. Poderão sofrer reparos, desde que não comprometa a estrutura da peça. Este procedimento só poderá ser realizado com a autorização da FISCALIZAÇÃO.

Após a execução, os poços de visita deverão ser examinados rigorosamente quanto à estanqueidade.

Caso haja infiltrações, o reparo deverá ser realizado pela CONTRATADA sem ocasionar qualquer ônus a CONTRATANTE.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medido por unidades (und) instaladas.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ - SANEPAR. Manual de Obras de Saneamento - Poços de visita.
Disponível em: (Acesso em 26/07/2022)
https://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-TÉCNICAS/mos-4a-edicao/mos_4ed_v00_completo.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. CAIXAS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Caixas de proteção:** Dispositivo executado destinado a receber e proteger equipamentos hidráulicos;
- **Caixa coletora:** Caixa onde se reúnem os efluentes líquidos, cuja disposição exija elevação mecânica;
- **Caixa de Passagem (CI):** Suas funções são as de receber o lançamento dos efluentes das várias casas ao ramal, de acesso dos agentes de limpeza e desobstrução e de viabilização (hidráulica) dos ângulos no percurso do ramal, que o flexibiliza para a recepção de contribuições e o "drible" de obstáculos. No caso dos ramais condominiais, as CI's comumente empregadas têm seção interna mínima de 0,40 m para profundidades até 0,60 m; ou de 0,60 m para profundidades até 1,00 m;
- **Tampa:** Peça móvel, composta de um ou mais elementos, que, apoiada no aro (telar), obtura o acesso ao poço de inspeção ou similar;
- **Registro de Descarga:** Constitui-se em um equipamento hidráulico colocado nas posições baixas (pontos de deflexão entre um trecho descendente e outro ascendente) das adutoras e em pontos escolhidos das redes de distribuição com o fim de permitir limpeza ou o esvaziamento da linha para reparos;
- **Ventosa:** constitui-se em um equipamento hidráulico usado nos pontos altos das adutoras (pontos de deflexão entre um trecho ascendente e outro descendente) com o fim de purgar, admitir ou expulsar totalmente o ar da tubulação, por ocasião do enchimento da linha;
- **Válvulas:** São equipamentos que permitem a alteração do escoamento hidráulico, fazendo a diminuição de vazão por seu cerramento parcial ou impedimento total do escoamento hidráulico por seu cerramento completo. Há válvulas de corte que cortam o escoamento entre dois pontos de uma tubulação. Há válvulas de parada que cortam o escoamento hidráulico em toda a tubulação. Há válvula de descarga para facilitar o enchimento e permitir o esvaziamento de segmentos da adutora para fins de reparo ou de limpeza. Há válvulas de retenção que impedem totalmente o fluxo quando ocorre a mudança da direção do fluxo hidráulico. Há válvulas de controle de vazão, dispostas junto ao início das adutoras que tem o objetivo de controlar a vazão pela criação de perdas de carga.

2. CAIXAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Construção de caixa enterrada em estrutura mista de alvenaria e concreto ou concreto para registros com flange, válvulas, ventosas, descargas, medidor de vazão e válvula redutora de pressão

As caixas poderão ser construídas em estrutura mista de alvenaria (paredes) e concreto (laje de fundo e tampa) ou em estrutura de concreto. O uso indicado será de acordo com o tipo de tráfego do local onde será construída. Os projetos padrões das mesmas estão disponíveis no Portal Engenharia da COMPESA.

Inicialmente será executada a escavação da cava onde será, será implantada a caixa, em seguida será aplicado um piso de concreto simples com espessura de 0,05 m. Nos casos em que a vala de assentamento da tubulação for menor do que o tamanho da caixa deve ser prevista escavação adicional para complementar o quantitativo necessário para construção da caixa.

Para as caixas de estrutura mista o fechamento da caixa será realizado por paredes em alvenaria de tijolo maciço ½ vez. Na parte superior da alvenaria será construída uma cinta de concreto armado que servirá de apoio para tampa de concreto.

Para as caixas de estrutura em concreto as paredes serão executadas em concreto com fck de 25MPa.

Revestimento interno e externo será em chapisco (traço 1:5) e argamassa (traço 1:6). Impermeabilização interna com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Deverá ser instalada escada de marinheiro sem gaiola de proteção.

As dimensões das caixas, permitirá a instalação dos equipamentos hidráulicos.

Os equipamentos hidráulicos instalados no interior da caixa deverão ser colocados sobre um apoio, executado em concreto simples.

Para vedação das caixas, foram calculadas tampas em concreto armado, de acordo com projeto padrão.

O serviço será concluído com reaterro, excluso da composição, que deverá ser quantificado à parte.

A execução das estruturas de concreto armado deverá seguir as prescrições estabelecidas pelas Normas ABNT NBR12655 e NBR 6118.

Todas as caixas deverão ser providas de drenos, os quais serão constituídos de tubos de PVC, com DN = 50 mm, que deverão se estender até o ponto de deságue mais propício, a ser definido no campo, por ocasião das obras.

2.1.2. Construção de caixa coletora em alvenaria

Inicialmente será executada a escavação da cava onde será implantada a caixa.

Caixa em alvenaria de tijolo maciço no traço de 1:3 de ½ vez.

A caixa será dotada de um lastro de concreto simples, cujo tamanho será coincidente com o das paredes da caixa, sobre o qual será colocada uma tampa de concreto armado, conforme indicação do Projeto.

A caixa concluída deverá estar reaterrada.

2.1.3. Construção de Caixa de passagem em anéis de concreto armado

Inicialmente será executada a escavação da cava onde será, será implantada a caixa em alvenaria, em seguida será aplicado um lastro de concreto simples de traço de 1:3: 5 e espessura de 0,10 m.

Será executada em cima do lastro uma banqueta em concreto simples de traço de 1:3:5, sobre esse mesmo lastro deverá ser assentado uma base de tijolo coroa.

O fechamento da caixa será realizado por paredes de anéis pré-moldados de concreto armado, com diâmetros de 0,40 m e 0,60 m, conforme determinado na Norma Interna COMPESA GPE-NI-004: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Ramal Condominial de Esgoto, sobre a base posicionar o anel pré-moldado assentá-lo com argamassa e revestir a junta interna e externamente.

Na parte superior da caixa de passagem será assentada uma tampa de concreto armado com Fck >= 40MPA.

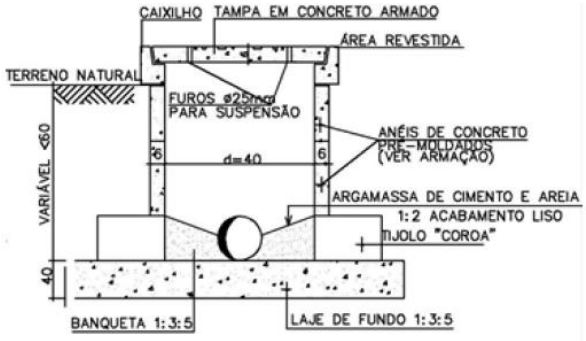


Figura 01: Caixa de passagem para esgoto em anéis de concreto armado

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O controle da execução será o visual, o de verificação das dimensões, o de verificação das armaduras de aço, o acompanhamento dos traços dos concretos e das argamassas e do controle visual dos tijolos maciços de barro cozido ou das unidades pré-moldadas de concreto.

As caixas de proteção não poderão, em qualquer hipótese, transmitir aos equipamentos hidráulicos, os choques provenientes de tráfego no logradouro.

As tampas das caixas de proteção, localizada na faixa de rolamento das vias, deverá ser dimensionada para suportar as sobrecargas oriundas da carga móvel de veículos.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

As caixas serão pagas por unidade construída segundo o tipo e dimensões das mesmas, devendo no seu preço unitário estar incluso todos os serviços e materiais necessários.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Norma Interna COMPESA GPE-NI-003: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Rede Coletora de Esgoto;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-004: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Ramal Condominial de Esgoto;
- CADERNO DE ENCARGOS - COMPESA/COR - GRUPO 32: Alvenaria de tijolos maciços;
- Sistema Adutor do Agreste - Projeto Básico da Segunda Etapa - Volume II - Projeto Básico - Tomo 03 - Especificações e Orçamento - Parte 1 - Especificação Técnica de Serviços - COMPESA;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 16085: Poços de visita e inspeção pré-moldados em concreto armado para sistemas enterrados - Requisitos e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 17015: Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 33: Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 1
2. LIMPEZA E TESTES DE REDES E RESERVATÓRIO .1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 5
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO 6
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 6

1. DEFINIÇÕES

- **Ancoragem:** Fixação de elementos estruturais;
- **Cloro:** Capaz de exercer ação desinfetante e oxidante;
- **Cloro residual:** Cloro ativo que resta na água após certo tempo de sua aplicação;
- **Desinfecção:** Destruição de organismo patogênico;
- **Desinfetante:** Gás cloro ou certos compostos clorados;
- **Desobstrução:** remoção da obstrução localizada nos sistemas de esgotos;
- **Esgoto:** São efluentes provenientes de uso doméstico, não doméstico ou misto;
- **Esgoto Sanitário:** Despejo proveniente do uso da água para fins higiênicos;
- **Etapa Preparatória:** Etapa inicial do teste, com objetivo de deixar o trecho ou a tubulação a ser testada em condições para aferição dos parâmetros de estanqueidade;
- **Etapa Principal:** Etapa em que são verificadas as condições de estanqueidade do trecho ou da tubulação;
- **Etapa Final:** Etapa em que são verificadas as condições de estanqueidade das interligações entre trechos consecutivos já testados e aprovados;
- **Limpeza:** Remoção de sedimentos ao longo dos sistemas;
- **Pressão de Teste (Ensaio):** Pressão a que deve ser submetida a tubulação ou seu trecho em teste para verificação de sua estanqueidade;
- **Rede de abastecimento:** Adutoras, tubulações e encanamentos por onde se distribui a água tratada para a população;
- **Reservatório:** Elemento do sistema de abastecimento de água destinado a regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição;
- **Teste de estanqueidade:** Teste geralmente feito em baixos níveis de pressão, que demonstra que um sistema de tubulação não apresenta vazamentos;
- **Teste Hidrostático:** Teste de pressão com água, que demonstra que um tubo ou um sistema de tubulação possui resistência mecânica compatível com suas especificações ou suas condições operacionais.

2. LIMPEZA E TESTES DE REDES E RESERVATÓRIO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Rede de abastecimento de água

a. Limpeza e desinfecção

A tubulação e seus acessórios deverão ser lavados completamente com água comprovadamente potável, transportada por equipamentos que possua reserva e pressurização, para a remoção de todos os materiais indesejáveis. Para que a lavagem seja eficiente é recomendada uma velocidade mínima de 0,75 m/s nas tubulações.

A desinfecção, obrigatória em tubulações que se destinarem ao escoamento de água tratada, será feita com uma solução que apresente no mínimo 50 mg/l de cloro e que atue no interior do conduto durante um período de 12 horas.

Para preparo da solução desinfetante, a água deverá ser proveniente de fonte abastecedora de água potável, fornecida a uma vazão constante.

O desinfetante deverá ser dissolvido na água, de tal modo que se tenha a concentração requerida para o tempo de contato fixado na Norma ABNT NBR 10156.

Para assegurar que estará sendo obtida a concentração desejada, o cloro residual deverá ser medido nas "pontas de rede" em intervalos regulares e, para isto, poderão ser obedecidos os procedimentos indicados na Norma ABNT NBR 10156.

O método de desinfecção deverá ser iniciado com a verificação da quantidade, em gramas, do desinfetante escolhido, necessário para a obtenção da dosagem desejada.

Durante o processo de desinfecção, válvulas, hidrantes e "pontas de rede" deverão ser operados no sentido de receber a solução desinfetante.

A aplicação do desinfetante não deverá cessar, até que a tubulação esteja com a solução desinfetante e como cloro residual desejado.

Após o enchimento completo da tubulação, deverá ser esperado o tempo de contato recomendado.

A lavagem final da tubulação ocorrerá após o tempo de contato recomendado com a solução desinfetante.

Se o destino desta solução for o despejo direto em um corpo d'água, rio, lago, etc., deverão ser adotados medidas para redução completa do cloro ativo (decloração) para não causar danos ao ambiente aquático.

Após a retirada de toda a solução desinfetante da tubulação, esta deverá ser lavada com água proveniente da fonte abastecedora.

A lavagem só deverá ser interrompida quando a água, proveniente da tubulação desinfetada, apresentar teor de cloro residual compatível com o uso daquele tipo de água.

Após a lavagem e antes de se autorizar o uso da tubulação, esta deverá ser colocada em carga e deverão ser coletadas amostras em vários pontos aleatórios da rede, bem como em suas pontas, para exame bacteriológico conforme parâmetros normatizados. Neste caso, considera-se a tubulação como desinfetada.

b. Teste de rede de abastecimento de água

Os testes de estanqueidades deverão ser feitos durante o assentamento de tubulações, conforme a Norma ABNT NBR9650, que permitirá verificar a estanqueidade e a estabilidade da canalização antes da sua entrada em serviço.

Antes do início do teste, realizar a limpeza dos trechos que serão testados. A tubulação deverá ser limpa e lavada, para remover corpos estranhos, que poderão danificar equipamentos e prejudicar o teste.

O comprimento dos trechos a testar dependerá da configuração do traçado. Quanto maior for o comprimento da canalização, mais difícil será a localização de eventuais fugas.

Deverão ser testados trechos de até 1.500 m de comprimento. Tamanhos maiores só serão autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

Tampar as extremidades do trecho a ensaiar com flanges cegos equipados com válvulas, para enchimento de água e saída do ar.

Os testes de estanqueidade somente poderão ser iniciados após a completa execução de todas as ancoragens do trecho.

Avaliar os esforços hidráulicos exercidos nas extremidades das tubulações e colocar um sistema de ancoragem corretamente dimensionado, que poderá ser escoras de madeira transversalmente engastadas na vala ou dispositivo equivalente.

As extremidades do trecho objeto de teste poderão se deslocar lateralmente sob o efeito da pressão, devendo ser previstas ancoragens laterais.

Quando colocada sobre pressão serão exercidos esforços sobre as ancoragens, que tenderão a ocorrer deslocamentos. Para restabelecer as posições iniciais, convém dispor de macacos intercalados, que permitirão uma regulagem precisa.

Os tubos deverão ser cobertos por um reaterro parcial da vala, executado de acordo com as recomendações para cada tipo de tubulação, com altura suficiente para evitar qualquer deslocamento durante o teste, bem como para atenuar os efeitos de eventuais alterações da temperatura.

A tubulação deverá ser cheia com água limpa em processo lento, a partir do ponto de menor cota do trecho a ser testado, de modo a assegurar uma perfeita eliminação do ar contido no tubo.

Quando se tratar de uma tubulação de recalque, usar bombas para enchê-la pelo ponto baixo, limitando a vazão. No caso de um sifão de grande diâmetro, será preferível enchê-lo a partir do ponto baixo com a ajuda de uma tubulação de pequeno diâmetro. A água subirá progressivamente nos dois ramais, sem criar turbulência.

Após o enchimento ocorrerá um período de descanso, conforme a Norma ABNT NBR 9650, antes de efetuar o teste de pressão, de modo que a tubulação atinja o seu estado de equilíbrio.

O enchimento da tubulação exigirá a eliminação completa do ar. Será recomendado:

- Verificar cuidadosamente o funcionamento das ventosas;
- Cuidar especialmente da abertura dos registros colocadas na base das ventosas;
- Utilizar as válvulas de descarga para verificar a chegada da água;
- As pressões adotadas serão aquelas definidas pela Norma ABNT NBR 9650, poderá a FISCALIZAÇÃO solicitar valores, a seu critério, mais adequados ao trecho e suas peculiaridades. Para a tubulação de ferro dúctil, serão usadas as seguintes pressões de teste:
  - Tubulações por gravidade; 1,5 vezes a pressão máxima de serviço, quando esta não for superior a 1,0 MPa, não deverá nunca ser inferior a 0,4 MPa. A pressão máxima de serviço do trecho, acrescida de 0,5 MPa, quando esta for superior a 1,0 MPa;
  - Tubulações por recalque: A pressão de teste deverá ser no máximo igual às pressões de teste admissíveis de acordo com cada elemento da tubulação e tipo de junta. Em todos os casos, a pressão não será superior aos valores máximos indicados pelo fabricante para cada um dos componentes da tubulação.

O tempo de duração do teste de pressão deverá ser o recomendado no projeto. Caso não haja recomendação, adotar os valores indicados na tabela 01 a seguir, referida na Norma ABNT NBR 9650.

Tabela 01: Tempo de duração do teste de pressão

Diâmetro (mm)	Duração (h)
Até 200	3
250 a 400	6
450 a 700	18
Acima de 700	24

Durante o período de ensaio não será permitida uma diminuição de pressão superior a 0,02 MPa.

No decorrer do teste, as juntas dos tubos, peças, acessórios, válvulas e acoplamentos, deverão permanecer descobertos para permitir a inspeção visual de eventuais vazamentos. Se identificado defeitos, a linha deverá ser esvaziada e os tubos e acessórios deverão ser retirados e recolocados pela CONTRATADA, e substituído por material sem danos. As linhas deverão ser reenchidas e todas as peças, reexaminadas. Se ocorrer novamente vazamento o serviço deverá ser refeito.

Excepcionalmente as juntas poderão ser cobertas, deverá ser, neste caso, substituída a inspeção visual pelo emprego de equipamentos apropriados à detecção de vazamentos, em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

Em seguida aos testes, esvaziar a tubulação, retirar os equipamentos de teste e fazer a ligação final.

2.1.2. Rede de Esgoto Sanitário

a. Limpeza

Para execução da limpeza da rede será necessário à utilização de equipamentos de pressão adequada para que o serviço seja realizado sem provocar qualquer dano a tubulação.

Os trabalhos serão realizados por profissional qualificado que deverá localizar a rede a qual será feita a limpeza, assim que instalado o equipamento o mesmo será ligado, iniciando a limpeza em todo o corpo da tubulação.

b. Teste de Rede de Esgoto Sanitário

Serão realizados testes de estanqueidade em cada trecho do coletor compreendido entre dois poços de visita (P.V.).

No teste com água, toda a abertura deverá ser convenientemente tamponada, exceto a mais alta, por onde deverá ser colocada a água até o nível de transbordamento da mesma e mantida por um período de 15 min, observando-se se a carga hidrostática não ultrapassa 6 mca.

À critério único e exclusivo da FISCALIZAÇÃO poderá ser exigido teste com água para determinado trecho, mesmo no caso de valas secas, que será procedido vedando-se perfeitamente as extremidades da tubulação, enchendo-se o trecho a testar com água através do P.V. de montante e observando-se a perda de água, que não deverá exceder 0,10 litros por dia, por centímetros de diâmetro e por metro de extensão de coletor.

2.1.3. Reservatório de água

a. Limpeza e desinfecção

O reservatório deverá ser um recipiente estanque que possua tampa ou porta de acesso, firmemente presa na sua posição, com vedação que impedirá a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais no seu interior.

O reservatório deverá ser construído ou instalado de tal modo que seu interior possa ser facilmente inspecionado e limpo.

O material do reservatório deverá ser resistente à corrosão ou ser provido internamente de revestimento anticorrosivo.

A superfície do fundo do reservatório deverá ter uma ligeira declividade no sentido da entrada da tubulação de limpeza, de modo a facilitar o escoamento da água e a remoção de detritos remanescentes.

A limpeza do reservatório deverá proceder da seguinte forma:

- Deverão ser fechados todos os acessos de entrada e saída de água;
- Necessário verificar se há presença de problemas nas estruturas do reservatório;
- O reservatório deverá ser enchido com água para ser realizada a limpeza;
- Deverá ser realizada a limpeza das paredes, fundo e tampa com materiais e equipamentos apropriados como: baldes, escovas, vassouras e maquinas de jateamento;
- Logo após a limpeza deverá ser retirada toda a sujeira encontradas nas faces do reservatório.

Para a desinfecção do reservatório deverá obedecer ao procedimento apresentado a seguir:

- O reservatório deverá ser enchido com água potável da fonte de abastecimento até o respectivo nível operacional, previamente ajustado, após o que a alimentação deve ser interrompida. Uma certa quantidade da solução utilizada para obtenção do cloro livre deverá ser misturada à água do reservatório para que se obtenha uma concentração de cloro livre de 50 mg/L para reservatório superior e uma concentração de 30 mg/L para o reservatório inferior, permanecendo no reservatório por 1 h, período durante o qual todas as peças de utilização deverão permanecer fechadas;
- Abrir as peças de utilização obedecendo à ordem de proximidade ao reservatório;
- Completada a operação, deixar o reservatório e a tubulação cheios por mais 1h;
- Verificar se na peça de utilização mais afastada do reservatório a concentração de cloro livre é menor que 30 mg/L;
- O reservatório deverá então permanecer nessa situação por cerca de 16 h;
- Terminado este período, todas as peças de utilização deverão ser abertas e, após o escoamento da água com cloro, deverá se alimentar o reservatório com água potável proveniente da fonte de abastecimento.

Os funcionários que executarão estes serviços deverão ser qualificados e com conhecimento das Normas Regulamentadoras (NR), como: NR 33 e NR 35.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Rede de abastecimento de água

a. Limpeza e desinfecção

A aplicação de desinfetante deverá ser repetida, tantas vezes forem necessárias, até que os exames bacteriológicos acusem ausência de organismos coliformes, demostrando que as tubulações estão devidamente esterilizadas.

b. Teste de rede de abastecimento de água

O recebimento da obra está condicionado ao teste hidrostático.

O teste hidrostático deverá ser realizado no menor prazo após a instalação e seguir às instruções da Norma ABNT NBR 9650.

Toda a tubulação deverá ser testada, devendo o teste ser realizado por trechos.

O projeto de execução da tubulação deverá indicar as características do tamponamento do trecho com suas respectivas ancoragens, que serão definitivas ou provisórias.

O projeto de ancoragem da tubulação e dos tampões deverá levar em conta as pressões de teste da tubulação.

Conforme determinado em projeto, todas as ancoragens necessárias deverão ter sido executadas antes da realização do teste.

Não será permitido apoio sobre a extremidade da tubulação assentada já submetida ao teste.

Necessário que a pressão suba lentamente, para ser observado o comportamento das ancoragens e a regulagem dos macacos.

O teste de pressão evidenciará as eventuais falhas na estanqueidade das juntas e permitirá a verificação da canalização, em casos de incidentes ocorridos durante o transporte ou a instalação.

2.2.2. Rede de Esgoto Sanitário

a. Limpeza

Após a conclusão dos serviços de limpeza e desobstrução, serão vistoriados pela FISCALIZAÇÃO, observando os seguintes critérios: através de inspeção da inexistência de detritos no interior; através de equipamento de desobstrução, o qual deverá ser colocado na tubulação sem ocorrer resistência à passagem do mesmo.

O transporte do material resultante da limpeza das redes de esgoto sanitário deverá ser feito em caminhão e equipamentos adequados à remoção de todo o material retirado e o seu transporte deverá ser à prova de vazamento, para evitar a contaminação das vias públicas.

b. Teste de Rede de Esgoto Sanitário

Toda a rede de esgoto sanitário, incluindo o sistema de ventilação, seja novo ou existente, que tenha sofrido modificações ou acréscimos, deverá ser inspecionado e testado antes de entrar em funcionamento.

Após concluída a execução, e antes dos testes, deverá ser verificado se a rede se encontra adequadamente fixada e se existe algum material estranho no seu interior.

Depois de feita a inspeção final e antes da colocação de qualquer aparelho sanitário, a tubulação deverá ser testada com água e não deverá apresentar nenhum vazamento.

Importante considerar, quando o nível d'água do lençol freático for superior à cota do coletor, será tamponada a extremidade de montante do trecho de tubulação a ser testada, medindo-se com auxílio de vertedor instalado na extremidade de jusante, ou qualquer outro processo que forneça igual precisão, a infiltração, para o interior da tubulação, de água proveniente das valas, em seu nível máximo e durante um período 10 à 15 horas, a qual não deverá exceder 0,40 l/s por quilômetro de tubulação.

Caberá à CONTRATADA providenciar o fornecimento de todo o material e pessoal necessário à realização desses testes, os quais somente poderão ser realizados na presença da FISCALIZAÇÃO.

2.2.3. Reservatório de água

a. Limpeza e desinfecção

Em todos os reservatórios deverão ser instaladas tubulações que atendam às necessidade da limpeza do reservatório, para permitir o seu esvaziamento completo, sempre que necessário.

Deverão ocorrer cuidados especiais no armazenamento e manuseio das soluções concentradas usadas para obtenção do cloro livre, recomendando-se, em particular, que o pessoal responsável pela execução tenha treinamento adequado.

Outros procedimentos de desinfecção poderão ser empregados, desde que atendam ao critério da garantia do padrão de potabilidade da água.

A CONTRATADA deverá entregar o reservatório em condições de uso. Para tanto, deverão ser executadas a limpeza e a desinfecção aqui estabelecidas, cujo objetivo é garantir que a água reservada atenda ao padrão de potabilidade. Procedimentos diferentes deverão ser adotados em função do tipo de abastecimento utilizado na parte da instalação objeto da limpeza e desinfecção.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A limpeza, desinfecção e os testes de rede serão medidos por metro (m) de rede limpa e testada.

A medição da limpeza e desinfecção do reservatório será por metro quadrado (m²) executado.

Todos os serviços serão avaliados pela FISCALIZAÇÃO antes da realização da medição.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Sistema Adutor do Agreste - Projeto Básico da Segunda Etapa - Volume II - Projeto Básico - Tomo 03 - Especificações e Orçamento - Parte 1 - Especificação Técnica de Serviços - COMPESA;
- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8160: Sistema predial de esgoto sanitário projeto e execução;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9650: Verificação de estanqueidade no assentamento de adutoras e rede de água;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10156: Desinfecção de tubulação de sistema público de abastecimento de água;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 33: Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em altura.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. CADASTROS DE REDES.....3
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....3
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....10
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....12
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 12
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....12

1. DEFINIÇÕES

- **Acurácia da classificação:** Caso da acurácia temática. Obtém-se pela comparação das classes ou atributos encontrados no conjunto de dados geoespaciais com o modelo de dados adotado;
- **Acurácia posicional:** A acurácia posicional diz respeito à qualidade da posição geográfica das coordenadas do conjunto de dados geoespaciais;
- **Acurácia posicional absoluta:** Caso da acurácia posicional em que há discrepância entre as coordenadas da representação da feição e as coordenadas das feições na fonte de maior precisão;
- **Acurácia temática:** A acurácia temática diz respeito à correta interpretação das feições e atributos, bem como ao seu enquadramento nas classes previstas no modelo conceitual;
- **Atributo:** Descrevem as características estáticas dos objetos, informações descritivas relacionadas à feição representada. São do tipo alfanumérico, podendo ser do tipo texto, numéricos ou associados à lista de domínio;
- **Base de dados / Base de referência:** Conjunto de dados da COMPESA que compreende imagens, levantamento planialtimétrico, levantamento cadastral territorial e cadastros de SAA e SES disponíveis;
- **Banco de dados geografico:** Banco de dados capaz de armazenar dados espaciais e descritivos associados;
- **Cadastro:** Conjunto de informações fiéis de uma instalção, apresentado através de textos e representações gráficas em escalas conveniente;
- **Camada:** Planos de informação que reúnem os dados espaciais e descritivos de determinada classe de dados através de seus identificadores comuns. Permite a análise seletiva de determinados tipos de informação de interresse por reunir dados espaciais e descritivos de um único tipo de classe de dados;
- **Campo:** Menor unidade de armazenamento de informação, de tamanho e tipo pré-definidos, que pode possuir ou não domínio associado;
- **Completude:** Qualidade técnica que indica excesso ou omissão dos objetos presentes numa base de dados que cumpra prescrições estabelecidas. A primeira análise referencia-se à presença de objetos na base de dados em relação às especificações de aquisição, a segunda análise é estabelecida diante da ausência dos elementos;
- **Conjunto de camada:** Conjunto de planos de informação, de diferentes classes de dados, que permite a integração dos fenomenos de interesse;
- **Consistência conceitual:** Relacionada à aderência ao modelo conceitual estabelecido para o dado geoespacial;
- **Consistência de domínio:** Refere-se ao fato de que os campos a serem preenchidos nas tabelas de atributo devem ser feitos de acordo com os valores estabelecidos para aquele tipo de informação;
- **Consistência de formato:** Grau com que os dados são armazenados de acordo com a estrutura física do conjunto de dados;
- **Consistência lógica:** Diz respeito ao cumprimento das regras lógicas da estrutura dos dados, dos atributos e das relações. A estrutura dos dados englobada para esta categoria de elementos da qualidade diz respeito ao aspecto conceitual, físico ou lógico. A consistência lógica pode ser classificada de acordo com os seguintes elementos de qualidade:
  - Consistência conceitual;
  - Consistência de domínio;
  - Consistência de formato;
  - Consistência topológica.
- **Dado Espacial:** Representação do tipo raster ou vetorial que descreve a geometria do objeto, bem como sua localização, no sistema de referência adotado, e relacionamentos topológicos dos objetos geográficos;
- **Dado Vetorial:** Representação de objetos através de vértices definidos por um par de coordenadas, podendo estes ser expressos por dados em formato de pontos, linhas e polígonos;

- **Dado Pontual:** Dado espacial pontual, utilza par de coordenadas simples para representar a localização de entidade;
- **Dado Linear:** Dado espacial linear; Utiliza vértices para representação de objetos ou elementos de peguena largura, mas de grande extensão; Representado por linhas;
- **Dado Descrito:** Atributos dos objetos; Informações alfanuméricas para descrever caractéristicas dos objetos espacializados;
- **Dados Raster**: Imagem composta por pixeis dispostos em formato de matriz, onde cada um contém um valor correspondente ao tributo analisado, que representa uma condição da área coberta por esse pixel;
- **Domínio:** Conjunto de informações que reúnem os dados espaciais e descritivo de determinada classe de dados atraves de seus identificadores comuns; Permite a análise seletiva de determinados tipos de informação de interesse por reunir dados espaciais e descritivos de um único tipo de classe de dados;
- **Feição:** Representação geometrica de determinada camada;
- **Georreferenciamento:** Consiste em posicionar corretamente determinado dado geográfico no espaço utilizando um sistema de referência conhecido;
- **Junções:** São ditas junções os dados pontuais conectados aos segmentos;
- ***Keyhole Markup Language (KML) / Keyhole Markup Language Zipped (KMZ):*** KML é um padrão internacional mantido pelo *Open Geospatial Consortium Inc;* (OGC). Consiste em um formato de arquivo usado para exibir dados geográficos em um navegador da Terra, como o *Google Earth* ou *Google Maps*; Arquivos KML podem ser distribuídos como pacotes KMZ (*Keyhole Markup language Zipped*), que são arquivos KML zipados e usam a extensão; kmz;
- **Mapa executável:** Arquivo que contém base de dados vetorial da área de abrangência do serviço, executado automaticamente pelo sistema operacional sem a necessidade de instalação de software ou complemento que permita sua execução;
- **Ponto de segurança (PS):** Ponto materilizado em campo para controle do nivelamento topografico;
- **Ponto de segurança (PS):** Ponto materilizado em campo para controle do nivelamento topografico;
- **Órgãos acessórios:** Dispositivos fixos desprovidos de equipamentos mecânicos como, por exemplo, poços de visita, poços de inspeção, sifão invertido etc; Estes dispositivos devem ser utilizados em singularidades das redes coletoras (mudanças de declividade, diâmetro etc;);
- **Rede Logica:** Armazena as informações de conectividade de uma rede (entre segmentos e junções), além de informações de alguns outros atributos;
- **Rede Geométrica:** É a conexão de segmentos e junções; Permite a manutenção automática da conectividade entre esses numa edição, atraves da rede logica;
- **Rótulo:** Atributo ou conjunto de atributos referente à feição cadastrado exibido sobre esta a fim de facilitar a identificação das características de interesse do objeto em análise;
- **Segmentos:** No contexto, são ditos segmentos os dados lineares conectados às junções;
- **Sistema de Esgotamento Sanitário (SES):** Canalizações, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, tratar e encaminhar os esgotos sanitários a um destino final conveniente;
- **Sistema de Informações Geográficas (SIG):** São tecnologias de geoprocessamento que permitem a representação e análise espacial de informações geográficas, através da manipulação, interpretação e avaliação das relações existentes entre os dados, espaciais e descritivos, representados;
- **Segmentos e junções simples:** Condição de representação onde as feições de junções são conectadas aos extremos dos segmentos (vertices final e inicial); Nessa, a introdução de uma nova junção conectada ao segmento, implica, necessariamente, na interrupção do mesmo (segmento), gerando assim , duas novas feições segmentadas;
- **Unidades não lineares ou localizadas:** Conjunto de instalações, equipamentos e peças especiais, implantado em pontos estratégicos do sistema, com a finalidade de captar, recalcar ou auxiliar na transposição de interferências, tratar ou reservar água, compreendendo captação, estação elevatória, estação de tratamento de água e reservatório, estação de tratamento de esgoto, e sifão;
- **Unidade lineares ou não localizadas:** Canalizações e peças especiais destinadas a transportar e/ou distribuir água e coletar e transportar os esgotos a um destino conveniente, compreendendo adutora, subadutora, anel, rede de distribuição, ramal predial, coletor, coletor-tronco, interceptor e emissário.

2. CADASTROS DE REDES

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Cadastro de Sistema de Abastecimento de Água

As informações adquiridas no levantamento cadastral serão centralizadas no Sistema Informações Geográficas da COMPESA-GISCOMP. Terá como objetivo:

- Constituir-se numa base de dados única e atualizada, disponível a todos os interessados;
- Auxiliar na operação e manutenção das unidades dos sistemas;
- Dar celeridade à obtenção de dados;
- Facilitar a atualização de cadastro.

O cadastro técnico dos sistemas implantados e/ou modificados deverá ser feito simultaneamente com a execução dos serviços, garantindo o cadastramento das componentes ainda durante a execução da obra, atribuindo maior perfeição ao cadastro elaborado.

O cadastro técnico dos sistemas implantados e/ou modificados deverá ser feito simultaneamente com a execução dos serviços, através de cadastros parciais e final, em formato adequado, atendendo às especificações estabelecidas nos itens 4.3 e 4.5 da norma NPO-021: Norma Técnica de Cadastramento de Sistemas de Abastecimento de Água da COMPESA.

A equipe de topografia da CONTRATADA, responsável pelo levantamento dos dados em campo, deverá considerar para fins de cadastramento técnico, além das posições relativas dos equipamentos, dispositivos e peças implantadas e/ou modificadas nas obras executadas; as informações descritivas dessas componentes, conforme requerido nos campos das camadas correspondentes aos elementos cadastrados, satisfazendo todos os campos das camadas representativas, independentemente da obrigatoriedade de seu preenchimento, compreenderão informações relevantes e deverão ser preenchidas sempre que a informação for conhecida.

Quando o Termo de Referência, a CONTRATADA deverá realizar levantamento cadastral da região de abrangência da obra executada, considerando sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário existentes, além do levantamento planialtimétrico associado da área de interesse.

Quando de responsabilidade da CONTRATADA a execução do cadastramento dos elementos existentes identificados durante execução do serviço, deverão ser consideradas informações acerca do aspecto espacial e descritivo das componentes físicas, divergentes ou não constantes na base de dados da CONTRATANTE, identificadas.

2.1.2. Critério de execução de controle de cadastro

Os dados coletados em campo pela equipe de topografia responsável deverão ser processados e ajustados pelos profissionais técnicos e especializados em geoprocessamentos da CONTRATADA à base de referência disponível, a fim de subsidiar o carreto posicionamento do levantamento.

O cadastro elaborado dos dados coletados se dará em dois formatos: arquivo com extensão kmz/kml ou mapa executável que será fornecido ao gestor do contrato para análise e validação previa: e banco de dados geográficos, construído e disponibilizado em formato adequado, fornecido à Gerência de Cadastro para análise e aprovação.

Quando de responsabilidade da CONTRATADA, a execução do cadastramento dos elementos existentes identificados durante execução do serviço, as informações referentes ás componentes implantadas e/ou alteradas, bem como o referente aos componentes identificados divergentes ou não constantes na base de dados da CONTRATANTE, deverão ser disponibilizadas em arquivos distintos, permitindo a diferenciação das informações pelo gestor do contrato.

Quando da realização do cadastramento dos elementos existentes identificados durante execução do serviço pela CONTRATADA, as informações referentes às componentes implantadas e/ou alteradas, bem como às componentes divergentes ou não constantes na base de dados da CONTRATANTE, identificadas durante a execução dos serviços, deverão ser cadastradas em bancos de dados geográficos distintos e disponibilizadas em formato adequado.

Os cadastros elaborados, nos formatos de arquivo com extensão kmz/kml ou mapa executável, deverão conter todas as informações requeridas e conhecidas destinadas à representação espacial e descritiva dos objetos, sendo vedada a omissão de informações em ambos os formatos do cadastro.

A CONTRATADA deverá disponibilizar ao gestor do contrato cópia do cadastro executado e formato adequado: que permita a execução do arquivo em qualquer computador nos ambientes Windows, Windows Mobile, IOS ou Android; permitindo a validação técnica previa do cadastro pelo gestor do contrato.

Juntamente ao cadastro elaborado, nos dois formatos disponibilizados, deverão ser fornecidos ao gestor do contrato os dados do levantamento topográfico realizado, a fim de que estes possam auxiliá-lo na validação técnica do cadastro: bem como o levantamento da base de referência elaborada, em formato de dados geoespaciais vetoriais ou raster, respeitando as determinações previstas na norma NPO -021.

Para representação vetorial dos dados obtidos, bem como elaboração de base de referência precisa para sobreposição dos dados cadastrados, deverá ser adotado como referencial geodésico da geometria, o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização do ano 2000 (SIRGAS 2000); conforme resolução do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, nº 1/2005, que o estabelece como novo sistema de referência geodésico para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN).

Caso a COMPESA disponha de base de referência da área de interesse, esta deverá ser adotada pela CONTRATADA no cadastramento das unidades implantadas e/ou modificadas.

Não havendo acervo da CONTRATANTE base de referência da área de interesse, conforme previsto no Termo de Referência, compete à CONTRATADA o levantamento preciso da base de referência que possibilite o cadastramento das unidades, considerando o referencial geodésico adotado.

O banco de dados geográficos deverá estar padronizado conforme informações abaixo:

- Ao banco de dados geográficos deverão estar associados os domínios. Estes deverão estar estruturados conforme dispostos no Quadro de domínio para caracterização de objeto de SAA;
- O conjunto de camadas representativas, contido no banco de dados geográficos, deverá adotar o sistema de projeção SIRGAS 2000, conforme Base de referência;
- As camadas, campos e os domínios associados, deverão estar estruturados conforme o disposto na norma NPO-021;
- A rede geométrica deverá ser criada considerando os elementos do conjunto de camadas e adotada segmentos e junções simples.

O conjunto de camadas será formado por camadas de conectividade, simbologia, fluxo de redes e campos conforme citados na norma NPO-021.

O cadastro sofrerá pré-análise, o arquivo disponibilizado em ambos os formatos Software Google Earth (kmz / kml) ou mapa executável, deverão conter todas as informações conhecidas destinadas à representação espacial e descritiva dos elementos.

Os objetos representados deverão obedecer à s diretrizes definidas quanto às conexões estabelecidas entre as feições cadastradas.

A simbologia adotada para representação das feições é de livre escolha da CONTRATADA, não prescindindo, contudo, as primitivas geométricas de cada camada.

Será realizado cadastramento de elementos existentes identificados durante execução dos serviços.

Quando da identificação de elementos existentes divergentes ou não constantes na base de dados da CONTRATANTE, detectados durante a execução de serviço; compete ao gestor do contrato a identificação da responsabilidade do cadastramento dos elementos identificados.

2.1.3. Cadastro de Sistema de Esgotamento Sanitário

Este tópico estabelece as diretrizes e critérios mínimos exigíveis à elaboração de cadastros de SES da COMPESA, em todos os formatos requeridos, detalhando os procedimentos e especificações técnicas a serem consideradas pela CONTRATADA responsável pela provisão dos dados geoespaciais relativos às atividades do serviço, conforme descrito na NORMA INTERNA de Cadastro de Sistema de Esgotamento Sanitário em Sistema de Informações Geográficas (GCG-NI-001).

Para o modelo conceitual a representação de uma instância de uma classe de objeto depende da escala de visualização, para qual o seu uso é previsto. Desta forma é necessário prever as primitivas geométricas, as quais as representações desta instância poderão assumir.

As representações dos dados vetoriais, segundo suas primitivas geométricas, são:

•	Ponto
-	Linha
▫	Polígono

Figura 01: Primitivas geométricas e representação da geometria

As classes de objetos foram definidas considerando os elementos fixos constituintes de um sistema de esgotamento sanitário. Todas as classes de objetos são do tipo georreferenciada e são compostas por atributos e comportamentos. Os atributos descreverão as características estáticas dos objetos, enquanto os comportamentos descreverão sua dinâmica.

A correta representação de uma instância de classe de objeto para o cadastro de serviço de SES de que trata esta instrução, retrata a realidade constatada/concebida considerando os aspectos espaciais, a partir de sua primitiva geométrica, e descritiva do objeto, a partir do apontamento dos atributos relacionáveis à feição.

As feições utilizadas na representação dos elementos de sistemas de esgotamento sanitário, conforme suas primitivas geométricas estabelecerão entre si relações espaciais distintas. A topologia é a ciência que trata dos objetos pelas relações que têm entre si, independentemente de suas dimensões.

O conhecimento dos relacionamentos espaciais que os diferentes objetos estabelecem é fundamental à correta representação destes, reduzindo a incidência de erros quanto a consistência topológica das classes. Este serão apresentados nas figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7, em conformidade com a Norma da Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais e Defesa Terrestre (BRASIL, 2016):

Relação entre pontos	
PONTO / PONTO	
Disjunto	A • • B
Adjacente/Toca	A•• B
Perto de	•d•
Coincidente	A,B
Acima/Abaixo	A B
Em frente a	A •---• B

Figura 02: Relações topológicas entre pontos

Relação entre polígonos			
Disjunto		Encontram	
Contém		Cobre	
Dentro		Coberto por	
Igual		Sobreposição	

Figura 03: Relações topológicas entre polígonos

Relação entre linhas	
Normal	
Toca	
Cruza	
Coincidente	
Acima/Abaixo	
Adjacente	
Perto de	
Entre	
Paralelo a	
Sobre	

Figura 04: Relações topológicas entre linhas

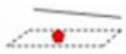
Relação entre ponto e linha	
PONTO / LINHA	
Disjunto	
Toca/Adjacente/	
Perto de	
Sobre	
Acima/Abaixo	

Figura 05: Relações topológicas entre ponto e linha

Relação entre ponto e polígono	
Disjunto	
Adjacente/Toca	
Perto de	
Dentro de	
Acima/Abaixo	
Em frente a	

Figura 06: Relações topológicas entre ponto e polígono

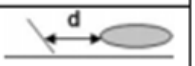
Relação entre linha e polígono	
Disjunto	
Adjacente	
Perto de	
Dentro	
Acima/Abaixo	
Cruza	
Atravessa	
Em frente a	
Toca	

Figura 07: Relações topológicas entre linha e polígono

O dicionário de dados ora apresentados baseia-se no modelo descrito na Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (DSG, 2007), adotando alguns conceitos das versões dos anos de 2007 e 2016, objetivando melhor atender às especificidades inerentes à elaboração de cadastros de serviços de SES da COMPESA.

A modelagem conceitual utilizada nesta especificação constitui aprimoramento do modelo já utilizado pela COMPESA, apresentará os dicionários de dados na forma de Relações de Classes de Objetos (RCO). As RCOs descreverão as informações espaciais e semânticas das classes de objetos referentes ao espaço geográfico para o Modelo de Cadastro de SES da COMPESA. As Listas de Domínios referentes aos atributos das classes de objetos do modelo.

Sob nenhuma circunstância o cadastro elaborado poderá fugir aos padrões aqui estabelecidos, devendo esse considerar todos os aspectos disciplinados neste documento.

As especificações técnicas serão organizadas por categoria de agrupamento dos elementos da qualidade, definidos na Norma de Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais Vetoriais (DSG, 2016), considerando os elementos cabíveis ao contexto, são elas: completude, consistência lógica, acurácia posicional e acurácia temática.

2.1.4. Completude

Para o cadastramento dos objetos deverão ser considerados todos os elementos existentes e requeridos no modelo conceitual estabelecido, conforme camadas estipuladas, definidas nas Relações de Classes de Objetos (RCO).

Na análise da completude dos objetos representativos serão consideradas as relações implícitas entre estes, como por exemplo, o cadastramento da Área da Estrutura quando do cadastramento de Estruturas (ETEs, EEE, etc.), bem como o cadastramento de polígonos para definição dos limites do sistema de esgotamento representado, quando do cadastramento de rede de esgotamento sanitário. As feições citadas, desta forma, possuirão relação implícita de existência entre si, o cadastramento de um dos objetos implica, necessariamente, no cadastramento do outro.

Todos os elementos deverão, portanto, ser cadastrados no nível adequado de execução do serviço, consoante definido na NORMA INTERNA-GCG-NI-001-01- Cadastro de Sistema de Esgotamento Sanitário em Sistema de Informações Geográficas, considerando todos os elementos requeridos, conforme definido nas RCOs, não existindo excesso ou omissão de elementos em relação ao total de objetos previstos no universo de discurso.

2.1.5. Consistência lógica

a. Consistência conceitual

- **Conformidade com o modelo de dados**

Os arquivos fornecidos, referentes ao cadastro realizado, deverão estar aderentes ao modelo conceitual estabelecido para o dado geoespacial cadastrado, não será permitida a utilização de outro Banco de Dados Geográficos senão os construídos e cedidos pela COMPESA, por meio da Gerência de Cadastro, consoante estrutura estipulada por esta.

- **Conformidade da representação cartográfica**

As simbologias para representação das camadas serão predefinas e disponibilizadas pela CONTRATANTE à CONTRATADA, sendo de livre escolha da CONTRATADA acatar ou modificar o modelo fornecido, caso haja necessidade de representar as camadas de forma divergente à proposta pela CONTRATANTE, não podendo prescindir, contudo, as primitivas geométricas de cada camada.

- **Fluxo**

O fluxo de esgoto aduzido nas canalizações deverá ser considerado no cadastramento das mesmas. Estas deverão ser traçadas conforme o sentido do fluxo na rede representada seja rede coletora ou ramais, para que também o sentido deste seja corretamente cadastrado.

As feições do tipo linha que representem canalizações (seja rede coletora, ramal, projetado, ativo ou fora de uso), deverão ter os campos “Identificação do Ponto Inicial” e “Identificação do Ponto Final”, devidamente preenchido com a identificação da junção imediatamente antecedente e subsequente à linha cadastrada, respectivamente, considerando a indicação do sentido do fluxo para preenchimento dos campos no modelo: “ponto à montante - ponto à jusante”.

Para os cadastros entregues no formato mapa executáveis, as feições do tipo linha deverão estar devidamente rotuladas, considerando os referidos campos, a partir da construção de expressão do tipo:

“Identificação do Ponto Inicial & - & Identificação do Ponto Final”.

O rótulo das feições supracitadas cadastradas deve sempre considerar a indicação do sentido do fluxo no formato: “ponto à montante e ponto à jusante”. A indicação do sentido do fluxo cadastrado deve refletir o sentido real constatado / projetado para o serviço.

b. Consistência topológica

- **Topologia entre classes**

As feições utilizadas na representação de sistemas de esgotamento sanitário, conforme suas primitivas geométricas estabelecerão entre si relações topológicas distintas. Os objetos representados devem obedecer às diretrizes definidas quanto às conexões estabelecidas entre as feições cadastradas, atendendo ao disposto no Quadro de Relações Topológicas entre Classes de Objetos.

- **Conexões de rede**

Toda junção deve ter um elemento do tipo ponto associado. A não sobreposição do dado pontual à junção implica em conexão de rede inválida, constituindo erro de cadastro.

Os cadastros parciais provenientes de serviços de execução de obras, para que não tenham conexões de rede inválidas, deverão ter as extremidades dos segmentos ainda não interligados em campo pontos que definem os limites da parcela de cadastro executada, representados devidamente conectados à feição projetada para o sistema, consoante definido no projeto executivo.

c. Consistência de domínio

- **Conformidade com o domínio**

As características dos objetos serão descritas nos campos das camadas representativas considerando valores do tipo alfanumérico, podendo ser do tipo texto, numéricos ou associados à lista de domínio, com valores pré-definidos.

No cadastramento das feições, os referidos campos deverão ser preenchidos considerando as definições estabelecidas na Relação de Classe de Objeto (RCO) da feição cadastrada.

Os campos com domínio associado deverão ser relacionados aos valores definidos nas Listas de Domínios, considerando o preenchimento dos campos das camadas a partir da seleção dos valores descritivos correspondentes apresentados no momento do cadastramento definidos nas Listas de Domínios, coluna Descrição, considerando a lista de domínio correspondente ao campo, indicado na coluna Domínio Associado da Relação de Classe de Objeto (RCO) da feição cadastrada.

- **Preenchimento dos atributos**

Os campos de preenchimento obrigatório, indicados nas Relações de Classes de Objetos (RCO) das camadas com asterisco (*), constituirão conjunto básico aceitável de informações para cadastramento das unidades.

Todos os campos das camadas representativas, independentemente da obrigatoriedade de seu preenchimento, compreenderão informações relevantes e devem ser preenchidos sempre que a informação for conhecida.

- **Classificação do dado quanto à origem do levantamento**

Considerando os serviços definidos no item 5.1 da Norma Interna GCG-NI-001: Serviço de Diagnóstico de Sistema Existente, serviço de elaboração de projeto básico e serviço de elaboração de projeto executivo e execução de obra; os dados geoespaciais cadastrados, disponibilizados em um único banco de dados geográficos para cada tipo de feição, deverão ser diferenciados quanto à origem do levantamento deste, de forma a permitir a diferenciação das informações pelo gestor do contrato e Gerência de Cadastro, indicando, no Campo “Origem do levantamento do dado”, a sua classificação, como:

- **Base COMPESA**

Objetos fornecidos pela Gerência de Cadastro para auxílio à execução do serviço como base de referência.

- **Execução de obra**

Objetos efetivamente implantados em campo, durante execução da obra, até a data de finalização do cadastro.

- **Diagnóstico de sistema existente**

Objetos identificados em campo em razão do serviço de diagnóstico de sistema existente, detectados por meio de escavações, sondagens, estudos, etc.

- **Identificado durante execução da obra**

Objeto divergente ou não constante na base de dados fornecidos, identificado em campo durante execução da obra.

- **Outro**

Objeto não enquadrado em nenhuma das outras classificações.

d. Consistência de formato

O modelo apresentado baseia-se no estabelecido pela Norma da Especificação técnica para Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais, ET-PCDG (DSG, 2016) 2ª edição.

d.1 Arquivos para análise e validação do Gestor do Contrato:

DADOS VETORIAIS

- **Formato de fornecimento - opção 1:**
  - Nome do formato: KML/KMZ (.kml / .kmz);
  - Versão: -;
  - Especificação: Google Earth ou Google Maps Keyhole Markup Language (KML)/Keyhole Markup language Zipped (KMZ);
  - Estrutura do Arquivo: não previsto o fornecimento;
  - Idioma: Português, Brasil.
- **Formato de fornecimento - opção 2:**
  - Nome do formato: Mapa executável;
  - Versão: -;
  - Especificação: Data East CarryMap (.exe);
  - Estrutura do Arquivo: não previsto o fornecimento;
  - Idioma: Português, Brasil.

d.2 Arquivos para análise da Gerência de Cadastro:

Dada à modelagem conceitual estabelecida, serão os formatos considerados para análise pela Gerência de cadastro:

DADOS VETORIAIS

- **Formato de fornecimento - opção 1:**
  - Nome do formato: SPATIALITE (sqlite e qgs);
  - Versão: QGIS 2.18.23 de 2018-08-17;
  - Especificação: Spatial Extensions for SQLite (SPATIALITE);
  - Estrutura do Arquivo: não previsto o fornecimento;
  - Idioma: Português, Brasil.
- **Formato de fornecimento - opção 2:**
  - Nome do formato: GDB (gdb);
  - Versão;
  - Especificação: ESRI Geodatabase (GDB);
  - Estrutura do Arquivo: não previsto o fornecimento;
  - Idioma: Português, Brasil.

2.1.6. Acurácia Posicional

a. Sistema geodésico de referência

Para representação dos dados obtidos, as coordenadas geográficas cadastradas deverão ser disponibilizadas em graus decimais, adotando como referencial geodésico da geometria, o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS2000); conforme resolução do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Nº 1/2005, que o estabelece como novo sistema de referência geodésico para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN).

b. Acurácia posicional absoluta

A avaliação da acurácia absoluta dos vetores se dará através da análise da comparação das coordenadas das singularidades coletadas em campo, provenientes do levantamento topográfico realizado (levantados conforme Instrução de Trabalho GCG-ITR-003: Levantamentos Geodésicos e Topográficos para Cadastramento de SES e SAA, com as suas homólogas selecionadas no cadastro dos dados geoespaciais dá área, bem como por meio da avaliação do posicionamento destas sobre a base de referência da COMPESA, fornecida para elaboração do cadastro ou levantada pela CONTRATADA, quando previsto no TR.

2.1.7. Acurácia temática

a. Acurácia da classificação

Os elementos cadastrados deverão estar contidos nas respectivas camadas representativas, observando, para tanto, as definições estipuladas na coluna Descrição das Relações de Classes de Objetos das feições cadastradas.

b. Meios de fornecimento do Cadastro

- Unidades de fornecimento: arquivo digital;
- Tamanho para transferência: variável;
- Nome da Mídia: CD, DVD, Pen Drive.

c. Disposições finais

A apresentação do Cadastro Exemplo de Sistema de Esgotamento Sanitário, tem como finalidade de auxiliar no correto cadastramento dos dados geoespaciais obtidos, considerando as disposições fixadas na Regulação Cadastral.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Condições gerais para o cadastramento

Para atividades iniciais as unidades não lineares e lineares terão o apoio topográfico, deverão ser implantados pontos de segurança (PSs), efetuados através de nivelamento geométrico, partindo de uma referência de nível e fechamento em outra ou nela mesma. Em qualquer condição, deverá ser efetuado o contranivelamento. Nas unidades lineares do sistema de esgoto ocorrerá uma criação de malha de pontos de segurança que deverá ter densidade que permita o nivelamento geométrico dos componentes relevantes da unidade a ser cadastrado. A distância entre dois PSs próximos não deverá exceder 1 km.

O levantamento em campo das unidades não lineares para cadastro de rede de água e esgoto deverá obter as seguintes informações:

- Dimensões principais da unidade a ser cadastrada: medidas externas e internas das dimensões principais e secundárias, profundidades e diâmetros das tubulações, posições relativas dos equipamentos, dos dispositivos e das peças especiais;
- Dados de placa dos equipamentos e dispositivos hidromecânicos, anotando-se o tipo de material das canalizações e peças especiais;
- Amarração das edificações principais e secundaria aos pontos notáveis de planta topográfica;
- Nivelamento geométrico a partir das referências de nível (RNs) e pontos de segurança (PSs).

O levantamento em campo das unidades lineares para cadastro de rede de água deverá obter as seguintes informações:

- Cota, diâmetro, tipo de material e espessura das canalizações;
- Espécie, dimensão nominal e tipo de material dos dispositivos e peças especiais;
- Cota, dimensão e tipo de material das caixas dos dispositivos e peças especiais.

As canalizações, dispositivos e peças especiais deverão ser amarradas aos pontos notáveis da planta topográfica e nivelamentos geometricamente a partir das RNs e PSs.

O levantamento em campo das unidades lineares para cadastro de rede de esgoto deverá obter as seguintes informações:

- Trechos entre órgãos acessórios como: cotas de tampão, cotas de fundo, diâmetros, tipo e material de canalizações afluentes e efluentes;
- Em caso do sistema estar em carga, anotar para todos os órgãos acessórios: estado de conservação, estado de funcionamento, lâmina d'água, distância entre órgãos acessórios contíguos, sentido de escoamento;
- Em caso de localização em vias públicas: posição em relação ao eixo da via (eixo, terço ou passeio);
- Amarração dos órgãos acessórios aos pontos notáveis da planta topográfica e nivelamento geométrico a partir das RNs e PSs.

De posse de todos os dados e informações passíveis de serem obtidos em campo, deverão ser realizadas a seleção e análise, executando os cálculos e elaborando os desenhos para a obtenção do produto final.

Para o produto final relacionado será constituído o conjunto básico aceitáveis de dados e informações do cadastramento como:

- Unidades não lineares apresentarão planta cadastral e informações complementares, detalhados conforme as Normas ABNT NBR 12586: Cadastro de sistema de abastecimento de água e NBR 12587: Cadastro de sistema de esgotamento sanitário;
- Unidades lineares apresentarão planta cadastral, folha cadastro e informações complementares, detalhados conforme as Normas ABNT NBR 12586: Cadastro de sistema de abastecimento de água e NBR 12587: Cadastro de sistema de esgotamento sanitário.

2.2.2. Detalhamento das atividades do cadastramento

Para o apoio topográfico os PSs deverão ser locados sobre o passeio, preferencialmente, à distância de até 30 cm do alinhamento predial, numerados sequencialmente e materializados em campo.

Em todos os nivelamentos, não serão permitidas visadas superiores a 60 m, e a tolerância ou erro máximo de nivelamento permitido, em mm é de t=10√k, onde k será a distância, expressa em quilômetros, do percurso a nivelar, computado em um só sentido.

O nivelamento e contranivelamento dos acessórios da rede d'agua e esgoto, quando necessários, deverão ser efetuados sobre centro dos tampões, os quais não deverão ser utilizados como pontos de mudança do nivelamento e contranivelamento.

Para o levantamento de campo de cadastro de rede d'agua, as profundidades das canalizações deverão ser tomadas a partir da geratriz superior externa. No caso de dispositivos e peças especiais, o nível do terreno, apoiado na referência de nível, deverá ser considerado como referência.

As dimensões dos elementos físicos a serem cadastrados deverão ser tomadas com aproximação de centímetros.

A amarração dos dispositivos e peças especiais deverá ser executada pelo sistema da triangulação a trena. A base de referência deverá ter distância igual ou superior a 5 m, enquanto que as distâncias dos outros dois lados não deverão, em princípio, exceder 20 m.

Como base de referência, deverá ser utilizado o alinhamento predial ou o de guias, desde que amarrados até à intersecção dos alinhamentos da esquina mais próxima. Na impossibilidade deste procedimento, poderão ser utilizados postes de concessionárias, alinhamento de ruas e ângulos à direita, sendo os vértices coincidentes com a projeção vertical no terreno dos dispositivos e peças especiais.

Já para o levantamento de campo de cadastro de rede de esgoto, as canalizações não circulares (retangulares, ovalada, elíptica ou de outras formas), deverão ser tomadas as medidas dos eixos vertical e horizontal, além de outras complementares, que permitam a perfeita caracterização da forma geométrica da seção transversal.

As profundidades das canalizações deverão ser tomadas a partir da geratriz inferior interna. No caso de órgãos acessórios, o centro do tampão deverá ser considerado como referência.

As dimensões dos elementos físicos que serão cadastrados deverão ser tomadas com aproximação de centímetros.

Nos órgãos acessórios, deverá ser verificada a existência de tubos de queda: caso existam, deverão ser tomadas as suas medidas.

A profundidade dos TLs deverá ser obtida conforme o cálculo de profundidade detalhado no anexo A da NBR 12587(ABNT, 1992).

A distância horizontal entre os órgãos acessório contíguo deverá ser tomada a partir do eixo dos respectivos tampões.

A amarração dos órgãos acessórios deverá ser executada pelo sistema da triangulação a trena, sempre em relação ao centro dos tampões. A base de referência deverá ter distância igual ou superior a 5 m, enquanto que as distâncias dos outros dois lados não deverão, em princípio, exceder 20 m.

Como base de referência, deverá ser utilizado o alinhamento predial ou o de guias, desde que amarrados até à intersecção dos alinhamentos da esquina mais próxima. Na impossibilidade deste procedimento, poderão ser utilizados postes de concessionárias, alinhamento de ruas e ângulos à direita, sendo os vértices coincidentes com os centros dos tampões.

Para o cadastro de informações geográficas o sistema padronizado de registro de informações fiéis de uma instalação, feito de forma geométrica e descritiva, constituindo sistema integrado de informação.

O Sistema de informação geográfica (SIG) será formado por tecnologias de geoprocessamento que permitirão a apresentação e análise espacial de informações geográficas, através da manipulação, interpretação e avaliação das relações existentes entre dados espaciais e descritivos, representados.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será por metro (m) de tubulação cadastrada.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia;
- Norma Interna COMPESA GCG-NI-001: Cadastro de Sistema de Esgotamento Sanitário em Sistema de Informações Geográficas;
- Instrução de Trabalho COMPESA GCG-ITR-002: Procedimentos de Cadastro de Sistema de Esgotamento Sanitário em Sistema de Informações Geográficas;
- Instrução de Trabalho COMPESA GCG-ITR-003: Levantamentos Geodésicos e Topográficos para Cadastro de SES e SAA;
- NPO 021: Norma Técnica de Cadastramento de Sistemas de Abastecimento de Água.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12586: Cadastro de sistema de abastecimento de água;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12587: Cadastro de sistema de esgotamento sanitário.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. IMPLANTAÇÃO DE PONTOS GEODÉSICOS.....2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....5
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....7
3. LOCAÇÃO E LEVANTAMENTOS CADASTRAIS.....7
3.1 MÉTODO EXECUTIVO.....7
3.2 CRITÉRIO DE CONTROLE.....8
3.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....8
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....8
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....8

1. DEFINIÇÕES

- **Altimetria:** Conjunto de processos que objetivam a determinação da altitude de uma dada estação geodésica;
- **Área especial / estacionária:** Lotes ou terrenos de domínio da COMPESA.
- **Classe cadastral:** Descrição que abstrai um conjunto de levantamentos geodésico / topográfico com fins de cadastro, no caso, de sistema de abastecimento de água ou sistema de esgotamento sanitário. As classes cadastrais aqui definidas consideram modo de determinação das coordenadas planialtimétricas, acurácias posicionais requeridas e tipo de Rede de referência a que está relacionada;
- **Coordenadas geográficas:** São valores numéricos através dos quais podemos definir a posição de um ponto na superfície da Terra, tendo como ponto de origem para as latitudes o Equador e o meridiano de Greenwich para a origem das longitudes;
- **Estação geodésica:** Ponto da superfície terrestre, materialmente definido por um marco, chapa ou pino, implantado em terreno sólido e estável, cujas coordenadas geodésicas e aceleração da gravidade foram determinadas através de levantamentos geodésicos adequados. Devido à sua importância e elevado custo de determinação, as estações geodésicas são protegidas por lei;
- **Geodésia:** Ciência aplicada que estuda a forma, as dimensões e o campo de gravidade da Terra;
- **Latitude geodésica:** É o ângulo formado pela normal ao elipsóide de um determinado ponto e o plano do Equador;
- **Levantamento geodésico:** Conjunto de atividades dirigidas para as medições e observações que se destinam à determinação da forma e dimensões do nosso planeta (geóide e elipsóide). É a base para o estabelecimento do referencial físico e geométrico necessário ao posicionamento dos elementos que compõem a paisagem territorial;
- **Levantamento topográfico:** Operações através das quais se realizam medições, com a finalidade de se determinar a posição relativa de pontos da superfície da Terra no horizonte topográfico (correspondente a um círculo de raio 10 Km);
- **Longitude geodésica:** Ângulo formado pelo plano meridiano do lugar e o plano meridiano tomado como origem (GREENWICH);
- **Marcos geodésico:** O marco é a representação física da execução dos trabalhos geodésicos. São pontos fixados no solo com informações precisas de latitude, longitude e altitude;
- **Planimetria:** Conjunto de processos que visarão à determinação de coordenadas geodésicas horizontal de uma dada estação geodésica;
- **Redes geodésicas:** Conjunto de informações planimétricas, altimétricas e gravimétricas referentes às estações do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) utilizado para referência em atividades de posicionamento e às demais estações estabelecidas pelo IBGE para correção e verificação de imagens do território;
- **Sistema de abastecimento de água:** Canalizações, instalações e equipamentos destinados a captar, transportar, tratar, reservar e distribuir água, compreendendo unidades não lineares ou localizadas e unidades lineares ou não localizadas;

- **Sistema de esgotamento sanitário:** Canalizações, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, tratar e encaminhar os esgotos sanitários a um destino final conveniente;
- **Sistema de Informações Geográficas (SIG):** São tecnologias de geoprocessamento que permitem a representação e análise espacial de informações geográficas, através da manipulação, interpretação e avaliação das relações existentes entre os dados, espaciais e descritivos, representados;
- **Sistema geodésico brasileiro:** É definido a partir do conjunto de pontos geodésicos implantados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país - pontos estes que são determinados por procedimentos operacionais e coordenados calculados, segundo modelos geodésicos de precisão compatível com as finalidades a que se destinam;
- **Sistema geodésico de referência:** Sistema de referência composto por uma figura geométrica representativa da superfície terrestre, posicionada no espaço, permitindo a localização única de cada ponto da superfície em função de suas coordenadas tridimensionais, e materializado por uma rede de estações geodésicas. Coordenadas, como latitude, longitude e altitude, necessitam de um sistema geodésico de referência para sua determinação. É atualmente estabelecido como sistema de referência geodésico para o Sistema Geodésico Brasileiro o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS) em sua realização do ano 2000 (SIRGAS2000);
- **Topografia:** Derivada das palavras gregas "topos" (lugar) e "graphen" (descrever), a palavra Topografia significa a descrição exata e minuciosa de um lugar. Visa determinar as dimensões e contornos da superfície da Terra, desconsiderando a curvatura resultante de sua esfericidade, por meio da medição de distâncias, direções e altitudes.

2. IMPLANTAÇÃO DE PONTOS GEODÉSICOS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A materialização das estações geodésicas poderá ser feita das seguintes formas:

- Chapa cravada em superfície estável já existente no local;
- Marco ou pilar de concreto com chapa incrustada no seu topo.

Nos casos, a estação geodésica será identificada através de legendas estampadas na chapa.

Para a seleção do local para materialização da estação, seja através de marco ou chapa cravada, deverá atender, sempre que possível, os seguintes critérios:

- O horizonte deverá estar desobstruído acima de 15°; em relação ao ponto de referência que materializa a estação;
- Evitar locais próximos a estações de transmissão de micro-ondas, radares, antenas de rádio, repetidoras e linhas de transmissão de alta voltagem, por representarem fontes de interferência para os sinais GPS;
- A área situada a 100 m da estação deverá estar livre de estruturas artificiais, particularmente paredes metálicas, de alvenaria ou superfícies naturais, como paredões rochosos;
- O local de implantação deverá ser estável, sem qualquer influência de vibrações ou trepidações;
- Evitar localidades próximas a espelhos d'água, como rios, lagos, etc.;
- Evitar localidades próximas a árvores e vegetação densa.

O marco de concreto construído à margem das estradas deverá ficar, sempre que possível fora da faixa de domínio estabelecida pelo órgão responsável pela rodovia, alternados de um lado e do outro. Tal providência visa minimizar a possibilidade de destruição, em caso de posteriores alargamentos ou edificações no traçado das estradas. Para tentar evitar este problema, será recomendado, sempre que possível, escolher locais afastados da estrada, tais como sede de fazendas, mantendo-se, porém, a alternância de lados.

A identificação da estação será feita por chapa com legenda.

A chapa é uma peça metálica que identifica a estação. Quando será encontrada engastada no topo de superfície estável do marco, define o ponto de referência (i.e., origem das coordenadas) da estação; quando será encontrada engastada no corpo do pilar, destina-se exclusivamente a identificar a estação, sendo o ponto de referência da estação dado pelo pino ou dispositivo de centragem forçada.

Para a confecção da chapa, devem ser observadas as especificações constantes na Figura 1.

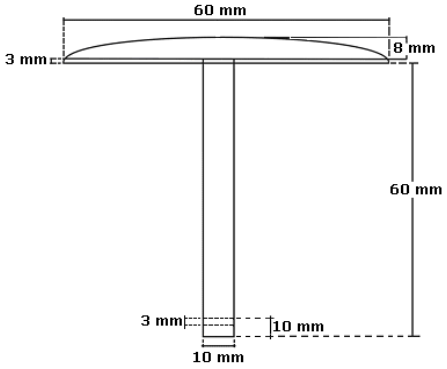


Figura 01: Especificação geral da chapa

No furo de 3 mm deverá ser colocado um pedaço de arame retorcido, para garantir maior firmeza à peça quando de sua fixação e dificultar sua retirada.

As estações são identificadas através de legendas estampadas na chapa específica. As legendas deverão ser estampadas com numerador de aço de 6 mm, conforme indicado na Figura a seguir:

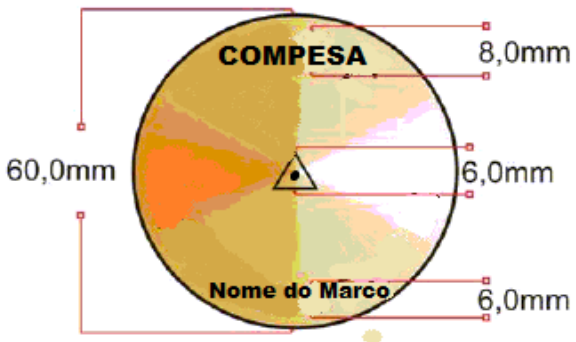


Figura 02: Modelo de Marco - Adaptado do item 6 da Norma de Serviço 001/2008 de 01/09/2008: Padronização de Marcos Geodésicos, agosto 2008 (IBGE, 2008)

As chapas deverão obedecer às seguintes instruções no tocante à legenda:

- Para marcos planimétricos, altimétricos e gravimétricos, deverão ser estampados a identificação correspondente e o ano de estabelecimento;
- Para o marco de azimute deve-se estampar a identificação de estação de azimute (AZ) e o código da estação principal. No centro da chapa deverá ser gravada seta que defina a direção da estação principal.

Para fixação da chapa de identificação nos marcos planimétricos, altimétricos e gravimétricos, a chapa deverá ser fixada no centro do topo do marco, seguindo as especificações de legenda apropriadas.

A fixação deverá ser feita com resinas especiais para fixação de concreto e metal.

2.1.1. Instrução especifica de execução dos pontos geodésicos

a. Chapas cravadas

As aplicações das chapas cravadas possibilitarão a escolha de local que assegure a permanência da estação durante muitos anos, como afloramentos rochosos de grande porte (afastados ou à beira da estrada), base de grandes monumentos, soleira de igrejas ou edifícios públicos, etc.

Deverá ser dada preferência, em regiões urbanizadas, ao adensamento do SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) com chapas cravadas. Esses locais oferecem maiores chances de preservação das estações.

Para identificar o local onde a chapa foi implantada, deverá ser realizada à pintura na cor laranja em volta da chapa de uma área quadrada de aproximadamente 40 cm de lado. Quando a chapa estiver em edificações públicas ou privadas, este procedimento só deve ser feito com a autorização do responsável.

As chapas cravadas serão utilizadas para todos os tipos de estações geodésicas.

b. Marcos

O marco de concreto com chapa incrustada no seu topo será utilizado para todos os tipos de estações geodésicas.

O marco deverá obedecer aos seguintes formatos e dimensões:

- Formato de tronco de pirâmide;
- Base quadrangular de 30 cm de lado;
- Topo quadrangular de 18 cm de lado;
- Altura 40 cm.

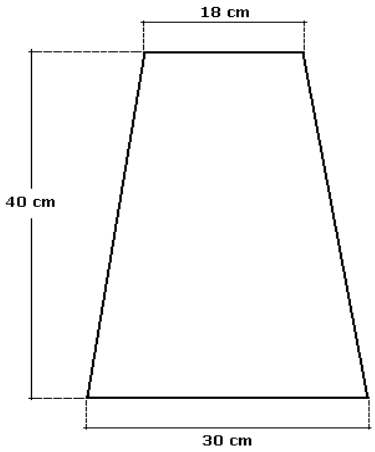


Figura 03: Perfil do marco piramidal padrão IBGE

Para a confecção do marco, deverá ser utilizada uma forma dotada de alças laterais.

Será aplicado traço de concreto proporcional 1x3x6 (cimento, areia e brita). O marco deverá ser confeccionado antecipadamente, utilizando-se a forma anteriormente descrita.

Antes da aplicação do concreto será necessária a aplicação de óleo queimado nas faces internas para facilitar a posterior retirada. O concreto deverá ser vibrado com auxílio de vibrador.

A chapa padrão IBGE deverá ser fixada no centro do topo do marco, quando a massa adquirir consistência suficiente.

As inscrições na chapa deverão ser efetuadas antes de sua fixação no marco.

Em locais de difícil acesso, o marco poderá ser confeccionado in loco.

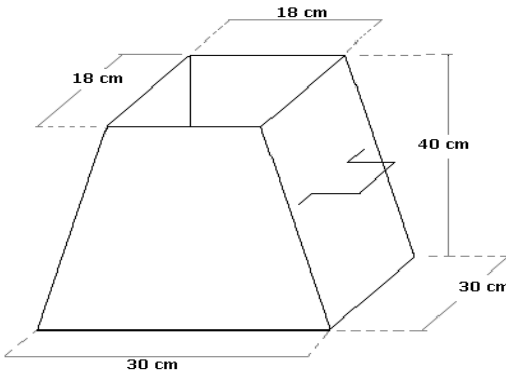


Figura 04: Forma com os padrões utilizados para o marco piramidal

Para implantação do marco em concreto será necessário a execução da escavação da cava com 50 cm de lado até uma profundidade de 20 cm. Reduzir a dimensão do lado da cava para 40 cm, acrescentando à profundidade inicial 80 cm. Introduzir massa até uma altura que divergi 7 cm da borda da cava.

Ao assentar o marco, preencher o restante da cava com a massa da fundação.

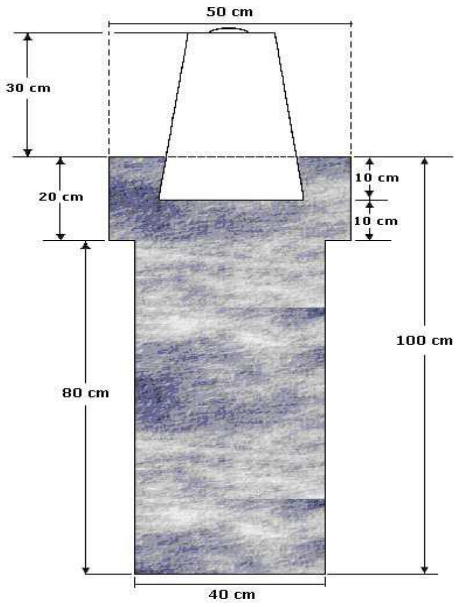


Figura 05: Esquema de assentamento de marco

Com auxílio de réguas de 50 cm de comprimento por 10 cm de altura, será confeccionada a sapata de proteção lateral, na qual será gravada em baixo relevo a denominação do marco, conforme indicado na Figura 6. Deverão ser utilizadas letras de 5 cm.



Figura06: Marco padrão IBGE com identificação em baixo relevo

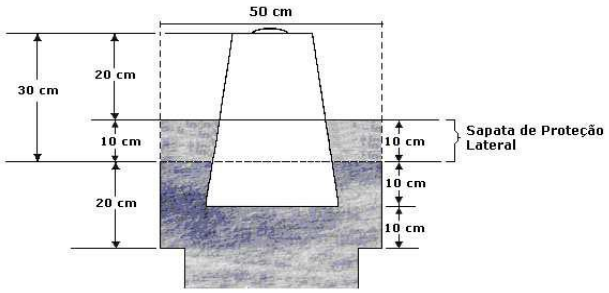


Figura 07: Detalhe do marco com a sapata de proteção lateral

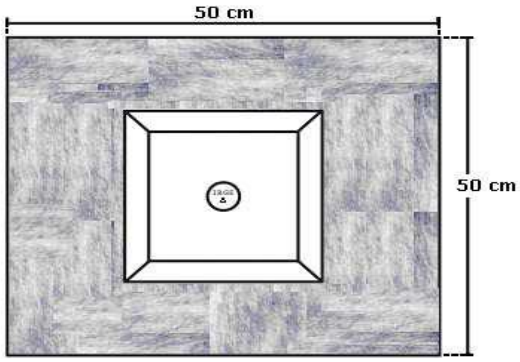


Figura 08: Vista superior do marco com a sapata de proteção lateral

Os produtos a serem disponibilizados no momento da implantação da RGR são:

- Marco geodésico da RGR implantados;
- Monografias dos marcos geodésicos implantados;
- Relatórios de processamento, apontando claramente a adequação das coordenadas tridimensionais a este documento;
- Dados brutos dos levantamentos, tais como: arquivos descarregados dos equipamentos (RINEX, HTML, dat, .txt ou formato que permita a validação das leituras), referentes às observações de campo;
- Croquis e originais de campo.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Redes Geodésicas de Referência (RGR) implantadas para apoiar quaisquer atividades de Geodésia e Topografia no âmbito da companhia, no que diz respeito a Cadastro de SES e SAA.

São as premissas gerais para as RGR da COMPESA:

- As coordenadas geodésicas (Latitude Geodésica, Longitude Geodésica e Altitude Geométrica), UTM (E-FUSO e N-FUSO), além da Altitude Ortométrica, deverão estar referenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), de cujo sistema geodésico de referência vigente é o SIRGAS2000;
- Seguirão os padrões estabelecidos por este documento, sejam eles nos aspectos de precisão e acurácia, sejam eles nos aspectos de monumentação. Em outras palavras, em nenhuma circunstância uma RGR deverá fugir aos padrões aqui estabelecidos, e deverão ser considerados todos os aspectos disciplinados neste documento;
- Servirão de apoios geodésico e topográfico para atividades de Cadastro de SES e SAA.

As RGR terão sua tipologia especificada de acordo com os aspectos de precisão e geodesia almejados. Os tipos de RGR e suas respectivas acurácias posicionais requeridas (Acurácia Posicional Horizontal - σH e Acurácia Posicional Vertical - σV), além dos métodos a serem empregados para a determinação das coordenadas horizontais e verticais das estações geodésicas que comporão as redes que serão descritas na Instrução de Trabalho COMPESA GCG-ITR-003.

Os marcos geodésicos que materializam as estações geodésicas de referência deverão ser do tipo “Marco de concreto com chapa incrustada no seu topo” (preferencialmente) ou “Chapa cravada”, com instruções específicas baseadas no item 6 da Norma de Serviço número 001/2008 de 01/09/2008 - Padronização de Marcos Geodésicos - agosto 2008 (IBGE, 2008).

A localização das estações, a COMPESA deverá ser consultada, de modo a conciliar a finalidade das estações com os aspectos inerentes aos programas e serviços desenvolvidos pela Companhia, bem como evitar sua inutilização em alguma das etapas das atividades destes.

Todos os aspectos tais como finalidade, localização, identificação, fixação da chapa de identificação e materialização das estações, deverão ser baseados no documento citado, segundo IBGE (2008). Uma única substituição é acerca da utilização do nome do marco + “COMPESA” ao invés de “IBGE” nas chapas cravadas,

As especificações técnicas para levantamento topográfico e geodésico voltado ao Cadastro de Sistema de Esgotamento Sanitário deverão ser compatíveis com todas as premissas de acurácia e completude necessárias à sua finalidade. Em nenhuma circunstância este deverá fugir aos padrões aqui estabelecidos, e deverão ser considerados todos os aspectos disciplinados neste documento.

A concepção do Cadastro dos Serviços de Sistemas de Esgotamento Sanitário consiste em cadastrar todos os elementos que compõem o referido sistema, utilizando-se métodos topográficos e geodésicos para obtenção de suas coordenadas tridimensionais, e com formatação do produto final compatível com Sistemas de Informações Geográficas - SIG, conforme especificações vigentes da COMPESA.

Os produtos de Cadastro dos Serviços de Sistemas de Esgotamento Sanitário terão sua classificação especificada de acordo com os aspectos de precisão e geodésia almejados. Os tipos de produtos a serem entregues, suas respectivas acurácias posicionais requeridas (Acurácia Posicional Horizontal - σH e Acurácia Posicional Vertical - σV), os tipos de redes de referência a serem apoiados, bem como a relação dos métodos a serem empregados para a determinação das coordenadas horizontais e verticais das estações geodésicas que comporão o produto em compatibilidade com os referenciais geodésicos são descritos na Instrução de Trabalho COMPESA GCG-ITR-003.

As especificações técnicas para levantamento topográfico e geodésico voltado a cadastro de Sistema de Abastecimento de Água deverá ser compatível com todas as premissas de acurácia e completude necessárias à sua finalidade. Em nenhuma circunstância deverá fugir aos padrões aqui estabelecidos, e deverão ser considerados todos os aspectos disciplinados descritos na Instrução de Trabalho COMPESA GCG-ITR-003.

A concepção do Cadastro dos Serviços de Abastecimento de Água consiste em cadastrar todos os elementos que compõem o referido sistema, utilizando-se métodos topográficos e geodésicos para obtenção de suas coordenadas tridimensionais, e com formatação do produto final compatível com Sistemas de Informações Geográficas - SIG, conforme especificações vigentes da COMPESA.

Os produtos de Cadastro dos Serviços de Sistemas de Abastecimento de Água terão sua classificação especificada de acordo com os aspectos de precisão e geodésia almejados. Os tipos de produtos a serem entregues, suas respectivas acurácias posicionais requeridas (Acurácia Posicional Horizontal - σH e Acurácia Posicional Vertical - σV), os tipos de redes de referência a serem apoiados, bem como a relação dos métodos a serem empregados para a determinação das coordenadas horizontais e verticais das estações geodésicas que comporão o produto em compatibilidade com os referenciais geodésicos são descritos na Instrução de Trabalho COMPESA GCG-ITR-003.

Especificações técnicas para levantamentos topográficos e geodésicos de áreas especiais ou áreas estacionárias visarão à descrição topográfica dos vértices das mesmas.

A concepção Levantamentos de Áreas Especiais ou Áreas Estacionárias consiste em cadastrar vértices dos terrenos, utilizando-se métodos topográficos e geodésicos para obtenção de suas coordenadas tridimensionais, e com formatação do produto final compatível com Sistemas de Informações Geográficas - SIG, conforme especificações vigentes da COMPESA.

Os padrões de acurácia posicional das coordenadas tridimensionais dos levantamentos estão atrelados à posição do terreno, e sua respectiva classificação como "terreno em área urbana" ou "terreno em área rural".

Em ambos os casos, os levantamentos devem ser apoiados a uma rede geodésica de referência. Caso o terreno esteja localizado em área urbana, os levantamentos devem ser apoiados a uma rede geodésica de referência do tipo RGR1. Caso o terreno esteja localizado em área rural, os levantamentos devem ser apoiados a uma rede geodésica de referência do tipo RGR2.

Para áreas urbanas, as coordenadas horizontais devem ter σH <= 8 cm (de modo a ser compatível com o Decreto nº 9.310, de 15 de março de 2018) e σV <= 5 cm.

Para áreas rurais, as coordenadas horizontais devem ter σH <= 50 cm (de modo a ser compatível a Norma Para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, publicada pelo INCRA, em 2013) e σV <= 5 cm.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medida por unidades (und) implantadas.

3. LOCAÇÃO E LEVANTAMENTOS CADASTRAIS

3.1 MÉTODO EXECUTIVO

Os levantamentos topográficos e geodésicos, deverão atender a NBR 13.133, norma que dispõe sobre os procedimentos para execução de levantamento topográfico voltados para anteprojetos, projetos básicos e executivos.

Todos os pontos do levantamento deverão estar georreferenciados ao sistema geodésico brasileiro, vigente.

A locação e o levantamento cadastral devem estar apoiados na rede de referência implantada.

Os marcos geodésicos devem ser implantados em pares intervisíveis e atender ao especificado na GCG-ITR-003.

Marcos geodésicos e pontos utilizados como apoio, que utilizarem o método de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP-IBGE) deverão ser pós-processados em órbitas rápidas ou final.

O relatório de processamento relativo estático, deverá apresentar todos os parâmetros necessários para a análise do processo, como por exemplo, efeméride utilizada, altura do instrumento, precisões obtidas e etc. Recomenda-se utilizar o padrão INCRA para a exportação dos relatórios de processamento relativo estático.

As coordenadas dos marcos geodésicos não poderão ser determinadas através do método GNSS-RTK, visto que esse tipo de coordenada de referência deve ser preferencialmente de 1ª ordem, evitando propagações de erros.

Devem ser levantados todos os detalhes da área, necessários e suficientes para a sua completa caracterização.

Todos os pontos do levantamento deverão utilizar a altitude física (normal ou ortométrica), considerando o especificado pela COMPESA.

O nivelamento geométrico composto, nivelamento trigonométrico ou nivelamento GNSS aplica-se a topografia para projetos de água. Já para projetos de esgoto deve ser realizado apenas pelo método de nivelamento geométrico composto.

Na determinação de coordenadas de pontos por GNSS na locação de obras, devem-se utilizar as técnicas com solução do cálculo em tempo real.

Deverá ser entregue o relatório técnico contendo, no mínimo: objeto, finalidade, período de execução, localização, sistema geodésico de referência/projeção, memorial descritivo, memória de cálculo e Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.

O memorial descritivo deverá conter, no mínimo, as precisões obtidas, quantidades executadas, relação dos instrumentos utilizados, equipe técnica, identificação do responsável técnico e documentos produzidos, incluindo as monografias dos marcos geodésicos.

A memória de cálculo apresentará todas as fórmulas e métodos utilizados detalhadamente, contendo planilhas de cálculo de poligonal, linhas de nivelamento e contranivelamento (com o erro de fechamento e distribuição do erro), dados brutos e corrigidos do RTK, bem como dos marcos geodésicos implantados e relatórios de processamento, como por exemplo, pós processamento relativo estático ou Posicionamento por Ponto Preciso.

A peça gráfica deverá ter área útil adequada à representação de todos os elementos do levantamento, além de apresentar, no mínimo, os seguintes elementos: vértices de apoio topográfico, escala (numérica e gráfica), grade e sistema de coordenadas, sistema de projeção e orientação. Além disso, também deverá apresentar as informações do carimbo, conforme padrão utilizado pela COMPESA.

3.2 CRITÉRIO DE CONTROLE

Serão analisados a conexão dos pontos de detalhes ao apoio geodésico, a completude das informações nas monografias dos marcos, o instrumental básico e auxiliar utilizado, a qualidade da materialização e intervisibilidade, as poligonais e nivelamentos, o levantamento de detalhes, os cálculos e respectivos memoriais, a precisão das observações, as peças gráficas e convenções topográficas.

Os critérios de controle terão como base, as especificações apresentadas na NBR 13.133 e/ou normativos da COMPESA.

Os pontos de detalhes levantados, voltado para projeto de esgoto, deverão atender ao critério de precisão e se enquadrar nas classes 1 ou 2 (CSES1 ou CSES2) da GCG-ITR-003, conforme indicado pela COMPESA.

Os pontos de detalhes levantados, voltado para projeto de água, deverão atender ao critério de precisão e se enquadrar nas classes 1 ou 2 (CAB1 ou CAB2) da GCG-ITR-003, conforme indicado pela COMPESA.

Todos os pontos levantados deverão apresentar o status “fixo” para resolução de ambiguidades.

3.3 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Os levantamentos cadastrais serão medidos por unidades de área, como por exemplo, metro quadrado (m²) ou hectare (ha).

As locações de eixo piqueteado serão medidos por unidade de distância, equivalente a quilômetros (km).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia;
- Norma Interna COMPESA GCG-ITR-003: Levantamentos Geodésicos e Topográficos para Cadastro de SES e SAA.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13133: Execução de Levantamento Topográfico;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14166: Rede de Referência Cadastral Municipal - Procedimento;
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Especificações e Normas para Levantamentos Geodésicos associados ao Sistema Geodésico Brasileiro.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/normas_levantamentos_geodesicos.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E DE ESGOTAMENTO 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
Observações: 4
I. Entrada para alimentação da caixa;.....5
II. Saída para distribuição da água para a edificação; 5
III. Extravasor para permitir escoamento de eventual excesso de água, evitando transbordamento; 5
IV. Limpeza para escoamento da água limpeza da caixa d`agua.....5
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 7
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....8
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .8
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....8

1. DEFINIÇÕES

- **Aparelho sanitário:** Componente destinado ao uso da água ou ao recebimento de dejetos líquidos e sólidos (na maioria das vezes pertence à instalação predial de esgoto sanitário). Incluem-se nessa definição aparelhos como bacias sanitárias, lavatórios, pias e outros;
- **Bacia sanitária:** Aparelho sanitário destinado a receber exclusivamente dejetos humanos;
- **Caixa de descarga:** É o dispositivo colocado acima, acoplado ou integrado às bacias sanitárias ou mictórios, destinado a reserva de água para limpeza;
- **Desconector:** Dispositivo provido de fecho hídrico, destinado a vedar a passagem de gases no sentido oposto ao deslocamento do esgoto;
- **Extravasor:** tubulação destinada a escoar os eventuais excessos de água dos reservatórios e das caixas de descarga;
- **Fecho hídrico:** Camada líquida, de nível constante, que em um desconecto veda a passagem dos gases;
- **Junta:** Resultado da união de dois componentes através de um determinado processo, envolvendo ou não materiais complementares;
- **Ligação hidráulica:** Arranjo pelo qual se conecta a tubulação ao reservatório domiciliar;
- **Metal sanitário:** Expressão usualmente empregada para designar peças de utilização e outros componentes utilizados em banheiros, cozinhas, áreas de serviço e outros ambientes do gênero, fabricados em liga de cobre. Exemplos: torneiras, registros de pressão e gaveta, misturadores, válvulas de descarga, chuveiros e duchas, bicas de banheira;
- **Ponto de utilização (da água):** Extremidade a jusante do sub-ramal a partir de onde a água fria passa a ser considerada água servida. Qualquer parte da instalação predial de água fria, a montante desta extremidade, deve preservar as características da água para o uso a que se destina;
- **Tubulação:** Conjunto de componentes basicamente formados por tubos, conexões, válvulas e registros, destinado a conduzir água fria;
- **Ralo sifonado:** Recipiente dotado de desconecto, com grelha na parte superior, destinado a receber águas de lavagem de pisos ou de chuveiro;
- **Ramal:** Tubulação derivada da coluna de distribuição e destinada a alimentar os sub-ramais;
- **Sub-ramal:** Tubulação que liga o ramal ao ponto de utilização;
- **Sifão:** Desconecto destinado a receber efluentes do sistema predial de esgoto sanitário.

2. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E DE ESGOTAMENTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os serviços de instalações deverão ser executados por profissional habilitados e as ferramentas utilizadas deverão ser especificas para o trabalho que será executado.

Serão empregados tubos e conexões de ferro, em ferro fundido, galvanizado ou plástico PVC, rosqueáveis e soldáveis, com diâmetro adequado à alimentação das respectivas peças.

As tubulações correrão embutidas nas paredes ou pisos, no esgotamento, deverá possuir declividade que permitirá o rápido escoamento dos despejos, quando os tubos forem externos, serão presos por meio de abraçadeiras espaçadas de, no máximo, 1,5m.
Durante a instalação, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos nas tubulações, as extremidades das mesmas deverão ser convenientemente vedadas.

Todas as juntas e ligações da instalação hidráulica deverão ser perfeitamente estanques. Antes de ser feito o revestimento, as tubulações serão submetidas à prova de pressão interna. A pressão de teste deverá ser no mínimo, igual à de trabalho a que irá ser submetida, devendo a água permanecer nas tubulações pelo menos 15 minutos.

Salvo indicação em contrário do Projeto, a louça a utilizar será da cor branca; assentada em bucha de nylon com parafusos de latão.

No caso das instalações de esgotamento as ramificações entre fios e ralos serão de plástico PVC e os tubos de queda serão de ferro fundido “tipo esgoto” ou PVC. As ligações dos ramais no tubo de queda serão feitas através de tês sanitários de ferro fundido.

Os ralos terão caixas de PVC e grelhas de metal cromado.

Os tubos de queda e de ventilação deverão ser assentados rigorosamente aprumados.

A declividade para os ramais externos deverá ser no mínimo igual a 2%. Em todos os pontos de entroncamento e mudança de direção desse ramal, serão colocadas caixas de passagem com tampas de concreto ou ferro fundido leve, removíveis.

O efluente final dos esgotos será encaminhado ao coletor mais próximo de rede pública.

2.1.1. Instalação de chuveiros

O ramal de o chuveiro mostrar subindo através de tubulação de PVC soldável de 25 mm embutindo na parede, será derivado com tê também embutido à parede.

A tubulação será ligada a um registro de pressão, serão utilizados uma luva soldável e um adaptador de cada lado do registro.

A água passar pelo registro de pressão subirá pela tubulação de 25 mm até o joelho de redução de 90º soldável, com bolsa para colocar o cano de 25 mm e bucha que ficará voltada a face da parede, para conectar do chuveiro.
Toda a tubulação, conexões e registro deverão ficar totalmente embutidos.

Observações:

- H= 1,20 m para instalação do registro de pressão (piso até o registro)
- H= 2,20 m para instalação do chuveiro (piso até o chuveiro)

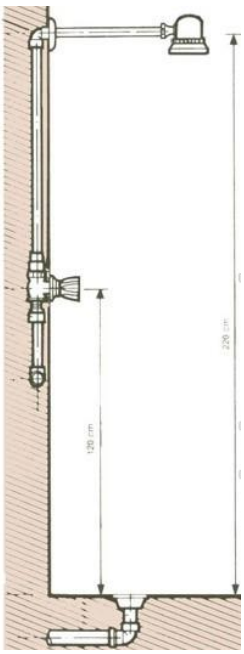


Figura 01: Detalhamento da instalação de um chuveiro

2.1.2. Instalação de torneira de jardim

Encontrar um ponto de água mais próximo ao o local da torneira definida em projeto.

Medir a distância entre o suprimento de água e o local onde você quer colocar a torneira. Determinar o trajeto que a tubulação, curvas e conexões deverão fazer.

Conectar a torneira com a tubulação e conexões.

Ligue a água e teste se há vazamentos. Fixar a tubulação vertical à parede mais próxima usando presilha ou braçadeira. Se a torneira estiver livre, deverá ser realizada uma estrutura de apoio, podendo ser de madeira, metal ou concreto para evitar danos.

2.1.3. Assentamento de selim 90º

A conexão do ramal predial com a rede coletora poderá ser realizada através de selim 90° junta elástica, devendo estar conectado perpendicularmente ao coletor e verticalmente ao solo.

Para rede coletora em PVC de até 150 mm de diâmetro utilizar selim tipo abraçamento com travas laterais para instalação na rede por justaposição, do tipo Selim 90° Elástico Coletor de Esgoto VT 10.

Para rede em PVC de diâmetros ente 200 e 300 mm deverá ser utilizado selim tipo encaixe com a furação em rede, do tipo Selim 90° Compacto Corrugado JE para tubos corrugados e para Tubo Liso utilizar o Selim 90° Compacto PVC.

Na montagem deverão ser consideradas as especificações e as recomendações do fabricante.









Figura 02: Detalhamento da instalação do selim 90º em PVC para esgoto sanitário

Instalação de vasos sanitários com caixa acoplada ou caixa de descarga de sobrepor plástica.

Para o assentamento do vaso sanitário, deverá ser nivelado o ramal de esgoto com a altura do piso acabado.

Será necessário aferir as distâncias mínimas para posicionamento da louça, conforme especificação do fabricante.

O piso deverá ser furado para instalação do vaso, e nivelar as peças e acessórios.

Em conjunto instalado poderá ser em caixa de descarga acoplada e caixa de descarga de sobrepor plástica.

Para finalizar rejuntar vaso com argamassa especificada em projeto.

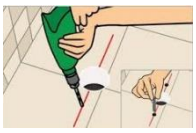








Figura 03: Instalação e detalhamento de bacia de caixa acoplada

Observações:

- H= 1,70 a 2,15 m (piso até o caixa descarga de sobrepor)

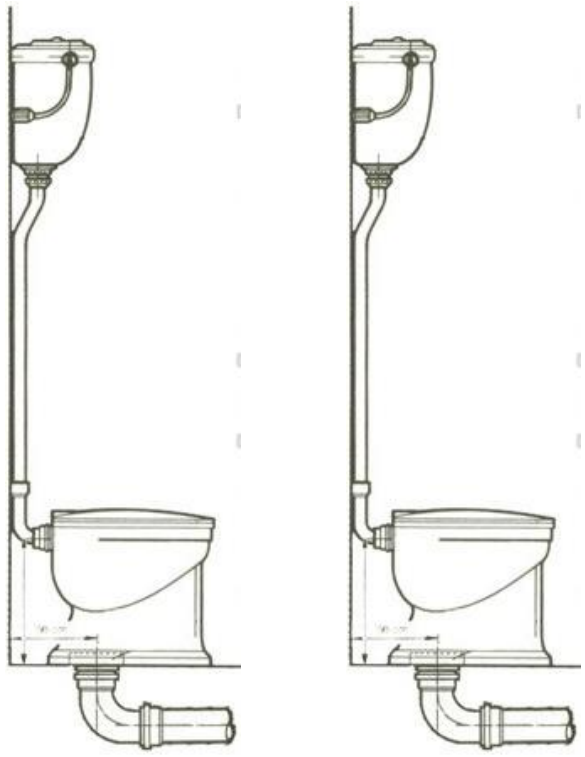


Figura 04: Detalhamento da instalação vaso sanitário padrão popular

2.1.4. Instalação de mictório

Inicialmente instalar o sifão na parede.

Colocar o mictório na posição correta de instalação e fazer os furos para fixação.

Após fixar o mictório, conectar o flexível na entrada d' água do mictório com adesivo silicone. O silicone seco, testar a estanqueidade da instalação.

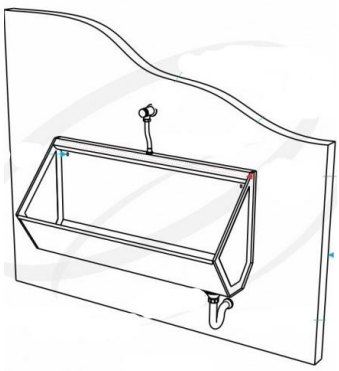


Figura 05: Detalhamento da instalação do mictório coletivo de aço inoxidável

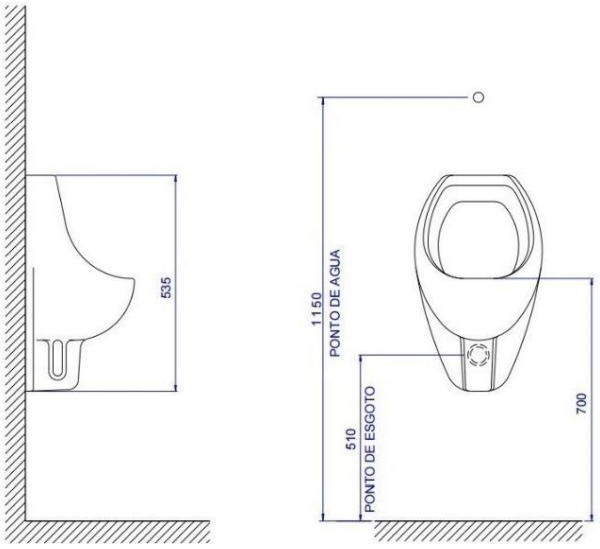


Figura 06: Detalhamento da instalação do mictório em louça

2.1.5. Instalação de caixa d' água de polietileno de 500 e 1000 l

As caixas d' água deverão ser assentadas sobre uma base em superfície plana, livre de qualquer irregularidade. Importante evitar colocá-las sobre pedaços de madeiras, pedras e etc., para não avariar o fundo da caixa.

Os furos para colocação dos adaptadores (entrada, saída, limpeza e extravasor ou ladrão) precisarão ser feitos nos rebaixos planos do lado de fora da caixa d' água, de preferência executado com equipamentos específicos (serra copo ou broca). Se utilizar a broca, traçar uma circunferência e picote uma serie de furos ao seu redor, removendo o pedaço inteiro, finalizando o acabamento com uma lima.

As tubulações de entrada e saída de água deverão ficar localizadas nos rebaixos planos da caixa d' água.

A tampa da caixa já vem com furos no seu corpo, acompanhada de quatro parafusos para fixação,

A caixa d'água instalada ao ar livre, em regiões de fortes ventos, perfura suas aletas laterais e fixar por meio de cabos a base de assentamento.

Fazer orifícios de 2 mm a 6 mm de diâmetro e utiliza no mínimo quatro cabos.

Na operação das caixas d' água, toda a tubulação que a abastece deverá ser equipada com torneira de boia, ou qualquer outro dispositivo com o mesmo efeito no controle da entrada da água e manutenção do nível desejado. O dispositivo de controle da entrada deverá ser adequado para cada aplicação, considerando a pressão de abastecimento da água.

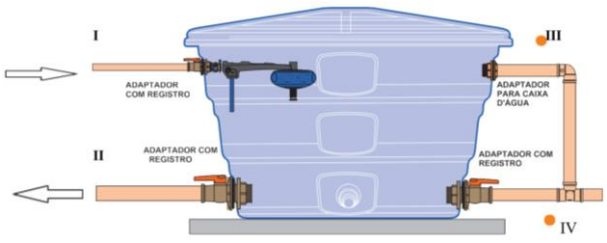


Figura 07: Instrução de instalação de tubulações e acessório na caixa d' água em polietileno

I. Entrada para alimentação da caixa;
II. Saída para distribuição da água para a edificação;
III. Extravasor para permitir escoamento de eventual excesso de água, evitando transbordamento;
IV. Limpeza para escoamento da água limpeza da caixa d`agua.

2.1.6. Instalação de bancada de mármore sintético, com cuba integrada.

Para o assentamento da bancada deverá ser marcado pontos de perfuração nas paredes para a colocação das mãos francesas, colocação de massa plástica sobre as mãos francesas.

A bancada deverá ser apoiada sobre as mãos francesas.

Para conclusão do assentamento da bancada, será necessário observar o nivelamento da mesma. Será rejuntada com argamassa especificada em projeto.

Será necessária também a instalação de válvula em plástico, será colocada a juntamente com uma das vedações da aba na cuba (parte superior).

Poderá ser também utilizado silicone na canaleta da porca de aperto, caso não utilize as vedações.

Será rosqueada a porca de aperto na parte inferior da válvula até o encosto com a cuba, apenas com aperto manual, até a completa vedação.

O sifão será colocado através de bucha de redução, de acordo com a cuba.

Será necessário verificar a altura do sifão em relação ao piso acabado para garantir a manutenção do fecho hídrico, quando do ajuste do tubo prolongador.

Rosquear a porca superior do tubo prolongador diretamente na válvula. Deverá ajustar o tubo prolongador na altura desejada, em geral, de 10 cm a 13 cm, afrouxando a porca inferior.

Obtida a posição desejada, apertar manualmente a porca a fim de obter perfeita estanqueidade.

Precisará verificar o diâmetro do tubo ou bolsa da conexão de esgoto. Cortar a extremidade escalonada do tubo extensivo de acordo com o diâmetro do tubo ou conexão de esgoto e encaixá-lo completamente.

Para finalizar a instalação da bancada, será introduzir o tubo roscado na canopla e instalar o corpo da torneira diretamente na saída de água, utilizando fita veda rosca.

2.1.7. Instalação de lavatório de louça branca suspensa ou sem coluna

O lavatório deverá ser colocado na posição final, nivelado, serão realizadas furações nos pontos de fixação para o lavatório.

Concluída a furação o lavatório deverá ser posicionado, nivelado e parafusado.

Para finalizar o assentamento do lavatório, a peça será rejuntada com argamassa definida em projeto.

O sifão será colocado através de bucha de redução, de acordo com a cuba.

Será necessário verificar a altura do sifão em relação ao piso acabado para garantir a manutenção do fecho hídrico, quando do ajuste do tubo prolongador.

Rosquear a porca superior do tubo prolongador diretamente na válvula. Deverá ajustar o tubo prolongador na altura desejada, em geral, de 10 cm a 13 cm, afrouxando a porca inferior.

Obtida a posição desejada, apertar manualmente a porca a fim de obter perfeita estanqueidade.

Precisará verificar o diâmetro do tubo ou bolsa da conexão de esgoto. Cortar a extremidade escalonada do tubo extensivo de acordo com o diâmetro do tubo ou conexão de esgoto e encaixá-lo completamente.

Será necessária também a instalação de válvula, será colocada a juntamente com uma das vedações da aba no lavatório.

Poderá ser também utilizado silicone na canaleta da porca de aperto, caso não utilize as vedações.

Será rosqueada a porca de aperto na parte inferior da válvula até o encosto com o lavatório, apenas com aperto manual, até a completa vedação.

O engate será flexível, será conectado ao aparelho hidráulico sanitário. Deverá ser conectada a saída do engate ao ponto do fornecimento de água da instalação.

Para concluída a instalação do lavatório, será necessária a introdução de tubo roscado na canopla e instalar o corpo da torneira no orifício da mesa destinado ao seu encaixe. Fixar por baixo da mesa com a porca.

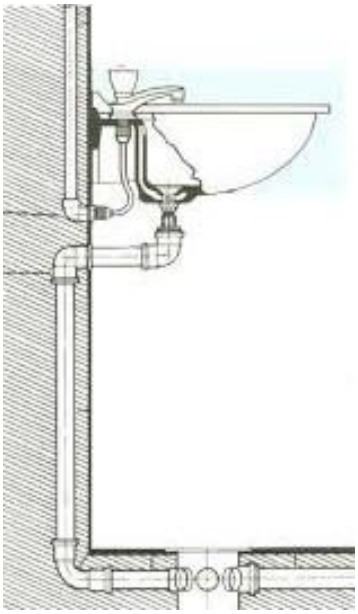


Figura 08: Detalhamento da instalação de lavatório louça branca suspensa padrão popular

2.1.8. Ponto de consumo terminal de água fria

Será necessária analise previa do projeto.

Feita a marcação na alvenaria para rasgo, será executado do corte da alvenaria de acordo com marcação prévia utilizando as ferramentas adequadas (marreta e talhadeira). Os cortes deverão ser gabaritados tanto no traçado quanto na profundidade, para que os tubos embutidos não sejam forçados a fazer curvas ou desvios. No caso de cortes horizontais ou inclinados, será recomendado que o diâmetro de qualquer tubulação não fosse maior do que um terço da largura do bloco.

Os materiais deverão ser soldados com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

As pontas e bolsa dos materiais deverão ser limpas com solução limpadora. A aplicação do adesivo deverá ser feita uniformemente na bolsa com camada fina e na ponta ou extremidade do tubo aplicar com camada mais espessa.

Para o tubo, encaixar a ponta na bolsa da conexão será aplicado ¼ de volta.

Manter a junta sobre pressão manual por aproximadamente 5 minutos;

Após a junção das peças, o excesso de adesivos deverá ser removido, pois estes atacam o PVC. Não deverão ser movimentados por, aproximadamente, 5 minutos.

E após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter o sistema às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

Para a conclusão do serviço, lançar a argamassa por sobre o rasgo até sua total cobertura. Será coberta toda a extensão dos trechos de rasgo de tubulação.

2.1.9. Ponto de esgoto para ralo sifonado

O local onde será instalado do ralo deverá ser limpo.

As conexões e tubulações deverão ser soldadas com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies que serão soldadas. Limpar a ponta e a bolsa com solução limpadora;

O adesivo deverá ser aplicado na bolsa (camada fina) e na ponta (camada mais espessa); após a junção das peças, remover o excesso de adesivos, e não os movimentar por, aproximadamente, 5 minutos.

Após a conclusão da instalação do rola, aguardar 24 horas antes de submeter o sistema instalado às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

A finalidade do ralo sifonado será apenas a captação das águas servidas. A redoma existente no ralo sifonado servirá apenas para evitar a entrada de sujeira na tubulação. A altura de instalação é regulável pela simples colocação do tubo sanitário com 0 40 mm.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O abastecimento das instalações prediais de água deverá ser proveniente da rede pública de água da COMPESA. Há casos em que o abastecimento poderá ser proveniente parcial ou totalmente de outra fonte, como no caso de poços.

O abastecimento proverá da rede pública, as exigências da COMPESA deverão ser obedecidas.

Isto se aplica não só quando de uma nova instalação predial de água, como também nos casos de modificação ou desconexão de uma instalação já existente.

As caixas destinadas a armazenar água potável deverão preservar o padrão de potabilidade. Em especial não deverão transmitir gosto, cor, odor ou toxicidade à água nem promover ou estimular o crescimento de microrganismos.

A caixa d' água deverá 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 das caixas d' água, situada no espaço compreendido entre a superfície livre da água no seu interior e a sua cobertura e 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 ao interior da caixa.

Tendo em conta a possibilidade de ocorrência de condensação nas superfícies internas das partes da caixa que não ficarão em contato permanente com a água, cuidados deverão ser tomados quanto aos materiais utilizados, tendo em vista o risco de contaminação.

A caixa d' água deverá ser construída ou instalada de tal modo que seu interior poderá ser facilmente inspecionada e limpa.

O material da caixa deverá ser resistente à corrosão ou ser provido internamente de revestimento anticorrosivo.

As instalações hidráulicas e de esgotamento deverão ser executadas de conformidades com projetos desenvolvidos.

Os materiais a serão empregado e deverão ser de primeira qualidade, isento de falhas, fendas e outros quaisquer defeitos de fabricação.

Os tubos em nenhum caso deverão ser curvados, e sim montados com curvas e joelhos.

Para facilitar as desmontagens das tubulações, deverão ser colocados, em trechos convenientes, uniões ou roscas corridas.

Toda tubulação de água deverá passar em nível superior à tubulação de esgoto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

As instalações hidráulicas e de esgotamento será medidas por unidades (und) instaladas, como atesto final da FISCALIZAÇÃO.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-003: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Rede Coletora de Esgoto;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-004: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Ramal Condominial de Esgoto;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-006: Ligação de Ramal de Água;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-014: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projeto de Redes de Distribuição de Água.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5626: Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- DUARTE, J. R. A.; Instalações Prediais. Disponível em: (Acesso em 29/06/2022) https://www.jrrio.com.br/construcao/instalacoes/instalacoes-prediais.html
- DUARTE, J. R. A.; Instalações Prediais. Disponível em: (Acesso em 29/06/2022) https://www.jrrio.com.br/construcao/instalacoes/instalacoes-prediais.html
- TIGRE. Catálogo Técnico: Catálogo Predial - Tubos e Conexões. Disponível em: (Acesso em 26/07/2022) https://tigresite.s3.amazonaws.com/2022/07/CATALOGO-PREDIAL-TC-2022_online-004_compressed-1.pdf
- TIGRE. Catálogo Técnico: Catálogo Predial - Tubos e Conexões. Disponível em: (Acesso em 26/07/2022) https://tigresite.s3.amazonaws.com/2022/07/CATALOGO-PREDIAL-TC-2022_online-004_compressed-1.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE TELEFONE.....2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....6
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....6
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....6

1. DEFINIÇÕES

- **Aterramento:** sistema que tem a finalidade de prover um caminho seguro, controlado e de baixa impedância em direção à terra para proteger pessoas e animais da exposição a potenciais perigosos;
- **Cabo:** Conjunto de fio encordoado, isolados ou não entre si, podendo oconjunto ser isolado ou não;
- **Cabo Isolado:** Cabo constituído de uma ou mais veias e, se existentes,o envoltório individual de cada veia, o envoltório do conjunto das veias e o envoltório de proteção do cabo, podendo ter também um ou mais condutores não isolados;
- **Calha:** Conduto de instalação aparente, com tampas superiores desmontáveis em toda sua extensão, onde os condutores serão lançados;
- **Componente (de uma instalação elétrica):** Termo empregado para designar itens da instalação que, dependendo do contexto, podem ser materiais, acessórios, dispositivos, instrumentos, equipamentos (de geração, conversão, transformação, transmissão, armazenamento, distribuição ou utilização de eletricidade), máquinas, conjuntos ou mesmo segmentos ou partes da instalação (por exemplo, linhas elétricas);
- **Canaleta:** Conduto com tampas no nível do solo, removíveis em toda sua extensão.
- **Eletrocalha:** Elemento de linha elétrica fechada e aparente, constituído por uma base com cobertura desmontável, destinado a envolver por completo condutores elétricos providos de isolação, permitindo tambéma acomodação de certos equipamentos elétricos;
- **Eletroduto:** Tubo destinado à construção de condutos elétricos: por extensão, esse termo designa também o conduto formado por tubos emendados com as peças complementares necessárias à instalação e manutenção dos condutores;
- **Fio:** Produto metálico maciço e flexível, de secção transversal invariável e de comprimento muito maior do que a maior dimensão transversal. Na tecnologia elétrica, os fios são geralmente utilizados como condutores elétricos, por si mesmos ou como componentes de cabos, podem ser também utilizados como função mecânica ou eletromecânica;
- **Plugue:** Dispositivo elétrico com contatos, ligados ou destinados a serem ligados permanentemente a condutores, e que se introduz ou retira de uma tomada, para alimentar ou desligar um aparelho deutilização, respectivamente;
- **Ponto de tomada:** Ponto de utilização em que a conexão do equipamento ou equipamentos a serem alimentados é feita através de tomada de corrente;
- **Quadro de distribuição:** Equipamento elétrico destinado a receber energia elétrica por intermédio de uma ou mais alimentações, e a distribuí-la a um ou mais circuitos, podendo também desempenhar funções de proteção, secionamento, controle e / ou medição;
- **Terminal:** conector que fixa na extremidade de um fio ou cabo, para fazer a ligação deste a um terminal de equipamento ou a outro condutor;
- **Tomada:** Dispositivo elétrico com contatos ligados permanentemente a uma fonte de energia elétrica e destinado a alimentar um aparelho de utilização por meio de um plugue;
- **Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA):** Sistema completo destinado a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas. É composto de um sistema externo e de um sistema interno de proteção;
- **Subestação:** Conjunto de equipamentos elétricos, incluindo local e edificação que os abriga, destinado a medir e controlar a energia elétrica ou transformar as suas características.

2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE TELEFONE

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

As instalações deverão ser executadas consoantes os projetos específicos elaborados.

2.1.1. Instalações prediais

A instalação de ponto de tomada simples, tomada para ar condicionado, tomada para telefone ou ponto de luz, deverá ser realizada da seguinte maneira:

- Os eletrodutos, caixas e conexões serão assentados com os arames guias passados em seus interiores;
- Realizar a passagem de cabos e fios nos eletrodutos;
- Finalizando com a colocação das tomadas, interruptores, dijuntores e luminarias, com seus respectivos e acabamentos.

Os eletrodutos e suas conexões serão embutidos nas paredes e lajes ou especificados de outra forma em projeto.

Os eletrodutos deverão ser assentados conforme determinado em projeto elétrico seguindo o nível, prumo e alinhamento.

Para instalações embutidas, o serviço compreenderá na abertura de rasgos na alvenaria, no assentamento dos eletrodutos e suas conexões, na passagem de um arame guia em seu interior, para enfiação, e na sua chumbação nos rasgos, com argamassa de cimento e areia.

O rasgo em alvenaria deverá ser preenchido empregando-se uma argamassa com traço determinado em projeto

Quando embutidas em concreto, caixas e tubulações deverão ser firmemente fixadas às formas, antes da concretagem. As caixas serão vedadas para evitar obstrução do concreto no seu interior.

A passagem do arame-guia deverá ser realizada por um fio de arame galvanizado em cada eletroduto. Suas extremidades deverão ficar livres e aparentes, nas caixas de passagem e nas caixas de tomadas, de interruptores, de luminárias etc, no mínimo 50 cm. Esses arames terão função de guia para a passagem dos fios e cabos da instalação elétrica nos eletrodutos.

Os arames-guias deverão ser colocados nos eletrodutos antes da concretagem ou de seu chumbamento nas alvenarias.

As caixas para interruptores, tomadas, disjuntores e luminárias deverão ser assentadas de acordo com definição do projeto.

Os fios e cabos passarão através de eletrodutos, conexões e caixas existentes entre os pontos de ligação.

Os fios deverão ser preparados previamente para evitar que se torçam e serão cortados nas medidas necessárias à introdução.

Para a passagem dos fios e cabos serão utilizados os arames-guias, previamente deixados nos eletrodutos.

Concluída a montagem, deverá ser verificada a continuidade de cada fio, o isolamento entre eles, e os isolamentos entre os fios e o aterramento.

A instalação das luminárias e lâmpadas será realizada conforme determinação dos fabricantes, fixadas nos pontos de luz definidos pelo projeto executivo.

As caixas de passagem metálicas serão assentadas ou em lajes ou paredes sempre niveladas e aprumadas, deverão ser seguidas de tampas. Proteger as caixas contra entrada de concreto, massa, etc.

O projeto e a instalação do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) deverão atender às prescrições da Norma ABNT NBR 5419.

O SPDA e formado por dois sistemas o interno e o externo:

a. Sistema externo

Composto por subsistema de captor, de descida, de aterramento.

"O captor é normalmente fixado no ponto mais alta da construção, será constituído de hastes, cabos, condutores em malhas e elemento» naturais.

O subsistema de descida é embutido na estrutura.

O subsistema de aterramento irá conduzir e dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra.

b. Sistema interno

Esse sistema será obtido por meio da equalização potencial e constitui a medida mais eficaz para reduzir os riscos de incêndio, explosão e choques elétricos dentro do volume a proteger.

Mais objetivamente, será interliga o SPDA à armadura de aço da estrutura e as massas dentro do volume a proteger.

Para instalação da haste de aterramento (eletrodo) do tipo extrusada "Copperweld", deverá ter diâmetro indicado em projeto e preferencialmente de 3,00m de comprimento, ou maiores, se necessário.

A haste deverá ser aterrada até abaixo do nível permanente da umidade do solo, independentemente do diâmetro ou do número de eletrodos de terra usados.

A haste deverá ter a superfície limpa e não poderá ser pintada ou protegida por eletrodutos metálicos galvanizados.

2.1.2. Instalação de conduletes

A marcação do conduletes será feita com nível para deixá-lo alinhamento.

Será feita furações para colocação de buchas, que serão instalados parafusos para fixação dos conduletes.

Para conclusão da instalação, as extremidades do condulete serão deixadas livres para futuramente ser encaixada ao eletroduto.

2.1.3. Conexões de cabos

Conexões destinada a 2 cabos de cobre. De fácil instalação, pois tanto a base como a porca é sextavada, possibilitando o uso de ferramentas comuns.

2.1.4. Instalação de cabo de cobre nu

Os cabos de cobre nu com têmpera meio dura serão indicados para redes aéreas de energia elétrica e sistemas de aterramento.

Os cabos deverão ser organizados de maneira a ficarem protegidos durante o manuseio, transporte e armazenagem. A organização deverá ser em rolo ou carretel.

As emendas devem ser feitas de maneira a não alterar o diâmetro, a configuração e a flexibilidade do cabo completo.

2.1.5. Instalação de cabo de cobre isolado

Após o eletroduto instalado no local definido, será iniciado o processo de passagem dos cabos, fará a junção das pontas dos cabos com fita isolante; em trechos longos, deverá ser recomendada a utilização de fita guia. Com os cabos já preparados, seja com fita isolante ou com fita guia, iniciará o processo de passagem por dentro dos eletrodutos até chegar à outra extremidade. Já com os cabos passados de um ponto a outro, deixa-se trechos de cabo para fora dos pontos elétricos para facilitar a futura ligação.

2.1.6. Instalação de disjuntores

O terminal deverá ser encaixado á extremidade do cabo do circuito que será ligado. Após a colocação do cabo e terminal, o parafuso do pólo do disjuntor é separado.

O terminal deverá ser colocado no pólo.

Para concluir o parafuso deverá ser recolocado, fixado o terminal ao disjuntor.

2.1.7. Instalação de eletrodutos

Os eletrodutos serão de plástico flexível ou rígido, correndo embutido nas paredes ou pisos.

Para obras do especificamente industrial onde a imposição técnica se sobrepõe às aparências e onde a facilidade de manutenção e modificação for importante, poderão ser instalados eletrodutos aparente, a critério da FISCALIZAÇÃO. Nesses casos, os eletrodutos serão presos com abraçadeiras de alumínio espaçadas de 1,00m.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva e bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental. Quando houver eletrodutos atravessando colunas, caso o seu diâmetro seja superior a 1 ½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possíveis enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade da parede ou utilizar tijolos pré-fabricados para este fim.

Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90º, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a secção interna da mesma.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidas nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade da parede ou utilizar tijolos pré-fabricados para este fim.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

2.1.8. Instalação de eletrocalha

Assentar malha de calhas por onde passarão os cabos elétricos, conforme diagrama unifilar.

Deverá ser verificado o comprimento do trecho da instalação, se necessário, corta-se a peça de eletrocalha para ajustar ao comprimento a ser utilizado; encaixa- se a eletrocalha no local definido; as extremidades são deixadas livres para posterior conexão.

Será colocada a tala para emenda na lateral da eletrocalha para fazer a junção com a conexão; Encaixar os parafusos, com a cabeça voltada para dentro da eletrocalha, fazendo com que a parte rosqueável fique para fora e não ocasione danos aos cabos que posteriormente serão passados pela eletrocalha; Com o auxílio de arruela e porca, será feito a fixação da tala com a peça reta e a conexão; Repeti o processo até fixar todas as extremidades da conexão à eletrocalha, com a utilização das talas e dos parafusos.

2.1.9. Instalação de geradores / módulos de distribuição / comando

As montagens de grupos geradores deverão ser realizadas em local adequados seguindo padrões de segurança, para ser preservado o bom estado do equipamento. A instalação de um grupo gerador deverá ser realizada em piso revestido e nivelado.

O grupo deverá ser colocado em um local devidamente planejado para não ocorrer aquecimento no motor do equipamento.

2.1.10. Instalação de poste com luminária / projetor Execução de solda

O molde será aberto e no seu fundo deverá ser colocado um disco de retenção.

Serão encaixados os cabos nos orifícios de passagem do molde. Despeja-se no interior do molde o pó exotérmico e fecha-se a tampa.

- Acende-se o palito ignitor e coloca-se rapidamente na abertura do molde sobre o pó exotérmico;
- Após o resfriamento o molde é retirado do local soldado.

2.1.11. Instalação de subestação

Toda a instalação deverá estar de acordo com as especificações da NEONERGIA.

A instalação do conjunto referente à Subestação em poste será realizada da seguinte forma:

- Utilização de um guindaste munck para o transporte do transformador ao local de instalação;
- Instalação de transformador;

- Montagem dos equipamentos de proteção e medição;
- Aterramento do conjunto;
- Ligação do conjunto à rede de distribuição de energia;
- Teste do conjunto.

Os transformadores antes da montagem serão inspecionados visual para ser verificado o estado do tanque e dos isoladores do transformador.

Antes de realizada a energização deverá ser verificada a continuidade das conexões, o nível de óleo do transformador e o seu isolamento.

O transformador deverá ser elevado e posicionado de modo a não ser submetido a esforços mecânicos desnecessários. As conexões ao sistema deverão ser efetuadas de modo a assegurar bom contato e não gerar esforços mecânicos nas buchas do transformador.

Os equipamentos da substação deverão ser localizados de forma a permitir fácil acesso, deverá oferecer condições adequadas de operação, remoção (inclusive com guindaste), manutenção e segurança.

Mediante acordo entre a NEOENERGIA e o consumidor, poderá ser aceita localização diferente para o conjunto Proteção/Medição/Transformação até o limite máximo de 50 m do alinhamento do terreno.

Ultrapassado este limite, deverá ser construído um cubículo abrigado para a instalação dos equipamentos de Proteção e Medição a, no máximo, 5m do limite da propriedade com a via pública.

Sendo o transformador instalado em poste, deverá estar a um mínimo de 2,5m de distância horizontal de janelas, sacadas, telhados e rede elétrica existente ou outros pontos de eventual acesso de pessoas.

A montagem da subestação deverá seguir o projeto da instalação existente.

A instalação da subestação aérea será em poste de concreto com altura e resistência de topo de acordo com as condições da alimentação e o tipo do transformador.

A subestação aérea deverá possuir uma mureta de alvenaria para embutir o quadro de medição. A mureta deverá ser exclusiva, junto à estrutura do transformador. A altura da base do quadro em relação ao piso deverá ser no mínimo de 0,40 m

Os eletrodutos utilizados deverão ser de uso externo serão de ferro galvanizado e aterrados, exceto em áreas de atmosfera agressiva onde se permite eletroduto de PVC.

Nas subestações aéreas, o eletroduto de ligação entre os bornes secundários do transformador e a caixa de medição ou dos transformadores de corrente, deverá ser aparente.

Os para-raios deverão ser instalados na estrutura do transformador. A ligação entre os para-raios e o sistema de aterramento deverá ser feita através de um condutor de cobre nu de 35 mm2 ou aço cobreado 2 AWG, no mínimo. Este condutor deverá ser tão curto quanto possível, evitando-se curvas e ângulos pronunciados. A descida do cabo para a malha de terra deverá ser protegida por tubo de fero galvanizado com diâmetro mínimo de 20 mm, até uma altura de 2,80 m, a partir do solo.

Em subestação aérea, o sistema de aterramento adotado é feito por no mínimo 4 hastes interligadas por meio cabo de cobre nu de seção mínima de 50 mm² ou aço cobreado 2 AWG, conforme Norma ABNT NBR 15751.

As conexões cabo/cabo da malha de terra deverão ser executadas em solda exotérmica. As conexões haste/cabo deverão ser feitas em conector cunha para aterramento ou solda exotérmica.

A conexão das partes metálicas não energizadas com a malha de terra deverá ser feita com terminal de pressão.

A carcaça e neutro do transformador, caixa de medição e partes metálicas não energizadas, deverá ser interligado ao aterramento do para-raios e não deverá conter emenda.

Todas as partes metálicas não energizadas tais como grades, mecanismos de chaves, carcaças de transformadores e de disjuntores, deverão ser conectadas à malha de aterramento por cabo de cobre nu de seção mínima de 35 mm².

2.1.12. Instalação de quadro de distribuição de energia

Instalar os quadros conforme previsto no projeto executivo de instalação elétrica.

Sobrepor os quadros de distribuição no local definido em projeto, fixar o quadro, deixando devidamente alinhado.

Executar furos caixa do quadro para passagem dos eletrodutos.

Os barramentos dos neutros e aterramento deverão ser totalmente independentes.

A distâncias entre os barramentos deverá ser superior a 1 cm, a distância entre qualquer parte condutor e o barramento deverá ser de 2 cm.

Não deverá ser executada nenhuma emenda de qualquer tipo dentro do quadro. Não deverá existir comprimentos em excesso nas ligações dos condutores, precisarão ficar dispostos e alinhados nas laterais do quadro.

Antes de a conclusão verificar os ajustes em todas as conexões.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

As instalações de luz e força obedecerão às normas e especificações da ABNT e suas atualizações e da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação

As instalações de telefone deverão obedecer às resoluções, normas e especificações baixadas e ou estabelecidas pela Agencia Nacional de Telecomunicações - ANATEL e a concessionária de telefonia local.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Será medida por unidades (un) implantadas.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15751: Sistemas de aterramento de subestações - Requisitos.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. FILTROS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....3
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.4
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....4

1. DEFINIÇÕES

- **Filtros:** Unidades constituídas por camadas filtrantes (areia, antracito, pedregulho) sobrepostas, que proporcionam ao líquido efluente, melhores características de potabilidade, devido à ação simplesmente física da filtração ou retenção de impurezas. Os filtros são capazes de reduzir bactérias, cor, turbidez, odor e sabor constantes na água;
- **Filtro rápido:** São unidades destinadas a remover partículas em suspensão, em caso de a água a tratar ser submetida a processo de coagulação, seguido ou não de decantação ou quando comprovado que partículas capazes de provocar turbidez indesejada possam ser removidas pelo filtro, sem necessidade de coagulação;
- **Seixo**: É um pedregulho formados por minerais ou partículas de rocha, com diâmetro compreendido entre 2,0 mm e 60 mm, arredondados ou semi-arredondados.

2. FILTROS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os filtros rápidos serão lavados contracorrente com velocidade e vazão satisfatória para criar turbulência suficiente para causar a separação das impurezas retidas e naturalmente grudadas nos grãos do leito filtrante. Neste processo ocorre a expansão do leito filtrante e o transporte da sujeira antes retida pela água de lavagem. Essa água suja efluente deve ter um destino adequado e, dependendo da carência de água, recuperada para novo tratamento.

Os filtros poderão ser de camada filtrante simples ou dupla de fluxo ascendente ou descendente, sendo os de fluxo ascendente sempre de camada simples.

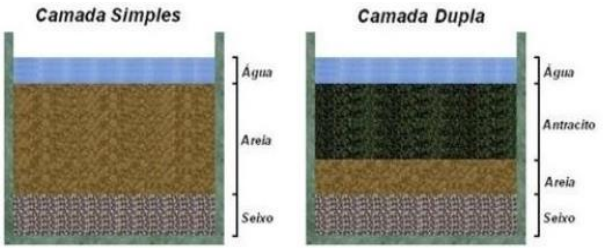


Figura 01: Filtração de fluxo - camada simples ou camada dupla

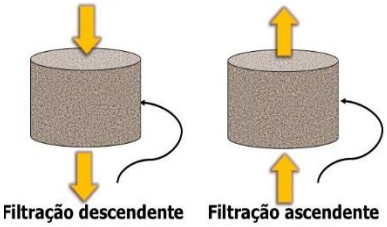


Figura 02: Com relação ao sentido de escoamento

Filtração rápida em camada simples de areia deverão ser adotadas taxas de filtração de 200 a 250 m³/m². dia com areia de tamanho efetivo 0,55 a 1,0 mm e Coeficiente de uniformidade <1,60. A espessura do leito filtrante deve estar entre 0,60 e 0,80 m.

Para filtração rápida em leito duplo de areia e antracito devem ser adotadas taxas de filtração menores que 360 m³/m². dia com tamanho efetivo do antracito de 0,90 a 1,10 mm e da areia de 0,50 a 0,75 mm e coeficiente de uniformidade <1,60. As espessuras dos leitos devem se situar entre 0,20 a 0,30 m para areia e 0,40 a 0,60 m para o antracito

Será preferenciada a operação dos filtros com carga hidráulica variável e vazão afluente variável caracterizando a operação com taxa declinante variável. Outros arranjos hidráulicos de operação dos filtros poderão ser aceitos desde que plenamente justificados.

A leito filtrante simples deverá ser constituído de areia, com espessura e características granulométricas determinadas com base em ensaios em filtro-piloto; quando os ensaios não são realizados, poderá ser utilizado leito filtrante com espessura mínima de 45 cm, tamanho efetivo de 0,45 mm a 0,55 mm e coeficiente de uniformidade de 1,4 a 1,6. Outras combinações desses parâmetros poderão ser utilizadas, desde que demonstrado que a eficiência do filtro não é menor que com a camada especificada acima.

O leito filtrante duplo deverá ser constituído de camadas sobrepostas de areia e antracito, com espessuras e características granulométricas determinadas por ensaios em filtro-piloto; quando os ensaios não são realizados, poderá ser utilizada a especificação básica seguinte:

2.1.1. Areia:

- Espessura mínima da camada, 25 cm;
- Tamanho efetivo, de 0,40 mm a 0,45 mm;
- Coeficiente de uniformidade, de 1,4 a 1,6.

2.1.2. Antracito:

- Espessura mínima da camada, 45 cm;
- Tamanho efetivo, de 0,8 mm a 1,0 mm;
- Coeficiente de uniformidade, inferior ou igual a 1,4.

A camada suporte que sofrerá lavagem, deverá ser constituída de seixos, com espessura mínima igual ou superior a duas vezes a distância entre os bocais do fundo do filtro, porém não inferior a 25 cm.

Material distribuído em estratos com granulometria decrescente no sentido ascendente, espessura de cada estrato igual ou superior a duas vezes e meia a dimensão característica dos seixos maiores que o constituem, não inferior, porém, a 5 cm.

Cada estrato deverá ser formado por seixos de tamanho máximo superior ou igual ao dobro do tamanho dos menores.

Os seixos maiores de um estrato deverão ser iguais ou inferiores aos menores do estrato situado imediatamente abaixo.

O estrato situado diretamente sobre os bocais deverá ser constituído de material cujos seixos menores tenham o tamanho pelo menos igual ao dobro dos orifícios dos bocais e dimensão mínima de 1 cm;

O estrato em contato direto com a camada filtrante deverá ter material de tamanho mínimo igual ou inferior ao tamanho máximo do material da camada filtrante adjacente.

Então colocação do seixo deverá ser realizada em camadas sucessivas, uma sobre as outras de forma a possibilitar a transição entre o tamanho dos grãos do leito filtrante e o tamanho dos orifícios do fundo falso.

Para filtros, durante a lavagem a água deverá ser adotada o tempo de lavagem mínima de 10 min com velocidade de água de 0,80 – 0,90 cm, e o reservatório elevado de água para a lavagem deverá ser dimensionado estes valores.

Para filtros com área superficial maior de 25 m², deverá ser dar preferência a sua lavagem com ar e água considerando as taxas de 10-20 L/s m² para o ar 350- 500 m³/m². d para água. Estas taxas de aplicação poderão variar em função do tipo de distribuidor de fundo adotado.

Para referenciar as concepções para lavagem dos filtros, considerar a Tabela orientativa abaixo:

2.1.3. Método de Lavagem

MÉTODO DE LAVAGEM	MEIO FILTRANTE
Lavagem ascensional com água	Areia convencional em estações até 4 filtros
Lavagem com ar seguido de água	Antracito e areia em estações qualificadas
Lavagem simultânea com ar e água	Antracito e areia ou areia uniforme em estações com operação qualificada

Figura 03: Tabela 5 da Norma Interna COMPESA

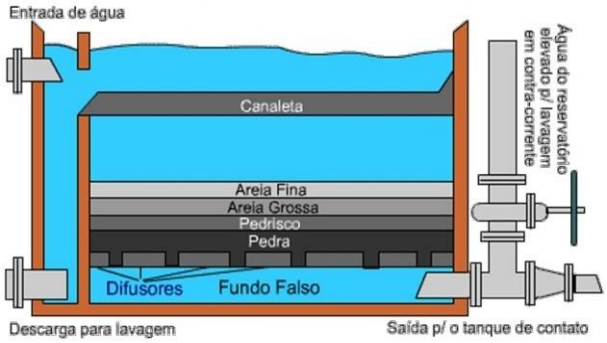


Figura 04: Detalhamento do Filtro Rápido / Gravidade



Figura 05: Filtro Rápido na ETA Ipubi

Para conclusão os detalhamentos de funcionamento e operação do filtro serão determinados pela Norma ABNT NBR 12216.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O fundo do filtro deverá ter características geométricas e hidráulicas que garantam a distribuição uniforme da água de lavagem.

A vazão de água de lavagem em contracorrente deverá promover a expansão do leito filtrante de 20% a 30%.

A vazão de água de lavagem deverá ser previamente ajustada, em cada filtro, por elemento diferencial de pressão, que poderá ser uma válvula.

A lavagem de filtro de fluxo descendente deverá ser complementada por agitação auxiliar do material filtrante.

A água de lavagem deverá ficar em reservatório com capacidade mínima para lavagem de dois filtros, exceto para sistema que utilize efluente de outras unidades.

No dimensionamento do reservatório, o tempo mínimo de lavagem deverá ser de 10 min e a velocidade de lavagem é a determinada conforme a vazão da água que proporciona a expansão do leito filtrante, não deverá ser inferior a 60 cm/min.

Em caso de filtro de fluxo ascendente, a velocidade mínima de lavagem deverá ser de 80 cm/min e o tempo de lavagem mínimo, de 15 min.

Junto ao filtro deverá existir indicação do nível de água no reservatório que mostre pelo menos os níveis máximo, médio e mínimo.

A água de lavagem poderá provir de reservatório elevado situado em cota suficiente para garantir a lavagem em contracorrente.

O enchimento do reservatório elevado deverá ser feito automaticamente, por meio de bombas ou derivações de linha de recalque. Em qualquer dos casos deverá existir, instalada, uma bomba de reserva.

A vazão do sistema de recalque de água para o reservatório deverá ser capaz de enchê-lo em 60 min.

A saída de água de lavagem deverá ser feita através de dispositivo capaz de evitar a formação de vórtice ao nível mínimo do reservatório.

Em caso de lavagem por bombeamento direto, as bombas deverão apresentar curva característica que permita o ajuste da vazão de água de lavagem.

Filtro com uma dimensão em planta igual ou inferior a 3,00 m poderá ter a água de lavagem descarregada diretamente em canal lateral, perpendicular a essa dimensão.

Será admitida a reutilização de água de lavagem, desde que submetida a pré sedimentação e cloração intensa.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada por metro cúbico (m^3) de serviço executado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-020: Diretrizes gerais para Elaboração de Projetos de ETA.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12216: Projeto de Estação de Tratamento de água para abastecimento público;
- UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Curso de Engenharia Civil - Saneamento - Filtração;
- Prof. Nelson Carvalho - Técnicas de Tratamento.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. INSTALAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS PREDIAIS DE ÁGUA.....2
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....2
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....5
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....5
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.6
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....6

1. DEFINIÇÕES

- **Abrigo do Hidrômetro:** Caixa do tipo para muro ou caixa do tipo paracalçada, dotado de portal e porta destinado a proteger o hidrômetro e os elementos componentes da sua instalação, devendo ter dispositivo de abertura manual de fácil manuseio;
- **Assentamento de Rede de Distribuição de Água:** Serviço de instalação de uma nova rede de distribuição de água ou prolongamento de tubulações distribuidoras de água existentes;
- **Cavalete:** Parte da ligação de água, formada por um conjunto de segmentos de tubos, conexões, registro, tubetes, porcas e guarnições, destinada à instalação do hidrômetro;
- **Colar de Tomada:** Peça, na forma de uma braçadeira, que envolve a rede pública de distribuição de água, num determinado ponto, interligando-o ao ramal predial;
- **Consumo Médio Diário Per Capita:** Valor médio do consumo diário de água por pessoa, expresso em l/hab. dia, obtido pela divisão do volume total de água distribuída anual por 365 e pela população beneficiada;
- **Consumo Médio Mensal Per Capita:** Valor médio do consumo mensal de água por pessoa, expresso em l/hab. Mês, obtido pela divisão do volume total de água distribuída anual por 12 e pela população beneficiada;
- **Diâmetro Nominal (DN):** identificação numérica que serve como designação para projeto e para classificar, em dimensões, os elementos de tubulação e conexões, correspondendo, aproximadamente, ao diâmetro interno dos tubos em milímetros;
- **Economia ou Unidade de Economia:** moradias, apartamentos, casa, unidades comerciais, salas de escritório, indústrias, órgãos públicos e similares, ou seja, unidades de consumo existentes numa determinada edificação, que são atendidos pelos serviços de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário;
- **Hidrômetro:** Equipamento destinado a medir e registrar, contínuo cumulativamente, volume de água fornecido a um imóvel;
- **Instalação Avulsa de Ramal Predial de Água:** Serviço de instalação de um novo ramal predial de água, em qualquer quantidade, sem assentamento de rede distribuidora de água;
- **Instalação Sucessiva de Ramal Predial de Água:** Serviço de instalação de um novo ramal predial de água, em qualquer quantidade, em conjunto com o assentamento de tubulações distribuidoras de água;
- **Kits de Instalação:** Tubetes, porca sextavada com inserto metálico, registros esféricos, anel de borracha para vedação, entre outros componentes necessários para instalações individuais de hidrômetros que deverão ser em PVC, PP ou material de qualidade superior de acordo com a Norma Vigente de Ligação de Ramal Predial de Água da COMPESA;
- **Lacre:** Dispositivo destinado a caracterizar a integridade e inviolabilidade do hidrômetro, da ligação de água ou da interrupção do abastecimento;
- **Ramal Predial de Água:** Trecho da ligação de água, compreendido entre o tê de serviço ou colar de tomada, inclusive, situado na tubulação distribuidora de água, e o adaptador localizado na entrada do hidrômetro ou do cavalete;

- **Rede de Distribuição de Água:** Conjunto de tubulações e acessórios destinados ao transporte de água, a partir de um reservatório ou elevatória de água tratada até a montante do tê de serviço ou colar de tomada do ramal predial de água;
- **Substituição de Rede de Distribuição de Água:** Serviço de substituição de uma tubulação distribuidora de água existente por uma nova;
- **Tê De Serviço:** Componente do sistema do ramal predial onde em uma mesma peça estão integrados o colar de tomada, ferramenta de corte / registro e adaptador, para a conexão do tubo de polietileno do ramal predial à tubulação da rede de abastecimento;
- **Tubo Camisa:** Segmento de tubo em PVC Branco Série Normal, DN 50 e comprimento de 0,40 m, cuja extremidade deve estar, no mínimo, a 0,20 m abaixo do nível do passeio, de forma a facilitar a introdução do tubo de polietileno do ramal predial de água;
- **Tubo PEAD:** Tubo fabricado com componente de polietileno, conforme NTC 196;
- **Vazão (Q):** Quociente entre o volume de água que atravessa o medidor e o tempo de passagem deste volume.

2. INSTALAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS PREDIAIS DE ÁGUA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

O ramal predial será ligado ao distribuidor de água localizado em frente à fachada principal do imóvel, devendo ser posicionado de forma a se obter a menor distância possível entre o distribuidor e o hidrômetro, não podendo, contudo, exceder à distância máxima de 30 metros.

O ramal predial será dimensionado de forma que atenda a demanda de consumo necessária ao imóvel, utilizando os parâmetros determinado a Norma Interna GPE-NI-006/COMPESA: Ligação de Ramal de Água.

Todo ramal predial de 20 mm e 32 mm será executado com tubo de polietileno de alta densidade PE 80, na cor azul. Acima deste diâmetro poderá ser em PVC, com junta elástica (ponta, bolsa e anel de borracha) com classe de pressão 12 (60 mca).

A parte da ligação de responsabilidade do cliente deverá obedecer aos detalhes fornecidos pela COMPESA acordo com o Regulamento Geral do Fornecimento de Água e Coleta de Esgotos (decreto Nº 18.251/94 e suas alterações).

O lançamento do tubo, em polietileno de alta densidade, da ligação no interior da vala deverá ser feito de forma a não o distender, evitando-se tração nos encaixes dos adaptadores e aproveitando sua plasticidade relativa. Não será permitida a dobragem do tubo, que compõe o ramal, formando curvaturas com raio inferior a 25 vezes ao diâmetro nominal do tubo. O processo de dobragem, dentro da limitação descrita, deverá ser feito à temperatura ambiente.

A ligação com o distribuidor de água deverá ser feita, sempre que possível, com tê de serviço. A instalação com colar de tomada em distribuidor de água com diâmetro inferior a 50 mm deverá ser executada com a saída posicionada para cima (furo na geratriz superior).

A escavação do ramal deve considerar profundidade inicial sendo a somatória do recobrimento de solo, diâmetro do tubo e 5 cm destinados ao preparo de fundo de vala; a escavação da rede tem profundidade definida pela somatória da profundidade final do ramal, com 0,15 m para conexões adicionado do diâmetro da rede e 10 cm escavados abaixo da rede para manuseio e instalação da peça do colar de tomada.

A profundidade da vala do ramal predial não deverá ser inferior a 60 cm em vias trafegáveis e 40 cm na calçada quando não for passagem de veículo.

Nas composições está prevista escavação manual, nos casos em que seja possível realizar escavação mecanizada, deve ser elaborada composição específica para execução dos serviços.

A execução inclui o preparo de fundo de vala, para o qual foi considerada uma espessura de 5 cm.

O reaterro da vala deverá ser executado por etapas, em camadas apiloadas de 20 cm, com aproveitamento do material escavado, desde que seja de 1ª categoria (arenoso ou areno-argiloso). Atenção especial deverá ser adotada nos trechos do tê de serviço ou colar de tomada e passagem sob o meio fio.

A execução dos serviços deve contemplar a instalação dos tubos e das conexões hidráulicas e do hidrômetro.

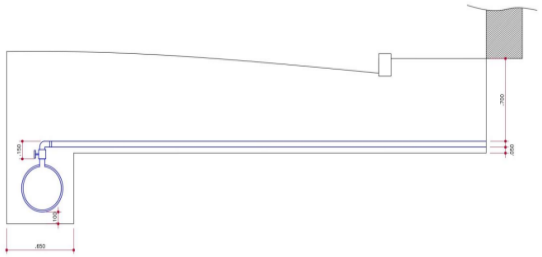


Figura 01: Perfil tipo do ramal predial

Todas as ligações serão efetuadas pela COMPESA ou por outras empresas por ela designadas, do distribuidor de água até a caixa de proteção do hidrômetro, conforme padrões de ligações de ramais prediais definidas na GPE- NI-006/COMPESA.

- O ramal predial será executado no modelo da Norma Interna - ligação de ramal predial de água com hidrômetro no muro.

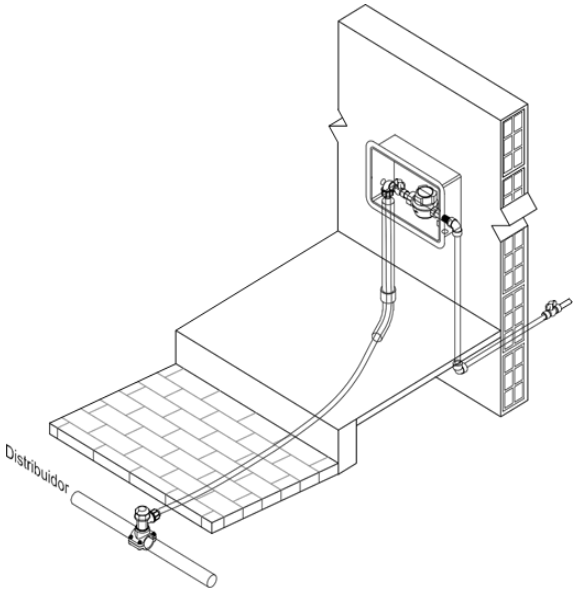


Figura 02: Perspectiva Isométrica da ligação de ramal de água instalada de muro

- Quando as condições na rede distribuidora forem desfavoráveis ou em imóveis onde este tipo de instalação for impraticável (ex.: prédios históricos), a critério da COMPESA, poderá ser adotado o modelo constante na Norma Interna da COMPESA - ligação de ramal predial de água com hidrômetro na calçada.

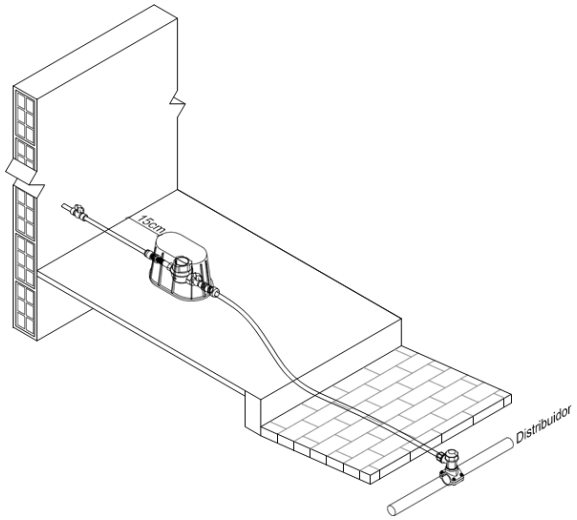


Figura 03: Perspectiva Isométrica da ligação de ramal de água instalada na calçada

- Quando da instalação do hidrômetro no muro, o cliente deverá instalar o abrigo de proteção do hidrômetro.

No ato da execução dos serviços de instalação do ramal predial deverá ser instalado o hidrômetro, seguindo rigorosamente os padrões da Norma.

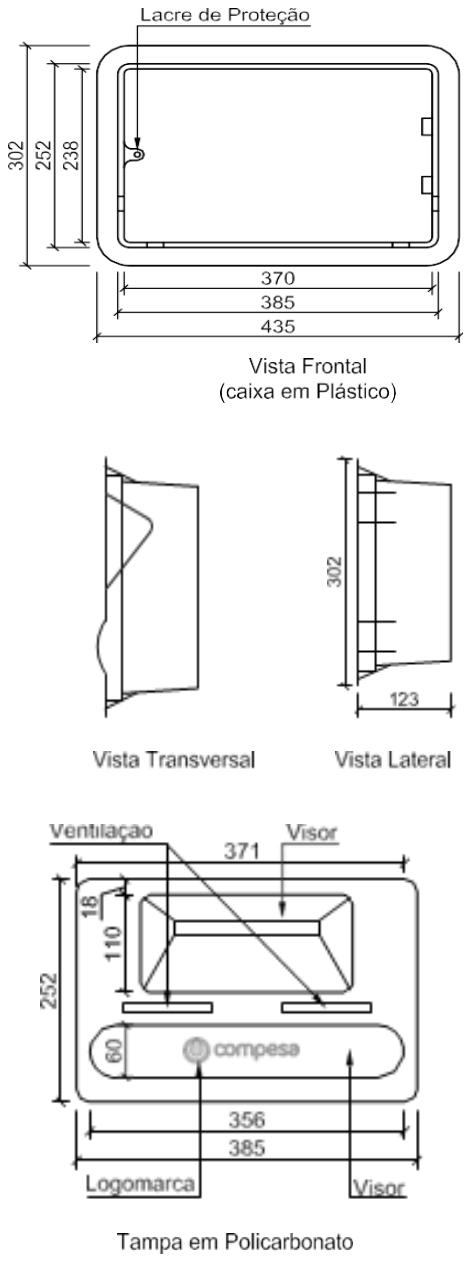


Figura 04: Detalhes 01 da caixa de proteção de hidrômetro

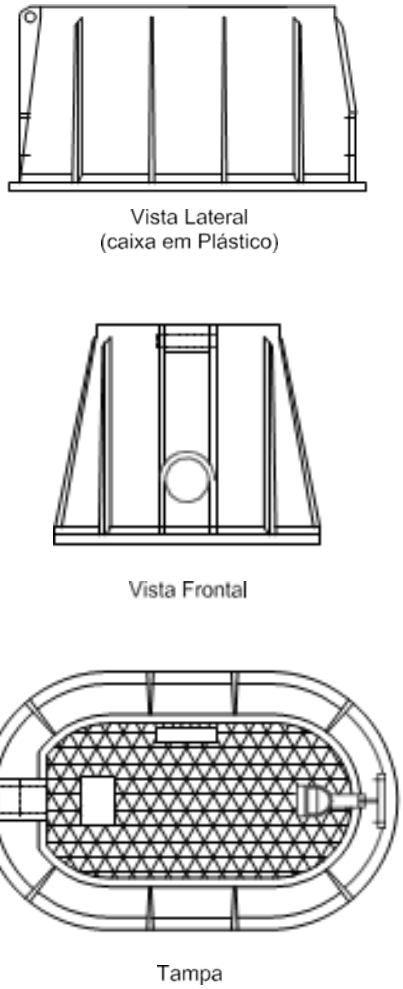


Figura 05: Detalhes 02 da caixa de proteção de hidrômetro

Quando da instalação do ramal predial deverão ser evitados locais:

- Onde exista a possibilidade de acúmulo de água do terreno ou deposição de lixo e esgotos;
- De tráfego intenso, principalmente de veículos pesados;
- De entrada do prédio;
- Onde existam lombadas, árvores, postes, caixas coletoras de esgoto, caixas coletoras de águas pluviais e outras interferências.

Os ramais prediais de água que cruzarem galerias, canais, canaletas, deverão ser obrigatoriamente encamisados, onde a solução técnica deverá ser analisada pela COMPESA.

Toda ligação predial a ser instalada ou substituída deverá obedecer aos padrões e critérios técnicos da Norma Interna GPE-NI-006/COMPESA, devendo os modelos e os materiais que compõem as caixas e tampas de proteção, tubulações, registros e conexões, atenderem às normas vigentes e serem previamente aprovadas pela COMPESA.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

O procedimento para instalação do ramal de ligação de água será realizado a partir de solicitação do cliente, atendendo aos critérios definidos a seguir.

Caso o distribuidor mais próximo esteja localizado a uma distância superior a 30 metros, deverá ser elaborado um projeto de extensão de rede de distribuição que deverá ser analisado e aprovado pela COMPESA.

Não será permitida a derivação dos ramais prediais para abastecer outra economia em terrenos distintos, ainda que pertencentes ao mesmo proprietário.

Não será permitida a instalação de mais de uma ligação para um mesmo imóvel, desde que haja conveniência técnica, a critério da COMPESA.

Apenas será permitida a execução de novas ligações em adutoras e subadutoras de água bruta ou tratada com aprovação da COMPESA responsável pela operação do respectivo sistema de abastecimento de água.

Preferencialmente esse tipo de ligação citada não deverá ser realizado em linhas de recalque, sendo recomendável que seja realizada em tubulações com regime de gravidade.

Para o dimensionamento do ramal predial de água e do hidrômetro adequado a ser instalado, a COMPESA irá estimar o consumo conforme informações prestadas pelo interessado, onde deverá ser identificado a que uso(s) se destinará o imóvel e todos os detalhes necessários ao dimensionamento.

A estimativa de consumo calculada poderá ser ratificada através de comparação com o banco de dados de consumidores homólogos nas unidades da COMPESA, desde que fique registrada a fonte utilizada.

- Executar as tarefas técnicas e comerciais, para atender a demanda dos clientes, observando o teor da Norma Interna GPE-NI-006/COMPESA;

Na instalação do hidrômetro do ramal predial, deverão ser seguidos rigorosamente os padrões especificados na Norma Interna GPE-NI-006/COMPESA.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada por unidade (un.) efetivamente instalada ou substituída, com acompanhamento da FISCALIZAÇÃO.

As composições adequam-se a ramais prediais de até 4,0 m de extensão. Para casos em que a extensão do ramal seja superior aos 4 metros, deve-se medir a unidade através dos itens INSTALAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE RAMAL PREDIAL DE ÁGUA ATÉ 4,00 M DE EXTENSÃO, COM INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO NO JARDIM OU CALÇADA, CONFORME PADRÃO COMPESA, INCLUINDO ESCAVAÇÃO E REATERRO ou INSTALAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE RAMAL PREDIAL DE ÁGUA ATÉ 4,00 M DE EXTENSÃO, COM INSTALAÇÃO DE HIDRÔMETRO NO MURO, CONFORME PADRÃO COMPESA, INCLUINDO ESCAVAÇÃO, REATERRO, DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA E ACABAMENTO COM MASSA ÚNICA que devem ser complementados até a extensão total do ramal com a medição do item METRO EXCEDENTE PARA INSTALAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE RAMAL PREDIAL DE ÁGUA, INCLUINDO ESCAVAÇÃO E REATERRO, sendo este aferido em metro linear.

Nos preços unitários deverão também estar incluídos todos os serviços de mão de obra para instalação de tubos e conexões, demolições, escavações, preparo de fundo de vala e reaterro.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-006: Ligação de Ramal de Água;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-014: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição de água;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-015: Cobrança para emissão de declaração de viabilidade de atendimento e análise de projeto(s) de terceiro(s).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE PERNAMBUCO - ALEPE. Decreto Estadual nº 18.251, de 21 de dezembro de 1994 e alterações: aprova o Regulamento Geral do Fornecimento de Água e da Coleta de Esgotos realizado pela Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5626: Instalação Predial de Água Fria que estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12218: Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. INSTALAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS PREDIAIS DE ESGOTO.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Coletor predial:** Trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular;
- **Coletor público:** Tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo do seu comprimento;
- **Profundidade:** Diferença de nível entre a superfície do terreno e a geratriz inferior interna do coletor;
- **Ramal Predial:** Serão formadas por conjunto de tubulações, peças, conexões e demais dispositivos, compreendido entre a rede pública de esgotos e o alinhamento predial. O ramal predial tem início no dispositivo de inspeção e receberão as contribuições provenientes do último trecho de subcoletores, ramais de esgoto ou de descarga de uma edificação, conduzindo os efluentes aos coletores públicos;
- **Rede coletora:** Conjunto constituído por ligações prediais, coletores de esgoto, e seus órgãos acessórios;
- **Subcoletor:** Tubulação que recebe efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto.

2. INSTALAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS PREDIAIS DE ESGOTO

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Antes do início do serviço de instalação ou substituição de ramal, será necessário executar vistorias em toda a instalação predial, tendo em vista a identificação, entre outras, de diâmetros, materiais das tubulações e declividades.

A execução dos ramais prediais de esgoto mudará conforme as características da rede coletora, se profundas ou não, e se praticando ou não.

Para execução de todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário deverá ser possibilitado o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante.

Deverão ser recomendadas as seguintes declividades mínimas:

- 2% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm;
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm.

As mudanças de direção nos trechos horizontais deverão ser feitas com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°.

As mudanças de direção (horizontal para vertical e vice-versa) poderão ser executadas com peças com ângulo central igual ou inferior a 90°.

O coletor predial e os subcoletores deverão ser de preferência retilíneos. Quando necessário, os desvios deverão ser feitos com peças com ângulo central igual ou inferior a 45°, acompanhados de elementos que permitam a inspeção.

Todos os trechos horizontais deverão possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, devendo, para isso, apresentar uma declividade constante, respeitados e os valores mínimos previstos na Norma ABNT NBR 8160.

A declividade máxima que deverá ser considerada é de 5%.

As variações de diâmetro dos subcoletores e coletor predial deverão ser feitas mediante o emprego de dispositivos de inspeção ou de peças especiais de ampliação.

Quando as tubulações forem aparentes, as interligações de ramais de descarga, ramais de esgoto e subcoletores deverão ser feitas através de junções a 45°, com dispositivos de inspeção nos trechos adjacentes; quando as tubulações forem enterradas, deverão ser feitas através de caixa de inspeção ou poço de visita.

O assentamento das tubulações far-se-á de forma a se obter apoio total da geratriz inferior no fundo da vala, devendo, os tubos e conexões, serem envolvidos em gravilhão, areia ou concreto simples.

As tubulações deverão ser assentadas com a bolsa voltada para montante, perfeitamente alinhados segundo o eixo de escavação, após a execução dos serviços de nivelamento das valas e embasamento, quando necessário.

A ponta do ramal interno, sob a soleira, deverá ser compatível com a tubulação da ligação predial.

A largura da vala transversal onde será instalado o ramal predial, a partir da cava do coletor até a soleira, será no máximo de 0,50m.

O coletor predial e os subcoletores devem ser dimensionados conforme determinado na NBR 8160 (ABNT, 1999).

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Os ramais prediais de esgoto serão executados pela CONTRATADA, tomando-se por base as exigências estabelecidas pelas normas vigentes citadas neste Caderno de Encargos, as equipes de execução e manutenção dos ramais deverão ter disponíveis as ferramentas e materiais necessários, como uma das condições básicas para a execução dos trabalhos. Os materiais utilizados pela equipe de execução (tubos, conexões), deverão ser armazenados e transportados de acordo com as exigências técnicas para manutenção da qualidade dos materiais.

Antes de recobrir a tubulação, serão verificadas falhas na montagem das juntas e conexões, caso ocorra o serviço deverá ser refeito sem ônus a CONTRATANTE.

A manutenção do sistema de esgoto implantado será de responsabilidade da CONTRATADA até a entrega da Obra para análise da FISCALIZAÇÃO.

A execução dos ramais deverá seguir critérios da Norma Interna da COMPESA GPE-NI-004: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Ramal Condominial de Esgoto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada por unidade (un) ramal efetivamente instalado ou substituído e em metro (m) quando a metragem exceder na instalação, com acompanhamento da FISCALIZAÇÃO.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.
- Norma Interna COMPESA GPE NI-004: Diretrizes Gerais para Elaboração dos Projetos de Ramal Condominial de Esgoto.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8160: Sistema predial de esgoto sanitário projeto e execução.

SUMÁRIO

1. **DEFINIÇÕES**.....1
2. **INSTALAÇÃO DE CERCAS**.....1
   2.1. MÉTODO EXECUTIVO 1
   2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
   2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. **INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS** 3
4. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 3
5. **SERVIÇOS RELACIONADOS** 4

1. DEFINIÇÕES

- **Arame farpado:** Cordoalha formada por dois fios de aço zincado do mesmo diâmetro, enrolado em hélice provida de farpas de quatro pontas, espaçada regularmente;
- **Cerca:** São dispositivos de vedação e delimitação das áreas de, devendo ser executadas ao longo de todo a extensão, exceto nos pontos onde sua falta não comprometa seus objetivos, tais como travessias de grandes cursos d' água, cruzamentos com outras rodovias, etc.;
- **Grampo:** Elemento de fixação do arame farpados nos mourões;
- **Mourões de suporte:** Peças fixadas no solo que se destinam a sustentar e a manter suficientemente irremovível as fiadas de arame, paralelas entre si fixadas em alturas determinadas;
- **Mourões esticadores:** Peças que se destinam ao esticamento das fiadas de arame farpado;
- **Mourões de escora:** Peças que se destinam ao reforço dos mourões esticadores.

2. INSTALAÇÃO DE CERCAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A localização da cerca de arame farpado deverá ser definida por meio de locação topográfica, delimitando a faixa de domínio.

Para isolamento de área poderão ser utilizados; cercas de arame farpado, com fios, montando mourões de concreto armado ou madeira com espaçamento de 2,0m.

Antes da instalação das cercas, deverá realizada a limpeza da área que será trabalhada, com um faixa aproximada de 2,00m de largura, para viabilizar a execução e a conservação da cerca, e proteção contra fogo.

Os mourões de concreto armado e madeira, serão assentados de acordo com as características do terreno, deverão ficar firmes, alinhados e no prumo, e o reaterro de suas fundações, compactação, à não sofres deslocamento.

Deverão ser colocadas nos mourões de concreto armado quatros fios de arames farpados, esticados com três espaçamento de 0,40 m e um de 0,30 m (inferior), a partir de 0,10 m da extremidade superior dos mourões. Os arames deverão ser fixados aos mourões por meio de grampos de aço ou de abraçadeiras de arame liso de aço nº14 ou, ainda, provavelmente, por outros processos especificados em projeto.



Figura 01: Cerca de arama farpado com mourão de concreto

Durante o esticamento dos fios, os mourões esticadores deverão ser escorados.

Os mourões em madeira e concreto armado deverão seguir os seguintes critérios de cravação:

- Os mourões de suporte de madeira deverão ser cravados no terreno à profundidade de 0,50 m e espaçados de 2,50m;

- Os mourões esticadores de madeira deverão ser cravados a cada 50,0 m e nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e/ou vertical da cerca, sempre à profundidade de 0,60 m;
- Os mourões de suporte de concreto deverão ser cravados no terreno à profundidade de 0,60 m e espaçados de 2,50 m;
- Os mourões esticadores de concreto deverão ser cravados no terreno a cada 50,0 m e nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e/ou vertical da cerca, sempre à profundidade de 0,60 m;
- Cada mourão esticador de concreto ou madeira deverá ser apoiado por dois mourões de escora.

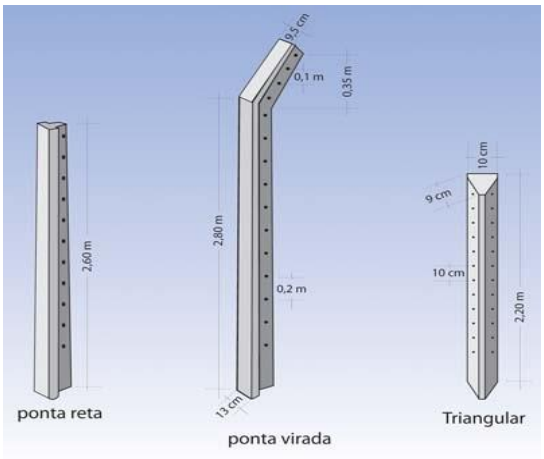


Figura 02: Detalhamento do mourão de concreto



Figura 03: Detalhamento do mourão de madeira

Para instalação de concertina dupla serão realizadas com suportes galvanizados e arames de aço de alta tensão de ruptura ou com chapas de aço fixadas diretamente no muro visando sempre a maior segurança do seu patrimônio.



Figura 04: Cerca em arame farpado modelo concertina

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Para controle da qualidade da execução das cercas, os mourões de madeira deverão receber tratamento para preservação, conforme fixado na Norma ABNT NBR 9480.

Os mourões de madeira de suporte e esticadores deverão ser chanfrados no topo e aparados na base, ser isentos de fendas, retos e não deverão apresentar defeitos que os impossibilite para a função.

Os mourões de madeira deverão apresentar determinado diâmetros e comprimentos mínimos.

- Mourão de suporte: diâmetro mínimo de 0,10 m e comprimento de 2,10m;
- Mourão esticadores: diâmetro mínimo de 0,15 m e comprimento de 2,20 m.

Será verificado, através do documento de certificação do produto, se os mourões de madeira foram fabricados por empresa registrada no IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

E deverão ser feitas inspeções visuais para verificar as características dimensionais, a forma, os acabamentos e o tratamento para preservação, rejeitando os que não estiverem de acordo com esta Norma.

Os mourões de concreto armado deverão ter as dimensões e características, conforme fixado na Norma DNER-EM 174/94.

- Mourão de suporte deverá ter o comprimento de 2,10 m, seção transversal uniforme, em forma de triângulo equilátero ou quadrado, com 11 cm de lado;

- Mourão esticador deverá ter o comprimento de 2,20 cm, secção transversal uniforme, em forma de triângulo equilátero ou quadrada com 15 cm de lado e reentrância biselada para receber o mourão de escora.

Deve ser verificado se os mourões de concreto serão confeccionados conforme a Norma ABNT NBR 12655, em especial no que refere ao preparo, adensamento do concreto e a cura adequada.

Deverão ser realizadas inspeções visuais para verificar a ausência de defeitos como trincas, arestas esborcinadas, falhas de concretagem, saliências e reparos posteriores a desmoldagem, com o objetivo de ocultar defeitos.

Deverão ser selecionadas amostras na base de 1% das unidades, para cada lote fornecido e por fabricante.

O arame farpado deve ter as características conforme fixado na Norma DNER-EM 366/97: Arame farpado de aço zincado.

Para o controle de execução das cercas deverá envolver 4 (quatro) etapas: locação topográfica, limpeza do terreno, implantação dos mourões e colocação do arame. Conforme detalhado na norma DNIT 099/2009.

O serviço deverá ser executado pela CONTRATADA com qualidade e seguindo conforme determinações de projetos e normas e fiscalizado pela CONTRATANTE.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

As cercas serão medidas por metro (m) de acordo com sua execução. Atestada pela FISCALIZAÇÃO.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9480: Peças roliças preservadas de eucalipto para construções rurais - Requisitos;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
- CONCERTINA. Concertina Dupla Clipada. Disponível em: (Acesso em: 29/06/2022) https://www.concertina.com.br/concertina-dupla-clicada/index.html ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Especificação de Material - DNER-EM 174/94: Mourões de concreto armado para cercas de arame farpado. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-material-em/dner-em174-94.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNER. Norma Rodoviária - Especificação de Material - DNR-EM 366/97: Arame farpado de aço zincado. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-material-em/dner-em366-97.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Norma DNIT 099/2009 - ES: Obras complementares - Cercas de arame farpado - Especificação de serviço. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit099_2009_es.pdf

5. SERVIÇOS RELACIONADOS

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
	GRUPO 82: INSTALAÇÃO DE CERCAS	
32.01.01U	CERCA COM 9 FIOS DE ARAME FARPADO E MOURÕES DE CONCRETO ARMADO A CADA 2 METROS COM ALTURA ÚTIL DE 2,40 M; CONSTRUÇÃO	M
32.01.02U	CERCA COM ESTACA DE MADEIRA SABIÁ, ESPAÇADAS DE 1,80 M, ALTURA ÚTIL 1,60 M, COM CINCO FIOS DE ARAME FARPADO; CONSTRUÇÃO	M
32.01.03U	CERCA COM MOURÕES DE MADEIRA ROLIÇA D=11CM, ESPAÇAMENTO DE 2M, ALTURA LIVRE DE 1M, CRAVADOS 0,50M, COM 5 FIOS DE ARAME FARPADO Nº14 CLASSE 250 - FORNEC E COLOC	M
32.01.04U	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 7,5X7,5 CM, ESPAÇAMENTO DE 3M, CRAVADOS 0,5M, COM 11 FIOS DE ARAME FARPADO Nº14 CLASSE 250 - FORNEC E COLOC	M
32.01.05U	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONCERTINA DUPLA EM AÇO GALVANIZADO, ESPIRAL DE DN 450 MM, 3 CLIPES PARA ESPIRAL, LÂMINA DE 30 MM E FIO INTERNO DE 2,50 MM	M
32.01.06U	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CONCERTINA SIMPLES EM AÇO GALVANIZADO, ESPIRAL DE DN 300 MM, 3 CLIPES PARA ESPIRAL, LÂMINA DE 30 MM E FIO INTERNO DE 2,76 MM, COM HASTE DE ASSENTAMENTO A CADA 3 M	M

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. PLANTIO DE CAPIM/GRAMA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Cobertura vegetal:** O plantio de espécies vegetais herbáceas constituídas pela consorciação de gramíneas e leguminosas, na superfície dos solos expostos nos taludes dos cortes e aterros, canteiros centrais, valetas e sarjetas de drenagem superficial, áreas de jazidas de solos, caixas de empréstimos e bota-foras de terraplenagem;
- **Plantio:** Processo de aplicação das espécies vegetais no solo, para germinação e/ou reprodução, desenvolvimento vegetativo e cobertura do solo, que se processará por leivas, sementes ou mudas a lanço ou por hidrossemeadura;
- **Leivas:** Placa contendo gramínea e leguminosa, transplantada de viveiro ou outro local de extração, para o local de implantação, promovendo a cobertura imediata do solo**;**
- **Hidrossemeadura:** Processo de implantação das espécies vegetais, por sementes, através do jateamento das mesmas condicionadas em elementos de fixação no solo, elementos protetores das intempéries, adubos e nutrientes necessários à sua germinação.

2. PLANTIO DE CAPIM/GRAMA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

A execução do plantio de vegetação será para fixação e melhor resistência a erosão e execução de drenagem de superfície para dirigir as águas das chuvas e diminuir o risco de erosão do maciço.

Espécies vegetais constituídas por sementes, leivas ou mudas da consorciação de gramíneas e leguminosas.

Os adubos corretivos e nutrientes corrigirão a baixa fertilidade dos solos, a acidez dos mesmos e sua deficiência para o crescimento e manutenção das espécies vegetais.

Os equipamentos utilização para execução do plantio serão: ferramentas usuais agrícolas, pás, picaretas, enxadas, para o plantio e a regularização do solo e caminhão pipa com barra aspergidora.

A execução do plantio será definida de acordo com as declividades das áreas de solo exposto:

- Áreas de declividade acentuada (taludes de cortes, aterros e bota-fora);
- Áreas de pequena declividade ou planas (caixas de empréstimo, áreas de jazidas de cascalho).

As atividades da execução do plantio, serão descritas a seguir.

2.1.1. Preparo do solo do eleivamentos

Englobar, quando for necessário, o revolvimento do solo, nivelamento, drenagem da área, cobertura com terra vegetal, tratamento contra pragas, adubação e/ou correção do solo. Incorporação de fertilizantes e corretivos, na área regularizada,

2.1.2. Produção de leivas

Compreenderá a poda, arrancamento, carga, transporte e descarga das leivas, com dimensões uniformes.

2.1.3. Plantio

As placas são assentadas sobre o solo previamente preparado e compactado com soquetes de madeira. Caso seja necessário, deverão ser empregadas técnicas de fixação das leivas ao terreno utilizando-se ponteiros de madeira. Para o caso das mudas, as operações de plantio compreenderão: transformação das leivas em mudas ou touceiras, abertura das cavas, colocação das mudas, fechamento e apiloamento das cavas. A quantidade de mudas plantadas por metro quadrado será definida em projeto específico. Usualmente, será utilizado a razão de 100 mudas por metro quadrado.

2.1.4. Adubação

Para a adubação de cobertura ou manutenção após 6 meses da semeadura, far-se-á necessário a aplicação de 50 kg/ha de fósforo e 25 kg/ha de potássio, manualmente a lanço ou com adubadeira tipo costal.

2.1.5. Preparo do terreno para hidrossemeadura

Compreendendo a regularização e/ou nivelamento da superfície, "picoteamento" manual, para proporcionar maior fixação do adubo e semente ao solo; jateamento das sementes e do adubo, previamente colocados no reservatório do caminhão pipa com barra aspergidora.

2.1.6. Irrigação

A irrigação é feita com equipamento apropriado para alcançar grandes alturas, não será admitindo a adoção de métodos impróprios que poderão comprometer a estabilidade dos maciços. A operação de irrigação deverá ser repetida, sempre que necessário, até a definitiva fixação das leivas ou das mudas ao solo, de forma a permitir a germinação e o desenvolvimento apropriado da grama.



Figura 01: Execução do plantio de grama esmeralda



Figura 02: Grama esmeralda



Figura 03: Grama inglesa



Figura 04: Capim Sândalo

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A CONTRATADA deverá realizar o serviço de boa qualidade, e em conformidade com o projeto e com esta especificação de serviço.

Deverá ser monitorada a qualidade das sementes, leivas, a qualidade e quantidade de adubos, fertilizantes ou outros produtos utilizados. A comprovação será feita através de atestados de qualidade expedidos por entidade credenciada.

Os serviços de plantio deverão ser feitos pela FISCALIZAÇÃO em bases visuais.

O controle geométrico consistirá da verificação aleatória das dimensões e espaçamentos fixados em projeto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada por metro quadrado de área efetivamente tratada com grama, será determinando em separado as áreas de enleivamento, hidrossemeadura.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER IP-DE-S00/005: Implantação de Cerca para Áreas de Plantio.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/gestao_ambiental/ET-DE-S00-005_Implantacao_Cerca_Areas_Plantio.pdf ;
- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ - DER/PR. Especificações de Serviços Rodoviários. DER/PR ES-OC 15/05: Obras Complementares: Proteção Vegetal.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.der.pr.gov.br/sites/der/arquivos_restritos/files/documento/2019-10/esoc1505protecaovegetal.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Norma DNIT 102/2009 - ES: Proteção do corpo estradal - Proteção vegetal - Especificação de serviço.
  Disponível em: (Acesso em 17/08/2022)
  https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit102_2009_es.pdf

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. MURO / PORTÕES.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.2
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....2

1. DEFINIÇÕES

- **Bloco cerâmico:** Componentes de alvenaria que possui furos prismáticos e / ou cilíndricos perpendiculares às faces que os contém;
- **Caiação:** Trata-se de acabamento à base de cal, diluído em água;
- **Chapisco:** Camada de preparo da base, aplicada de forma contínua ou descontínua, com a finalidade de uniformizar a superfície quanto à absorção e melhorar a aderência do revestimento;
- **Concreto estrutural:** Termo que se refere ao espectro completo das aplicações do concreto como material estrutural;
- **Concreto magro:** É um tipo de concreto sem função estrutural, com baixo consumo de cimento, muito agregado e pouca água;
- **Elemento pré-fabricado:** Elemento pré-moldado executado industrialmente, em instalações permanentes de empresa destinada para este fim;
- **Embasamento:** Base que é capaz de sustentar uma construção; alicerce ou envasamento;
- **Escavação:** Remoção manual ou mecânica de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto;
- **Massa Única:** Revestimento de um único tipo de argamassa aplicada à superfície, sobre o qual é aplicada uma camada decorativa, como, por exemplo, a pintura;
- **Mourões:** Peças em concreto armado pré-fabricado, utilizado como componente de fechamento de áreas externas;
- **Reaterro manual:** Consiste no preenchimento ou recomposição manual de escavação, utilizando o material escavado;
- **Remoção de material escavado:** Consiste na movimentação de terra do local em que é escavada para onde será colocada em definitivo.

2. MURO / PORTÕES

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Muro com murões de concreto e placa pré-fabricada

Os mourões de concreto, com dimensões 0,12 x 0,12 x 2,60 m, serão intercalados a cada 2,00 m e deverão ser cravados no terreno à profundidade de 0,60 m, após a colocação dos mourões nas valas, este serão fixados ao solo com concreto não estrutural.

As placas pré-fabricada de concreto armado, com dimensões de 2,00 x 0,50 x 0,035 m, serão encaixadas nos mourões com auxílio de operários e equipamentos específicos para esse determinado serviço, rejuntada com argamassa de cimento de areia.



Figura 01: Muro com mourões e placas pré-fabricada em concreto armado

2.1.2. Muro em alvenaria com coluna espaçada a cada 3,00 m

Os muros serão de alvenaria de tijolo revestido com massa única e caiado.

A fundação do muro terá profundidade mínima de 50 cm em camada de concreto magro no traço de 1:4:8 com espessura de 5 cm e 30 cm de largura.

O embasamento será realizando em alvenaria de 1 vez de blocos cerâmicos de 8 furos.

A elevação do muro será em alvenaria de ½ vez de blocos cerâmicos de 8 furos, com altura definida em projeto. E execução da elevação do muro será acima do embasamento.

Entre a elevação de alvenaria haverá colunas de concreto com 0,10 x 0,25 m, na altura do muro a cada 3,00 m.

O revestimento, nas duas faces será em chapisco e massa única. Para execução desses serviços, deverão ser seguidas as orientações dos Cadernos de Encargos COMPESA - Revestimento de Chapisco e Revestimento com Argamassa.

Para conclusão deverá ser aplicada caiação nas duas faces.

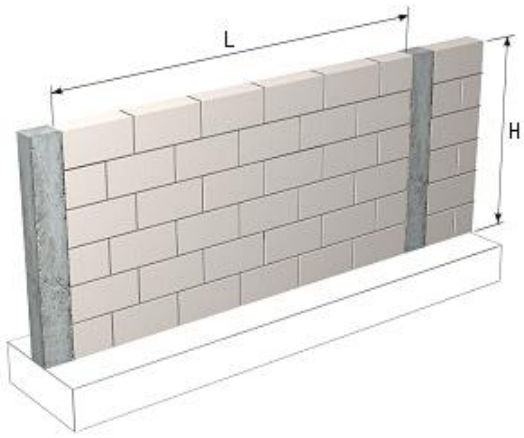


Figura 02: Detalhamento do muro em alvenaria e colunas

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A locação e fixação dos muros deverão seguir as definições determinada em projeto. Serão colocados marcos topográficos no terreno para permitir verificação do alinhamento do muro.

A alvenaria deverá ser executa conforme a Norma ABNT NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimentos.

Será realizada a verificação nas placas e colunas que serão colocadas no, pelo muro pela FISCALIZAÇÃO, para identificar rachadura, peças empenadas ou quebradas e fora das especificações determinadas em projeto.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição será realizada por metro de muro executado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12655: Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. GUARDA CORPO / ESCADA DE MARINEIRO / GRADE DE FERRO / MONOVIA.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....4
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....5
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.5
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....5

1. DEFINIÇÕES

- **Degrau:** Peças transversais das escadas, e são usadas como meio de fixação e espaçamento dos montantes laterais e sevem para as pessoas subir e descer na escada;
- **Escada marinheiro:** Escada vertical fixa, autossustentada, com comprimento fixo, provida ou não de guarda-corpo;
- **Gaiola:** Estrutura de proteção usada em torno de escadas fixas para evitar queda de pessoas;
- **Guarda-corpos:** Elemento construtivo de proteção, com ou sem vidro, para bordas de sacadas, escadas, rampas, mezaninos e passarelas. É também denominado gradil e balaustrada;
- **Grade de proteção:** São dispositivos que protegem o acesso e o uso de determinado locais, cuja utilização depende da segurança fornecida pela instalação deste tipo de grade;
- **Largura útil:** Espaçamento interno entre os montantes da escada;
- **Montante:** Perfil estrutural que constitui os elementos verticais de uma escada tipo marinheiro;
- **Patamar:** Plataforma em nível entre dois lances de uma escada**;**
- **Peitoril:** Travessa situada na parte superior do guarda-corpo.

2. GUARDA CORPO / ESCADA DE MARINEIRO / GRADE DE FERRO / MONOVIA

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Portão

Fornecimento e assentamento de portão em ferro galvanizado de 1 ½ " com tela aramada ≠ 1", com dobradiças.

Construir pilaretes de concreto armado com seções determinadas em projeto.

A fundação deverá ser dimensionada conforme o tipo de solo, podendo ser sapata corrida de concreto ou baldrame.

O assentamento do portão será posicionado de acordo com nível do piso fornecidos. O batente deverá ser alinhado em função dos pilaretes. O portão deverá ser chumbado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Apoios o assentamento do portão o mesmo deverá ser pintado nas cores definidas pelo padrão COMPESA.



Figura 01: Portão padrão COMPESA

2.1.2. Guarda-corpo

Os guarda-corpos deverão ser instalados em escadas e em pisos ou passarelas cujo piso de circulação de pessoas apresente um desnível vertical mínimo de 0,19 m em relação à região de eventual queda.

Serão feitos em tubo galvanizado de 1½", soldados, a altura mínima do guarda-corpo, considerada entre o piso acabado e a parte superior do peitoril, deverá ser de 1,10m, deverão ter acabamento liso, isento de reentrâncias ou qualquer outro defeito que posso causar ferimentos. Todas as peças deverão receber tratamento anticorrosivo e pintura de proteção com 2 demãos de esmalte sintético.



Figura 02: Detalhe do guarda-corpo instalado no Sistema de Esgoto Sanitário do Cabanga - Recife

Para retirada dos guarda-corpos existentes no local, esse serviço, deverá ser feito cuidadosamente, os guarda-corpos retirados deverão ser estocados em local determinado pela FISCALIZAÇÃO, próximo à obra. Entulhos e restos de materiais deverão ser removidos pela CONTRATADA, e enviados para local adequado para resíduos da Construção Civil.

2.1.3. Grade para proteção

Deverão ser confeccionadas em barras chatas de aço de 1" x 3/16 " – DN=6 m ou de 1" x 3/8" com cantoneiras de ferro galvanizado de abas iguais, 1" x1/8" (L X E), 1,20 kg/m, com os devidos reforços estruturais necessários. Serão instalados nos locais onde se faz necessário, por meio de encaixe em quadro de perfil cantoneira.

Escada marinheiro

A escada marinheiro sem gaiola de proteção será formada por barras de aço de ¾", DN=6 m, engastada na estrutura no momento da confecção. O espaçamento entre os degraus deverá ser de 30 cm. A escada deverá ter altura máxima de 2,00 m. Todos os degraus deverão ser lixados e aplicado primer e receber pintura de com 2 demãos de esmalte sintético na cor amarela, conforme padrão Munsell 5Y8/12.



Figura 03: Escada tipo marinheiro interna sem gaiola

Para confecção da escada marinheiro com gaiola a superfície externa dos degraus deverá ser corrugada, ranhurada, serrilhada ou revestida de qualquer material abrasivo, de maneira a garantir o efeito antiderrapante.

Os engastes dos degraus nos montantes deverão ser de tal maneira que assegurem a suficiente rigidez e resistência.

Parafusos, porcas e arruelas deverão ser aplicados de maneira a não deixar pontas livres com mais de 3 mm (todos) expostos, e totalmente isento de rebarbas. Convém que os parafusos sejam de cabeça arredondada, fixados com a porca voltada para a parte externa da escada.

Vão entre barramentos da gaiola deverão ser apresentados pelo menos cinco barramentos distribuídos uniformemente ao longo do aro.

O vão livre entre barramentos deverá ser no máximo de 250 mm.

A altura de uma escada tipo marinheiro é designada pela altura máxima de trabalho, acrescido do complemento necessário a ligação com o corrimão.

Cada montante lateral da escada tipo marinheiro deverá ser provido de sistema que propicie fixar a escada tanto na base de apoio, como na estrutura vertical. Estes dispositivos incluem, porém não estarão limitados a pés, sapatas, distanciadores, sistemas de fixação, etc.

As partes superiores dos montantes laterais das escadas marinheiro deverão ser providas de terminais de acabamento.

Toda a escada como a gaiola deverão receber tratamento anticorrosivo e pintura de proteção com 2 demãos de esmalte sintético na cor amarela, conforme padrão Munsell 5Y8/12.

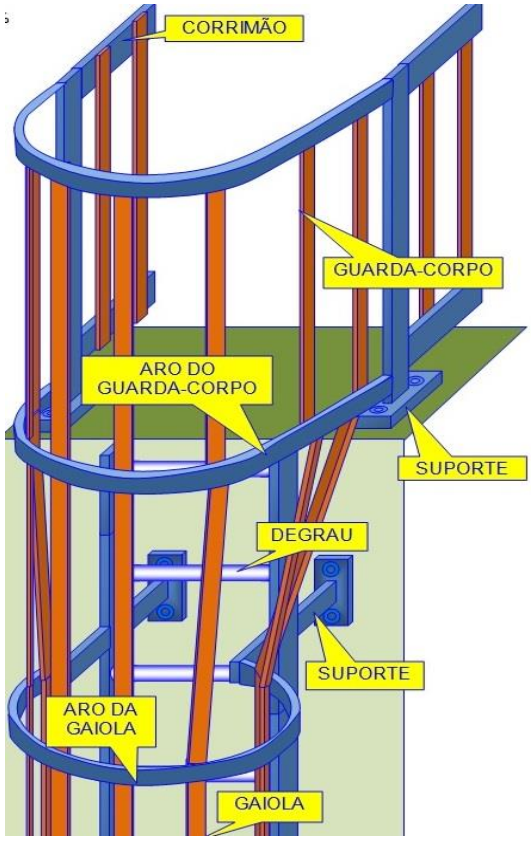


Figura 04: Detalhamento da escada marinheiro com gaiola

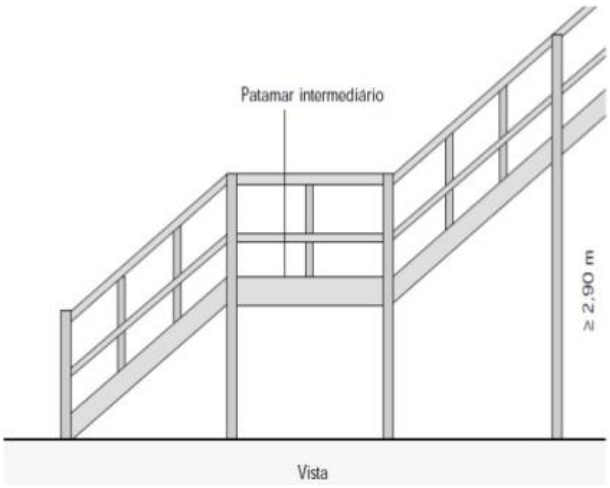


Figura 05: Localização do patamar intermediário em chapa de ferro ou em barras de aço

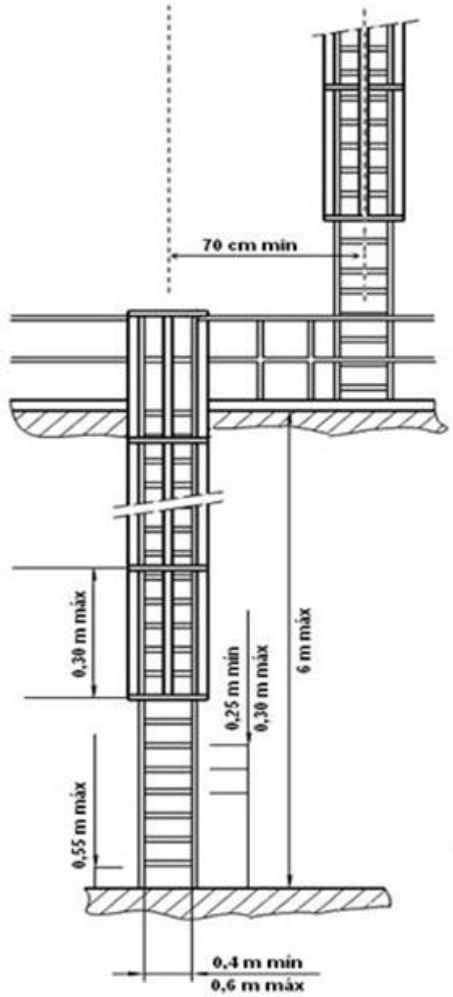


Figura 06: Escada marinheiro com patamar e gaiola

2.1.4. Patamares intermediários

Os patamares intermediários deverão ter largura e comprimento, no mínimo, iguais à largura da escada.

2.1.5. Monovia

As monovias são formadas por elementos estruturais que servirão de sustentação e de rolamento para as talhas. Geralmente são executadas em perfis metálicos "I".

As dimensões e características das monovias deverão ser especificadas pelo projeto, de acordo com o equipamento a ser transportado através dela.

A disposição do local e da monovia para sua instalação deverá constar de demarcação e preparação para chumbamento, execução de proteção anticorrosiva das partes, cujo acesso será impossível após sua instalação, observa-se se a monovia será apresentada sem empecilhos e se a aba que servirá de rolamento para a talha está lisa e perfeita.

Por ocasião da concretagem de estruturas em que serão instaladas as monovias, deverão ser deixados parafusos chumbadores ou resguardada a possibilidade de sua fixação.

No posicionamento da monovia deverá ser observado o seu perfeito alinhamento e ajuste nos pontos de fixação, através de calços ou acertos na estrutura, para conseguir o nivelamento desejado.

Após nivelada e ajustada, a monovia deverá ser fixada em definitivo, através do travamento dos parafusos chumbadores.

Complementando a instalação, deverá ser colocado o trolley, que sustentará a talha; os "stop", nas extremidades da monovia; e pendurar a talha no trolley.

Finalmente, deverá ser proceder a pintura de proteção e acabamento, lubrificação da talha e do trolley.



Figura 07: Modelo de monovia composta com viga e pilares e com instalação de talha e trolley

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Portão e grades de proteção

As confecções das peças metálicas deverão ser feitas com a precisão necessária para perfeito funcionamento de todos os seus componentes, com alinhamento, nível e prumo exatos, e com precauções necessárias para que não sofram tipo algum de avaria ou torção quando parafusadas aos elementos de fixação. Todas as cantoneiras e chapas dobradas a serem utilizadas nos serviços de serralharia terão de apresentar dimensões compatíveis com vão e com a função da peça, de modo a constituírem peças suficientemente rígidas, não sendo permitida a execução de emendas intermediárias para obtenção de perfis com maior comprimento.

As folgas perimetrais das partes móveis terão de ser mínimas, apenas o suficiente para que as peças não trabalharam sob atrito, e absolutamente uniforme em todo conjunto.

As ferragens a serem utilizadas deverão apresentar padrão de qualidade idêntico ao das peças.

2.2.2. Guarda-corpo

A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo deverá atender aos seguintes requisitos, conforme citado na NR 18.

2.2.3. Escada marinheiro

Para melhor controle do fornecimento e colocação as escadas deverão seguir os padrões das Normas Reguladoras NR 12 e 18.

A escada deverá ter dimensão, construção e fixação seguras e resistentes, de

A escada fixa, tipo marinheiro, com 6,00 (seis metros) ou mais de altura, deverá ser provido de gaiola protetora a partir de 2,00m (dois metros) acima da base até 1,00m (um metro) acima da última superfície de trabalho.

E para cada lance de 9,00m (nove metros), deverá existir um patamar intermediário de descanso, protegido por guarda-corpo e rodapé.

A escada deverá ter largura de 0,40 m (quarenta centímetros) a 0,60 m (sessenta centímetros), com altura total máxima de 10,00 m (dez metros), se for de um único lance.

E poderá ter também altura máxima de 6,00 m (seis metros) entre duas plataformas de descanso, se for de múltiplos lances, construídas em lances consecutivos com eixos paralelos, distanciados no mínimo em 0,70 m (setenta centímetros).

O corrimão ou continuação dos montantes da escada deverão ultrapassar a plataforma de descanso ou o piso superior de 1,10 m (um metro e dez centímetros) a 1,20 m (um metro e vinte centímetros)

O espaçamento entre o piso da máquina ou da edificação e a primeira barra não deverá ser superior a 0,55 m (cinquenta e cinco centímetros)

As gaiolas de proteção deverão possuir diâmetro de 0,65m (sessenta e cinco centímetros) a 0,80 m (oitenta centímetros), e vãos entre grades protetoras de, no máximo, 0,30 m (trinta centímetros).

Monovia

Os equipamentos utilizados na movimentação de materiais, tais como talhas, e transportadores de diferentes tipos, serão calculados e construídos de maneira que ofereçam as necessárias garantias de resistência e segurança e conservados em perfeitas condições de trabalho.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição do portão, da grade de proteção e patamares será feita por metro quadro (m²) instalado, conforme dimensões de projeto.

A medição do guarda-corpo será feita por metro (m) instalado, conforme dimensões de projeto.

Será medido por metro a remoção do guarda- corpo.

A medição da escada marinheiro com ou sem gaiola será feita em metro (m) fornecido e instalado.

A medição da monovia será feita por quilograma (kg) do conjunto instalado, excluído a talha e trolley.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 14718: Esquadrias - Guarda-corpos para edificação - Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15708-6: Indústrias do petróleo e gás natural - Perfis pultrudados Parte 6: Escada tipo marinheiro;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 12: Segurança o trabalho em máquina e equipamento;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- WATANABE, R.M; Escada tipo Marinheiro. Disponível em: (Acesso em 30/06/2022) www.ebanataw.com.br/marinheiro ;
- YAZIG, W. A Técnica de Edificar -10ª edição - Revisada e Atualizada.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. LIMPEZA DE CAIXAS 1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....2
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS .3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Mobilização:** consiste no preparo ...;
- **Coletor de Esgoto:** Tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo de seu comprimento;
- **Desidratação de lodos:** Processos naturais ou mecânicos, através dos quais se reduz o conteúdo líquido do lodo, para posterior disposição final;
- **Desobstrução:** Remoção da obstrução localizada dos sistemas de esgotos;
- **Espaço confinado:** Qualquer área não projetada para ocupação continua, a qual tem meios limitados de entrada e saída e na qual a ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou com deficiência/enriquecimento de oxigênio que possam existir ou se desenvolver;
- **Limpeza:** Remoção de sedimentos ao longo dos sistemas de esgotos.
- **Leito de secagem:** Unidade destinada à desidratação de lodo removido, por processo natural de evaporação e infiltração, contendo dispositivo de drenagem do líquido;
- **Lodo:** Material acumulado na zona de digestão do tanque séptico, por sedimentação de partículas sólidas suspensas no esgoto;
- **Obstrução:** Redução localizada da seção hidráulica do sistema de esgoto devido ao acúmulo de areia e ou outros sedimentos, acarretando refluxo do esgoto ou afogamento do sistema;
- **Poço de Visita:** Câmara visitável através de abertura existente em sua parte superior, destinada à execução de trabalhos de manutenção;
- **Produtividade:** Quantidade de serviço executado por unidade de medida.

2. LIMPEZA DE CAIXAS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Limpeza de caixa de reunião do lodo e/ ou caixa de areia

A remoção do material nas caixas deverá ser feita frequentemente, dependendo da quantidade de material no esgoto afluente.

Deverá ser permitida a frequência adequada de limpeza das caixas de areia e a efetiva remoção da areia.

A remoção da areia nas caixas deverá ter frequência de uma vez a cada uma ou duas semanas, dependendo da quantidade de areia no esgoto afluente.

A remoção de quaisquer entupimentos que poderá prejudicar a distribuição uniforme do afluente no sistema de tratamento é fundamental para o sucesso do tratamento

As ferramentas necessárias para execução do serviço de limpeza serão: pá, enxada, carrinho de mão, vassoura, mangueira, balde, saco plástico, arame e formulários de controle.

Para limpeza deverá ser colocar a comporta (stop-log) para impedir a entrada de esgoto na caixa, e sempre deixando bem vedada esse acesso.

Será utilizando balde, retirará o líquido que ficou na caixa, o qual deverá ser encaminhado para a entrada da caixa em operação.

Retirar o material depositado com a pá e a enxada, colocando-o no carrinho de mão e, posteriormente, ensacar o material para o seu aterramento.

Limpar a caixa com jato de água, esfregando as paredes internas com vassoura, e retirar a água de lavagem.

2.1.2. Limpeza de leito de secagem

Leitos de Secagem será um método utilizado para a remoção natural da água livre dos lodos gerados em ETAs e ETEs, o leito de secagem. A aplicação deste método pode minimizar os impactos ambientais, reduzindo os volumes de despejos e possibilitando o reuso da água livre.

Os leitos de secagem são tipo tanque construídos em alvenaria ou concreto com fundo inclinado, direcionando os líquidos filtrados para uma rede de drenagem. Seu fundo formado por um filtro normalmente em geral de areia e brita, o qual será colocado tijolos rejuntados com areia grossa o que permitirá a retirada do lodo filtrado sem danificar a camada filtrante.

Após a desidratação do lodo será retirado com uma pá e armazenado em sacos plásticos dentro de tambores. Deverá então proceder à limpeza do leito de secagem removendo os fragmentos do lodo desenvolvido nas juntas, recompor e nivelar os tijolos e areia, e após a conclusão da limpeza leito deverá ficar três dias sem utilização.

2.1.3. Limpeza e desobstrução de caixas, poços e redes de esgoto.

Limpeza e desobstrução de coletores e limpeza dos poços, que serão atividades que produzirão resíduos.

Através de bombeamento de água a alta pressão em seu interior, utilização de vácuo, limpeza manual, equipamento de arraste de partículas, ou algum equipamento de eficiência similar, de modo a remover obstruções e carrear os sedimentos e/ou detritos para a singularidade a jusante.

Transportar os resíduos removidos durante as atividades de desobstrução e limpeza até os leitos de secagens, com posterior transporte e destinação dos mesmos até o aterro sanitário.



Figura 01: Limpeza da rede coletora do Sistema de Esgoto Sanitário de Gravatá

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

A CONTRATADA deverá desenvolver os serviços de fornecimento, mobilização / desmobilização, manuseio e operação de equipamentos e todos os serviços necessários para desobstrução e limpeza completa dos trechos contratados do coletor, bem como dos seus respectivos poços de visita.

É de responsabilidade da CONTRATADA a destinação final dos resíduos sólidos, retirados no serviço, em aterro sanitário licenciado, após o tempo de secagem no Leito a ser construído pela mesma.

Após a conclusão dos serviços, a limpeza e desobstrução, será objeto de inspeção pela Fiscalização. O não atendimento de quaisquer dos critérios execução correta a Fiscalização solicitará que o serviço seja refeito, sem ocasionar ônus a CONTRATANTE.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

Serão medidas por unidades (und) as caixas e poços limpos. Será medido o volume (m^3) de despejo retirado do leito filtrante.

A medição de limpeza e desobstrução manual ou mecânica dos coletores será feita por metro (m) executado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7362: Sistemas enterrados para condução de esgoto Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 8160: Sistema predial de esgoto sanitário projeto e execução;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12209: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários;
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Norma Técnica SABESP-NTS 207: Hidrojateamento – “Sewer-jet”. Especificação / Procedimento. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) https://www3.sabesp.com.br/normastecnicas/nts/Nts207.pdf ;
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP. Norma Técnica SABESP-NTS 208: Mini-Hidrojateamento - “Mini-jet”. Especificação / Procedimento. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) https://www3.sabesp.com.br/normastecnicas/nts/Nts208.pdf ;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 33: Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS E PEÇAS EM PVC.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Carga:** Operação de movimentação dos materiais, feita manual ou mecanicamente da pilha ou estoque adjacentes, para a caçamba do caminhão onde vão ser transportados (ou outro meio de transporte);
- **Descarga:** Operação inversa à carga, em que os materiais são movimentados manual ou mecanicamente, da caçamba do veículo onde foram transportados área de trabalho, estoque;
- **Transporte:** Produto da distância de transporte do material, do local onde foi efetuada a sua carga até o local de descarga, pelo volume do material transportado.

2. CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE TUBOS E PEÇAS EM PVC

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Os tubos serão transportados apoiados e empilhados, cuidadosamente pelas extremidades, para que não sejam danificados. Suas extremidades deverão ser envolvidas em papelão para garantir proteção contra ocorrências de impactos durante o manuseio.

O transporte deverá ser realizado em veículos com carroceria adequada e compatível as dimensões dos tubos.

O empilhamento dos tubos sobre caminhão deverá ser feito de acordo com os limites citados a seguir:

- Tubos DN 100 mm, empilhar até cerca de 20 barras;
- Tubos DN 150 mm, empilhar até cerca de 15 barras;
- Tubos DN 200 a 250 mm, empilhar até cerca de 10 a 12 barras;
- Tubos DN 300 a 350 mm, empilhar até cerca de 8 barras;
- Tubos DN 400 a 450 mm, empilhar até cerca de 6 barras;
- Tubos DN 500 a 600 mm, empilhar até cerca de 4 ou 5 barras.

As conexões e acessórios deverão ser transportados em paletes ou caixas.

Os tubos descarregados não deverão ser jogados ao chão, serão retirados um a um, de forma manual ou com auxílio de equipamentos mecânicos. A descarga manual dos tubos deverá ser realizada através de rampas feitas em vigas de madeira sobre a qual possa deslizar ou rodar suavemente com auxílio de funcionários. Poderão também ser descarregado através de guinchos e / ou cordas, admitindo a cautela de evitar danos nas áreas de esforços concentrados.

A CONTRATADA deverá disponibilizar um local para o armazenamento dos tubos, com acompanhamento de pessoal adequado e equipamentos apropriados para o recebimento e carregamento dos mesmos, sendo a CONTRATADA responsável por qualquer prejuízo, danos ou desaparecimento dos materiais.

Deverá ser de conhecimento da CONTRATADA os critérios de transporte e armazenamento de cada tipo de material, seguindo sempre as especificações dos fabricantes.

Os tubos de PVC deverão ser protegidos da ação e continua dos raios solares.

O armazenamento dos tubos de aço e FoFo serão feitos sobre apoios de madeira ou berços acolchoados por laminas de borrachas, conforme determinação do fabricante.

Considerando que os serviços de tubulação serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos, bem como dos locais de trabalho.

Após o descarrego a distribuição dos tubos será feita próxima as valas para evitar excessivos manuseios. Se os trechos de valas ainda estiverem fechados, os tubos serão descarregados do lado oposto aquele em que se pretenda acumular os materiais da escavação, de tal forma que ficarão protegidos do transito, de pedestres e de equipamentos pesados, através de tapumes e cercas.

Quando a distribuição dos tubos não for realizada conforme citado acima, os mesmos deverão ser armazenados em locais autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

O local do armazenamento dos tubos, quando necessário, deverá ser previamente escolhido, de fácil acesso e livre da ação de agentes químicos e físicos que poderão causar danos aos materiais.

As peças utilizadas deverão ser guardadas na própria embalagem, em locais ao abrigo das intempéries.

Será de responsabilidade da CONTRATADA evitar a entrada de materiais estranhos como terra, folhagem, etc., nos tubos. No ambiente de armazenamento dos tubos não deverá ter armazenamento de ferragens, ou quaisquer outros material.

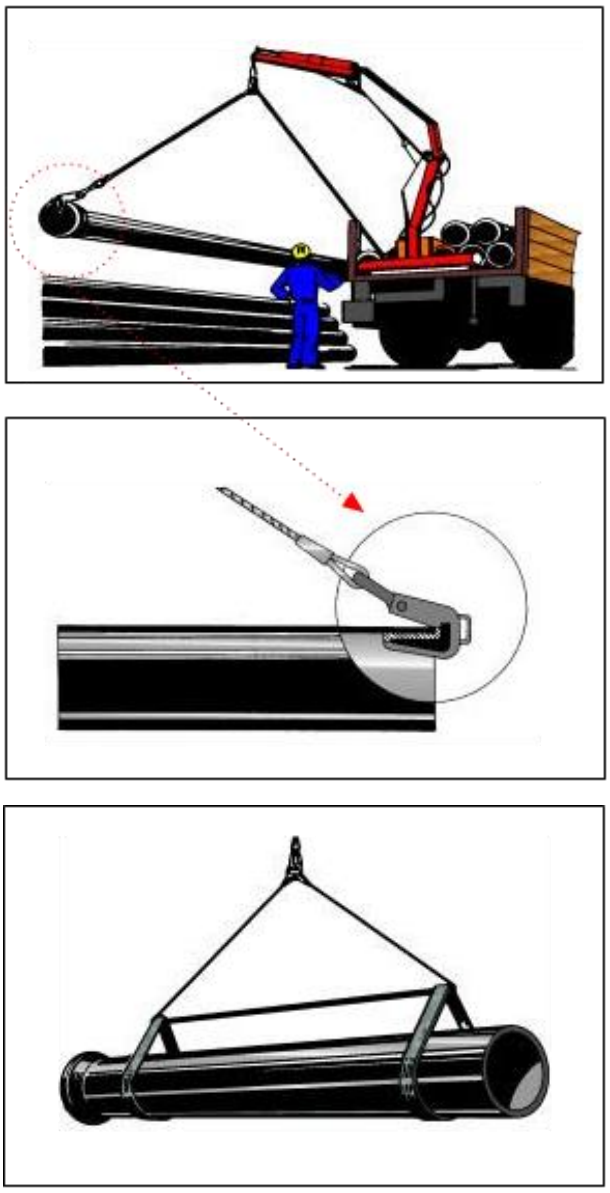


Figura 01: Içamento

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Na carga, transporte e descarga dos tubos e peças, deverão ser tomadas medidas especiais para evitar choques e atritos que possam afetar a integridade do material ou seu revestimento.

Os tubos, que, por descuido ou negligência, apresentarem deteriorações, serão reparados ou substituídos a critério da FISCALIZAÇÃO, e todos os custos provenientes destas operações correrão a cargo da CONTRATADA.

Inicialmente à sua instalação, cada tubo ou peça deverá estar limpa de terra, óleo, poeira ou qualquer outro material que se encontre no seu interior ou nas partes externas das suas extremidades, onde serão colocadas as juntas.

A FISCALIZAÇÃO poderá contestar os equipamentos mecânicos que, a seu critério, forem inadequados e impróprios às condições de operação.

O controle do tráfego será de responsabilidade da CONTRATADA, devendo este, responsabilizar-se por prejuízos causados em ruas, rodovias federais, estaduais, municipais e outras propriedades durante a execução dos serviços ora especificados.

Na distribuição dos tubos, a CONTRATADA deverá ter o máximo cuidado para não bloquear as rodovias federais, estaduais, municipais ou particulares, bem como zelar para que a operação não venha constituir perigo para o tráfego de veículos.

A CONTRATADA será responsabilizada pelo não cumprimento das recomendações citadas acima.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição para tubos e conexão em PVC será por metro (m) de material transportado.

Para tubos e conexões em FoFo, aço e concreto, a medição será feita em tonelada (t) de material transportado.

O material transportado deverá apresentar a Nota Fiscal de aquisição, emitida por fornecimento previamente capacitado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS - ABNT NBR 7367: Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES 1
2. SERVIÇOS COMERCIAIS.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
a. Atualização dos Dados dos Clientes, Imóveis e Ligações (Coleta em Campo) e Georreferenciamento 5
b. Fiscalização da Situação da Ligação de Água Visando Detectar Irregularidades.....6
c. Entrega de Formulário e/ou Carta Padrão da Contratante que Informe ao Cliente Mudança no Valor da sua Fatura Mensal ou ao Detectar Possíveis Irregularidades referentes ao Imóvel, com a Finalidade de Atender a Resolução Nº 85 da ARPE, bem como mudança de usuário do imóvel. 6
d. Realizar o Teste de Cloro quando necessário..6
e. Análise da consistência dos dados coletados .6
f. Orientações sobre procedimentos comerciais6
g. Recadastramento e Cadastro de Clientes e Imóveis no GSAN pela equipe interna.....6
h. Importação/atualização de dados cadastrais coletados em campo para o GSAN 6
i. Análise e validação dos dados coletados 6
• Após aprovação da fiscalização, tem início o processo de análise e validação;.....6
j. Geração dos Registros de Atendimentos 7
k. Implantação dos dados válidos nos sistemas .7
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE 8
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....10
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS 10
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 10

1. DEFINIÇÕES

- **Abrigo do Hidrômetro (caixa de proteção):** Caixa do tipo para muro ou caixa do tipo para calçada, dotado de portal e porta destinado a proteger o hidrômetro e os elementos componentes da sua instalação, devendo ter dispositivo de abertura manual de fácil manuseio;
- **Cavalete:** Parte da ligação de água, formada por um conjunto de segmentos de tubos, conexões, registro, tubetes, porcas e guarnições, destinada à instalação do hidrômetro;
- **Diâmetro nominal (DN):** Número, expresso em polegada, que identifica a bitola ou o diâmetro do padrão kit;
- **Hidrômetro:** Equipamento destinado a medir e registrar, contínua e cumulativamente, volume de água fornecido a um imóvel;
- **Kits de Instalação:** Tubetes, porca sextavada com inserto metálico, registros esféricos, anel de borracha para vedação, entre outros componentes necessários para instalações individuais de hidrômetros que deverão ser em PVC, PP ou material de qualidade superior de acordo com a Norma Vigente de Ligação de Ramal Predial de Água da Norma Interna GPE-NI-006/COMPESA;
- **Lacre:** Dispositivo destinado a caracterizar a integridade e inviolabilidade do hidrômetro, da ligação de água ou da interrupção do abastecimento;
- **Vistoria de Serviços:** Ação da equipe da COMPESA de vistoriar os serviços em execução;
- **Georreferenciamento:** Consiste em posicionar corretamente determinado dado geográfico no espaço utilizando um sistema de referência conhecido;
- **Reambulação:** Consiste na identificação dos elementos naturais e artificiais através de um rol de atributos e a coleta de nomes geográficos. Procedendo ao registro dos mesmos em documentos apropriados.

2. SERVIÇOS COMERCIAIS

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Instalações e substituição de hidrômetro

Quando da instalação do hidrômetro no muro, o cliente deverá instalar o abrigo de proteção do hidrômetro conforme modelo da Norma Interna GPE-NI-006/COMPESA: Ramal de Ligação de Água.

No ato da execução dos serviços de instalação do ramal predial deverá ser instalado o hidrômetro, seguindo rigorosamente os padrões de mesma Norma referida acima.

Todos os medidores deverão estar acondicionados em caixas, conforme modelos disponibilizados pela COMPESA, como forma de proteção contra intempéries e cargas decorrentes de fluxo de veículos.

Deverá ser previsto a instalação de hidrômetro em todos os ramais prediais de novos clientes.

Para instalação da caixa de calçada deverá possuir:

- Dreno na base para escoamento das águas das chuvas;
- Dimensões conforme modelo COMPESA;
- A caixa deverá utilizar um dos modelos de tampa expostos na NTC-086- Caixa em Polipropileno para instalação de hidrômetro em calçada e tampa para caixa em Polipropileno;
- O corpo da caixa deverá proporcionar o perfeito assentamento da tampa, de modo que a vista superior proporcione à imagem das paredes mais a tampa encaixada.

As tampas deverão possuir:

- Desenho antiderrapante na superfície superior;
- Articulação em Polipropileno, de fácil remoção para substituição da tampa;
- Sistema de fechamento com lingueta para abertura e fechamento manual com dispositivo deslizante com dimensões mínimas conforme detalhes encontrados na NTC 086;
- Informações gravadas em alto-relevo: Desenho do logotipo da COMPESA conforme dimensões expostas de área mínima de 45,00 cm2.

Para inspeção visual, a caixa deverá apresentar-se com aparência homogênea, brilhante, isentam de ranhuras, trincas ou manchas.

Para inspeção dimensional, precisará consistir na conferência do atendimento às dimensões da caixa, de acordo com as especificações da NTC 086.

O Kit para Instalação de hidrômetro em Caixa de Calçada Polipropileno, apresentaram peças confeccionada sem PVC na cor Branca:

- 01 Registro esfera ¾ pol com porca tubete;
- 02 Porcas sextavadas com inserto metálico em toda a rosca DN 20;
- 01 Tubete longo ¾ pol;
- 01 Niple especial sextavado ¾ pol;
- 03 Contraporcas sextavadas ¾ pol;
- 02 Anilhas.

O Kit para Instalação de hidrômetro em Caixa de Calçada Concreto, apresentaram peças confeccionadas em PVC na cor Azul:

- 01 Registro esfera ¾ pol;
- 02 Porcas sextavadas com inserto metálico em toda a rosca DN 20;
- 02 Tubetes longos ¾ pol;
- 01 Niple especial sextavado ¾ pol;
- 03 Joelhos 25 mm x ¾ pol;
- 01 Joelho 25 mm;
- 02 Anilhas.

O Kit para Instalação de hidrômetro em Caixa de Parede, apresentaram peças confeccionadas em PVC na cor Azul:

- 01 Registro esfera ¾ pol;
- 02 Porcas sextavadas com inserto metálico em toda a rosca DN 20;
- 01 Tubete longo ¾ pol;
- 01 Tubete curto ¾ pol;
- 01 Niple especial sextavado ¾ pol;
- 02 Joelhos 25 mm x ¾ pol;
- 02 Anilhas.

Após de definição dos kits para instalação dos Hidrômetros, deverão ser realizados serviços de instalação e/ou substituição de hidrômetros nas ligações já existente ou não.

Os hidrômetros que serão instalados e/ ou substituídos deverão estará perfeitamente nivelados em relação aos planos verticais e horizontais, portanto, não deverá ocorrer nenhuma inclinação em nenhum sentido.

Deverá ser rigorosamente obedecido, por ocasião da instalação do novo hidrômetro, o sentido do fluxo indicado na estrutura do equipamento.

As conexões deverão ser vedadas com fita veda rosca, e com perfeita estanqueidade.

Na instalação dos novos hidrômetros deverão ser tomados cuidados para evitar que areia ou outras impurezas fiquem no interior do medidor como decorrência do serviço contratado.

A recuperação de parede, piso da calçada, muro ou jardim danificado na ocasião dos serviços de instalação e/ou substituição dos hidrômetros e caixas será de responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser refeito nas mesmas condições e material (revestimento) encontrado quando do início dos trabalhos.

A FISCALIZAÇÃO se achará no direito de questionar qualquer hidrômetro instalado pela CONTRATADA que por qualquer motivo resultante da instalação não apresente funcionamento correto e condições para se fizer uma leitura correta.

Comprovado o defeito, o serviço deverá ser refeito pela CONTRATADA por sua conta as despesas do serviço.

2.1.2. Serviços comerciais (encargos mensalistas)

O georreferenciamento dos imóveis, o recadastramento, cadastro e reambulação dos dados dos clientes, imóveis e ligações, a partir de pesquisa em campo (censo comercial), além da coleta, análise e validação de informações cadastrais nos sistemas da empresa CONTRATANTE (COMPESA), com a finalidade de extinguir inconsistências em seu banco de dados, visando a redução dos índices de perdas aparentes por desatualização do cadastro.

Os clientes terão seus dados atualizados constantemente, evitando ser onerados por cobranças indevidas decorrentes de desatualização de cadastro do imóvel, ligação e/ou usuário;

Esses serviços compreenderão atividades para operacionalizar a manutenção corretiva, adaptativa, evolutiva e perfectiva, definidas a seguir:

- Manutenção Corretiva dos Sistemas: Identificação de pontos falhos e eliminação de defeitos de códigos de funcionalidades de sistemas de informação, bem como a proposição e realização de ações de manutenção preventiva de erros e problemas futuros;
- Manutenção Adaptativa dos Sistemas: Adequação das funcionalidades dos sistemas às novas regras de negócio, à legislação vigente, às novas tecnologias ou melhoria no desempenho e qualidade dos sistemas de informação;
- Manutenção Evolutiva: Concepção e implantação de novas funcionalidades e de novos componentes dos sistemas existentes;
- Manutenção Perfectiva: Melhoria da qualidade ou desempenho e mudanças em outros requisitos não funcionais nos sistemas da Contratante.

Para os Serviços Censo Comercial, será desenvolvendo as seguintes formas:

- Criação de Metodologia de Desenvolvimento;
- Criação de Modelo de Gerenciamento dos Serviços;
- Atualização Cadastral (recadastramento e/ou cadastro) dos Dados dos Clientes, Imóveis e Ligações e Georreferenciamento dos Imóveis;
- Recadastramento, Cadastro de Clientes e Imóveis EM CAMPO e Georreferenciamento, equipe externa, conforme demanda da CONTRATANTE;
- Planejamento das atividades;
- Reambulação da base restituída;
- Atualização dos dados dos clientes, imóveis e ligações e georreferenciamento (Manutenção corretiva dos dados existentes); Orientações sobre procedimentos comerciais;
- Fiscalização da situação da ligação de água visando detectar irregularidades;
- Análise da consistência dos dados coletados; Entrega de formulário e/ou carta padrão da

CONTRATANTE que informe ao cliente mudança no valor da sua fatura mensal ou ao detectar possíveis irregularidades referentes ao imóvel, além da mudança de titularidade (usuário), apresentando documentação comprobatória, com a finalidade de atender a Resolução Nº 85 da ARPE;

- Realizar o teste de cloro quando necessário e autorizado pelo cliente.

O recadastramento e Cadastro de Clientes e Imóveis no GSAN PELA EQUIPE INTERNA:

- Importação/atualização de dados cadastrais, coletados em campo, no GSAN;
- Análise da consistência dos dados coletados;
- Implantação dos dados válidos no Sistema Comercial da COMPESA;
- Geração dos Registros de Atendimentos que tramitarão para área específica referente às irregularidades detectadas em campo e no ato da validação, cuja resolução esteja fora da competência da Gerência de Cadastro (corte supressão, instalação de hidrômetro, negociação de débitos, etc.).

Todos os SERVIÇOS executados e os de validações serão fiscalizados, aprovados ou rejeitados pela CONTRATANTE, a qual poderá solicitar que as atividades sejam refeitas sem ônus para CONTRATANTE.

As Equipes de Consistência, que farão os serviços de validações e consistências, deverão ficar lotadas nas instalações da CONTRATANTE, sob sua supervisão e orientação. Para as Equipes de Campo, a CONTRATADA deverá manter uma estrutura de apoio, sob sua responsabilidade.

Para atualização Cadastral de Dados dos Clientes, Imóveis e Ligações e Georreferenciamento:

- O Recadastramento e Cadastro de Clientes, Imóveis e Ligações em campo e Georreferenciamento, será executado conforme demanda da CONTRATANTE.

A abrangência dos trabalhos de atualização cadastral de clientes, imóveis e ligações (censo comercial) compreenderá o tratamento de situações relativas a todos os imóveis do município ou localidade a ser indicada pela CONTRATANTE, enfatizando a busca de alterações ou de inclusões de registros cadastrais singularmente não conhecidos pela CONTRATANTE e efetuando o Georreferenciamento desses imóveis através dos aplicativos e mapas instalados no Tablet.

As atividades serão planejadas, conforme detalhamento a seguir.

- A CONTRATANTE irá disponibilizar no início de serviço/ação de cadastro ou quando necessário, através de conexão via internet, à CONTRATADA, os dados cadastrais atualmente existentes em sua base de dados;
- A CONTRATADA deverá antes de iniciar as atividades no local determinado apresentar-se à Unidade de Negócios junto com o representante da Gerência de Cadastro para apresentar o planejamento, e ao iniciar os trabalhos monitorar as atividades em conjunto com a Unidade de Negócios e a Gerência de Cadastro;
- A CONTRATADA repassará à CONTRATANTE, periodicamente, também através de conexão via internet, os dados coletados em campo após a consolidação desses, tendo como unidades de entrega os Setores Comerciais. Todas as visitas necessárias à atualização cadastral deverão ser realizadas até a data estipulada para o encerramento do roteiro, inclusive em horários alternativos (atendendo a CLT), visando minimizar ocorrências que impossibilitem a referida atualização (imóveis fechados, cliente não pode responder, imóvel desocupado, etc);
- A CONTRATANTE irá aprovar ou rejeitar (conforme item 13) os dados atualizados, devendo a CONTRATADA refazer a atualização cadastral nos setores onde forem encontradas inconsistências, sem ônus para a CONTRATANTE;
- A CONTRATANTE orientará os técnicos responsáveis pela execução dos serviços quanto ao uso e características específicas de seu cadastro comercial, com vistas à obtenção dos melhores resultados na realização do objeto pretendido;

- Deverão ser definidos em conjunto com a equipe técnica da CONTRATANTE, as demais especificações, as normas e os critérios técnicos a serem observados durante a execução da atualização cadastral e obtenção dos respectivos produtos. O detalhamento de todas as fases de trabalho, bem como o fluxograma geral e o cronograma físico das atividades de coleta, tratamento e consolidação dos dados deverão ser definidos na mesma época;
- A CONTRATADA deverá levantar, registrar e cadastrar em campo, as ligações, de acordo com os dados e as informações contidas nos diversos campos disponíveis no aplicativo do sistema comercial da CONTRATANTE, que será instalado no Tablet adquirido pela CONTRATADA;
- A CONTRATADA deverá pesquisar estudar, analisar e avaliar os dados e as informações contidas, atualmente, no cadastro de clientes e imóveis da CONTRATANTE, comparando-os com os dados e as informações coletados em campo durante a atualização cadastral, identificando as falhas nos registros existentes e efetuando o devido tratamento para que elas sejam eliminadas;

- Toda a coleta de dados deverá ser realizada através de dispositivos eletrônicos-TABLET. As despesas de aquisição e manutenção dos aparelhos serão de responsabilidade da CONTRATADA;
- O aplicativo necessário para atualização cadastral, através do uso do TABLET será de responsabilidade da CONTRATANTE;
- No planejamento das atividades, a Gerência de Cadastro deverá observar o Sistema de Cadastro vigente da Localidade em questão. Os procedimentos das Equipes de Campo para o cadastro dos NOVOS IMÓVEIS poderão variar de acordo com o Sistema de Cadastro (Quadra-Rua / Quadra-Lote).

Para a Reambulação a CONTRATANTE fornecerá à CONTRATADA as informações de que dispõem referentes aos mapas de municípios e/ou localidades.

Na etapa de atualização cadastral, de posse da restituição dos setores, quadras, lotes, sublotes e logradouros, serão feita a coleta de dados cartográficos em campo, visando confirmá-los, corrigi-los e/ou inserir novas informações. Tais informações serão registradas no Tablet, adquirido pela CONTRATADA, através de aplicativo fornecido pela CONTRATANTE.

a. Atualização dos Dados dos Clientes, Imóveis e Ligações (Coleta em Campo) e Georreferenciamento

Deverá ser realizada vistoria nos imóveis, com abordagem do ocupante, para levantamento de dados do imóvel, da ligação e do usuário, compreendendo:

- Registro de todas as ocorrências de cadastro, tais como: imóvel fechado, cliente não pode responder, imóvel não localizado, imóveis abandonados e demolidos, etc. Para os imóveis abandonados e demolidos anexar foto e informar no campo de observação o motivo da demolição;
- Confirmar se todos os dados estão corretos, fazendo as devidas alterações quando necessário, e inclusões de novas informações identificadas no momento da atualização;
- Identificar o correto georreferenciamento do imóvel ou o georreferenciar, caso necessário;
- A equipe de campo que realiza o censo comercial trabalhará aos sábados, atendendo aos usuários que não podem ser visitados no decorrer da semana, dentro da carga horária de 44hs semanais;
- Deverão ser obtidas três fotografias de cada imóvel visitado, quando for o caso: uma frontal da edificação ou lote, outra da ligação de água, que permita visualizar o hidrômetro instalado ou tubulação que indique a utilização de água da CONTRATANTE, e uma do formulário de atualização cadastral, na ocorrência de acréscimo ou decréscimo monetário, bem como mudança de usuário

(Declaração de Ocupação de Imóvel), devidamente assinado pelo cliente;

- Entrega da carta de possíveis irregularidades;
- A coleta dos dados cadastrais não exime a CONTRATADA de registrar outras informações que a CONTRATANTE julgar necessárias.

b. Fiscalização da Situação da Ligação de Água Visando Detectar Irregularidades

- Verificar a existência e funcionamento do hidrômetro no imóvel, quando necessário anexar foto;
- Identificar fonte de abastecimento do imóvel;
- Identificar e registrar a quantidade de economias abastecidas por ligação.

c. Entrega de Formulário e/ou Carta Padrão da Contratante que Informe ao Cliente Mudança no Valor da sua Fatura Mensal ou ao Detectar Possíveis Irregularidades referentes ao Imóvel, com a Finalidade de Atender a Resolução Nº 85 da ARPE, bem como mudança de usuário do imóvel.

Preencher corretamente o formulário e/ou carta, solicitar assinatura do usuário, anexar foto ao campo adequado do sistema e entregar a comunicação ao cliente. Caso o cliente se recuse a receber ou assinar, informar e anexar a foto com assinatura da testemunha.

d. Realizar o Teste de Cloro quando necessário

Quando o ocupante do imóvel informar que não utiliza água fornecida pela CONTRATANTE, solicitar autorização para realizar teste de cloro. A amostra da água deve ser coletada diretamente da torneira, pelo cadastrador.

e. Análise da consistência dos dados coletados

Inspeção, realizada pela CONTRATADA, nos dados coletados pelos cadastradores antes do envio à CONTRATANTE, a fim de identificar possíveis falhas e corrigi-las antes do encerramento do roteiro.

f. Orientações sobre procedimentos comerciais

Orientar os usuários da COMPESA que estejam com dúvidas ou possíveis irregularidades a procurarem os canais de atendimento da Companhia.

g. Recadastramento e Cadastro de Clientes e Imóveis no GSAN pela equipe interna

- A etapa interna será executada pela CONTRATADA após a recepção dos dados obtidos em campo, no ambiente de preparação, e posterior aprovação da fiscalização, quando iniciará o tratamento dos dados (análise, consistência, validação, implantação, substituição da inscrição por matrícula referente aos novos imóveis) para inclusão no GSAN, processamento e publicação nos SIGs;
- O cadastramento de clientes e imóveis no GSAN deverá ser realizado após a consistência de dados levantados em campo, segundo as orientações a seguir.

h. Importação/atualização de dados cadastrais coletados em campo para o GSAN

- Os arquivos levantados em campo, através do uso do TABLET, deverão ser importados para os ambientes nos quais serão tratados e validados, definidos pela CONTRATANTE, para posterior atualização cadastral no GSAN;
- Após a conclusão da atualização cadastral de cada setor comercial, a CONTRATADA deverá solicitar à CONTRATANTE o relatório de clientes por inscrição para consulta e correção das possíveis inconsistências encontradas.

i. Análise e validação dos dados coletados

- Após aprovação da fiscalização, tem início o processo de análise e validação;
  - Verificação dos imóveis com ocorrências/sem ocorrências e novos para liberação da atualização cadastral no GSAN;
  - Análise dos imóveis que apresentam dados inconsistentes para aprovação ou reprovação das informações obtidas em campo;
  - As informações marcadas pelos cadastradores nos mapas devem ser confrontadas com as atualizações do censo comercial;
  - As informações coletadas em campo deverão ser confrontadas com as existentes no Cadastro Comercial da CONTRATANTE, com vistas a identificar divergências;

- As inconsistências deverão ser avaliadas em conjunto com as equipes indicadas pela CONTRATANTE, com o objetivo de eliminá-las, antes da implantação final no GSAN;
- As alterações no sistema comercial em relação aos dados coletados deverão ser executadas pela CONTRATADA, segundo orientações da CONTRATANTE;
- A análise será feita através de avaliação criteriosa dos dados inseridos no sistema e a validação do CPF na Receita Federal.

j. Geração dos Registros de Atendimentos

Os Registros de atendimentos serão gerados para áreas específicas, referentes as irregularidades detectadas em campo e no ato da validação, cuja resolução esteja fora da competência da Gerência de Cadastro (corte, supressão, instalação de hidrômetro, negociação de débitos, etc.) e deverão sempre ser abertos e informados ao representante da CONTRATANTE através de relatório, indicando o motivo da abertura.

k. Implantação dos dados válidos nos sistemas

Na medida em que os dados são validados, automaticamente são inseridos no sistema comercial da COMPESA.

2.1.3. Metodologia dos Serviços de Geoprocessamento

A metodologia proposta pela CONTRATADA deve seguir um fluxograma de ações relacionadas às atividades de geoprocessamento, obedecendo a estrutura de trabalho da Gerência de Cadastro, de forma que os produtos cartográficos gerados sejam compatíveis com a estrutura vigente dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) da CONTRATANTE. Os tópicos a seguir especificam estas ações para orientação da CONTRATADA na criação da metodologia de trabalho:

2.1.4. Georreferenciamento de Informações Geográficas Comerciais e Técnicas:

Validação do georreferenciamento de matrículas, parcelas, limites político-administrativos, infraestrutura técnica e demais camadas de informações geoespaciais da companhia através de ferramentas de edição de SIG compatíveis com o sistema vigente.

- Criação de camadas de dados geoespaciais para os diversos setores da companhia, atendendo às necessidades das gerências regionais da diretoria regional metropolitana e do interior do estado de Pernambuco;
- Restituição de objetos cadastrais, vegetação, hidrografia, e outras camadas geoespaciais de interesse da companhia através de fotointerpretação, interpretação de imagens de satélite e vetorização de bases digitalizadas;
- Atualização cartográfica dos limites político-administrativos da CONTRATANTE;
- Atualização dos atributos das camadas de dados geoespaciais onde estão inseridos os clientes e imóveis;
- Atualização cartográfica de camadas geoespaciais dos demais setores da companhia.

2.1.5. Atualização Cadastral dos Usuários, Imóveis e Ligações (Censo Comercial):

- Dados Cadastrais atualizados;
- Dados coletados em campo e inseridos na base com 100% de confiabilidade;
- Pendências e erros de cadastros dos usuários, imóveis e ligações regularizadas;
- Usuários que utilizam o serviço da CONTRATANTE sem cadastro (clandestinos), identificados e inclusos na base de dados;
- Novos clientes incluídos na base de dados da CONTRATANTE;
- Arquivos em meio digital contendo o cadastramento de clientes e imóveis, organizados por matrícula e inscrição em formato a ser estabelecido pela CONTRATANTE;
- Sistema comercial com setorização atualizada obedecendo ao Sistema de Cadastro QUADRA-LOTE;
- Registros de Atendimentos abertos para outras áreas, informando a necessidade de

execução de serviços que não sejam da competência da Gerência de Cadastro;

- Registro fotográfico inserido na base de dados com qualidade;
- Todas as atividades elencadas nos itens de serviços e metodologia atendida.

2.1.6. Serviços de Geoprocessamento:

Apresentação de Relatórios dos Serviços de Geoprocessamento (RG) mensais contendo:

- Relatórios de todos os clientes e imóveis georreferenciados;
- Relatórios dos setores, quadras, lotes e sublotes restituídos, contendo plantas/mapas de situações que representem as feições atualizadas;
- Relatório de restituição / atualização de logradouros identificados na cartografia, contendo plantas/mapas de situações que representem as feições atualizadas;
- Mapas digitais com identificação de todas as edificações na cartografia;
- Mapas digitais de lotes restituídos através de fotointerpretação à nível cadastral;
- Relatório de reambulação;
- Relatório de todo o geoprocessamento atualizado por período;
- Relatório de todo o georreferenciamento atualizado por período;
- Geração de relatórios das atividades por período;
- Todas as atividades elencadas nos itens de serviços e metodologia atendidas.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

2.2.1. Instalações e substituição de hidrômetro

Quando ocorrer de a CONTRATADA visitar um imóvel e por qualquer motivo não for possível realizar o serviço, a FISCALIZAÇÃO obrigará o retorno àquele endereço para executá-lo sem que tenha direito a qualquer remuneração extra, a não ser pela execução do serviço, tendo em vista que na composição dos preços unitários foi computada uma parcela para cobrir tal eventualidade.

Para o dimensionamento do ramal predial de água e do hidrômetro adequado a ser instalado, a Gerência de Unidade de Negócio da COMPESA irá estimar o consumo conforme informações prestadas pelo interessado, onde deverá ser identificado a que uso(s) se destinará o imóvel e todos os detalhes necessários ao dimensionamento.

A estimativa de consumo calculada poderá ser ratificada através de comparação com o banco de dados de consumidores homólogos nas unidades da COMPESA, desde que fique registrada a fonte utilizada.

Compete a Coordenação de Hidrometria (CHD) ou outra que venha substituí-la:

- Supervisionar os trabalhos e fazer acompanhamento estatístico da evolução da medição visual de forma a subsidiar a adoção de novos procedimentos pela COMPESA;
- Definir e especificar os hidrômetros que serão utilizados na medição de água, assim como a calibração dos hidrômetros e emitir laudo de aprovação/reprovação;
- Realizar e subsidiar a vistoria de viabilidade técnica para a instalação do ramal predial e medição a ser implantada no sistema comercial da COMPESA, bem como capacitar e orientar os colaboradores para a realização da mesma.

Compete às Gerências de Unidades de Negócios (GNM/GNR) ou outra que venha substituí-la:

- Acompanhar a utilização de hidrômetros instalados, para efeito de avaliar o faturamento e arrecadação;
- Levantar dados para a manutenção e ampliação do Cadastro Comercial, com implantação dos dados no sistema, e auxiliar na leitura dos hidrômetros, para subsidiar a avaliação pela COMPESA;
- Quando solicitado recolher amostra de hidrômetros instalados pelas
- CONTRATADA e/ou condomínios e encaminhar para o Laboratório de Hidrometria a fim de que sejam feitos os ensaios necessários, conforme Norma Técnica

da COMPESA (NTC) nº103/2005, ou outra que venha a substituí-la;

- Executar as tarefas técnicas e comerciais, para atender a demanda dos clientes, observando o teor desta Norma Interna GPE-NI-006/COMPESA: Ramal de Ligação de Água.
- Acompanhar e subsidiar vistoria técnica para a implantação do ramal predial e medição de água em edificações.

Compete à Gerência de Faturamento (GFT) ou outra que venha substituí-la:

- Planejar, acompanhar e executar as atividades de faturamento das edificações;
- Realizar acompanhamento estatístico da evolução do faturamento das edificações.

Na instalação do hidrômetro do ramal predial, deverão ser seguidos rigorosamente os padrões especificados Norma Interna GPE-NI-006/COMPESA.

O serviço de vistoria de viabilidade técnica será cobrado conforme Tabela de Serviços Comerciais da COMPESA vigente.

A Diretoria de Mercado e Atendimento - DMA, por meio de Norma Interna, disciplinará os critérios e procedimentos necessários ao credenciamento das empresas responsáveis pela execução da implantação do ramal predial e medição de água.

Serviços comerciais (encargos mensalistas)

Localidades pertencentes às Gerências Regionais das Diretorias Regionais Metropolitana e do Interior do Estado de Pernambuco. A Atualização Cadastral (recadastramento e cadastro) e o Geoprocessamento serão executados mediante demanda das Unidades de Negócios e Diretorias por intermédio da Gerência de Cadastro e Geo Informação - GCG.

Para os Serviços de Geoprocessamento a CONTRATADA manterá uma equipe interna que desempenhará os serviços nas instalações da CONTRATANTE com infraestrutura montada pela CONTRATADA e atenderá todas as demandas que sejam compatíveis com o objeto do contrato e do termo de referência que forem solicitadas pela Gerência de Cadastro.

Adicionalmente aos relatórios que deverão ser entregues na conclusão de cada etapa dos serviços, a CONTRATADA deverá apresentar relatórios quinzenais e sempre que necessário, mostrando o andamento geral dos serviços contratados e apontando eventuais problemas, mudanças ou atrasos com as devidas justificativas, e consequentes resoluções. Os problemas do dia a dia devem ser tratados imediatamente com a equipe da Gerência de Cadastro e da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá elaborar os manuais de instruções necessários ao treinamento que ministrará aos colaboradores selecionados para desempenharem as atividades externa e interna previstas no contrato, de forma a atender aos padrões e procedimentos estabelecidos pela CONTRATANTE.

Os manuais deverão conter as instruções necessárias ao preenchimento dos formulários e utilização dos programas instalados no Tablet para atualização cadastral, procedimentos para identificação do imóvel, tipos de ligações existentes, dados cartográficos, etc.; e para equipe interna toda a forma de validação e implantação dos dados nos sistemas da CONTRATANTE.

Os referidos manuais deverão ser desenvolvidos conforme os normativos e desenhos dos processos a serem apresentados à CONTRATANTE para análise e aprovação, devendo ser alterados ou corrigidos, conforme sua orientação. No caso de reprovação do material apresentado, este deverá ser refeito e reapresentado para nova avaliação e posterior aprovação.

O treinamento para as equipes deverá ser ministrado com base nos manuais de instruções elaborados pela CONTRATADA e deverá contemplar duas etapas: treinamento teórico e treinamento prático, sob orientação e fiscalização da CONTRATANTE, tendo carga horária mínima de 20 horas/aula e será ministrado a todos os profissionais antes do início das atividades e a cada 06 (seis) meses, ou quando a CONTRATANTE julgar necessário, considerando a análise de desempenho

dos profissionais diretamente relacionados à execução dos serviços de campo e/ou validação no GSAN, GISCOMP e demais SIGs da CONTRATANTE.

A data e o local da realização dos treinamentos deverão ser comunicados à CONTRATANTE por escrito e com antecedência mínima de 10 (dez) dias;

A CONTRATADA deverá fornecer material didático aos participantes e enviar à CONTRATANTE comprovação da frequência e aproveitamento dos treinamentos;

A CONTRATADA deverá manter seus empregados que executam serviço externo ou interno, devidamente uniformizados e portando crachá de identificação. O uniforme deverá ser previamente aprovado pela CONTRATANTE;

Manter os seus funcionários utilizando corretamente os EPIs necessários à execução dos serviços.

Para bom resultado seguir corretamente os padrões exigidos no Termo de Referência da Contratação de serviços específicos para atualização das bases cartográfica e comercial da COMPESA (CENSO/GSAN) e serviços de manutenção corretiva, adaptativa, evolutiva e perfectiva dos sistemas corporativos de informações geográficas da COMPESA - (SIGs) - 2016.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A medição dos serviços comerciais será realizada visualmente, por um funcionário da COMPESA que verificara ser o serviço foi executado, sempre seguindo as diretrizes determinadas por normas da COMPESA.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia;
- Norma Interna COMPESA GPE-NI-006: Ligação de Ramal de Água;
- Norma Técnica COMPESA NTC 086: Caixa de polipropileno para instalação de hidrômetro;
- Norma Técnica COMPESA NTC 103: Hidrômetro Tipo Velocimétrico até DN 50mm;
- Norma Técnica COMPESA NTC-201: Kit's de Instalação de Hidrômetro;
- Termo de Referência da Contratação de serviços específicos para atualização das bases cartográfica e comercial da COMPESA (CENSO/GSAN) e serviços de manutenção corretiva, adaptativa, evolutiva e perfectiva dos sistemas corporativos de informações geográficas da COMPESA - (SIGs) - 2016.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 12218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento.

SUMÁRIO

1. DEFINIÇÕES.....1
2. AMBIENTAL.....1
2.1. MÉTODO EXECUTIVO.....1
2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE.....2
2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO.....3
3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS.3
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....3

1. DEFINIÇÕES

- **Adubação:** É o processo de deposição de adubo ou fertilizante na cova, para correção das deficiências nutritivas do solo em relação às necessidades das espécies vegetais que serão plantadas;
- **Cova para plantio de mudas:** É a escavação manual ou mecanizada do solo, da ordem de 0,40 m x 0,40 m x 0.60 m para arbustos e 0,60 m x 0,60 m x 0,60 m para árvores onde será depositada a mistura de solo orgânico, cal, adubo orgânico ou químico, complementada com solo natural e implantada a muda;
- **Plantio:** É o processo de aplicação das espécies vegetais no solo para germinação ou reprodução, crescimento ou desenvolvimento vegetativo objetivando a cobertura total da área nua ou degradada, através da utilização de sementes, leivas, placas ou mudas;
- **Tutoramento:** Consiste na colocação de estaca de bambu junto a muda, da ordem de 1,0 a 1,5 m de altura, objetivando evitar o seu tombamento pela ocorrência dos ventos, garantindo firmeza na muda para favorecer o seu crescimento retilíneo, e oferecer proteção contra ações que possam danificá-la. Por meio de uma estaca cravada lateralmente à muda, e o amarrio da planta na estaca com fita de plástico para não machucar o caule da mesma, estará garantida a sua proteção. É usual pintar a extremidade superior da estaca de branco, da ordem de 0,30 m para facilitar a sua localização, quando a vegetação circundante crescer em volta da mesma.

2. AMBIENTAL

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

2.1.1. Produção de mudas

Será recomendado que as mudas apresentem as seguintes características: ter altura entre 50 cm a 70 cm, ter idade entre 5 e 6 meses. Além disso, deverá apresentar bom aspecto, com ausência de sintomas de deficiência nutricional, ataque de pragas e doenças. As mudas serão oriundas dos Viveiros Florestais da COMPESA.

O número total de mudas que serão utilizadas na recuperação da área do empreendimento no plantio de enriquecimento e/ou adensamento, as quais serão implantadas em um espaçamento de 2 m x 3 m. Neste total será acrescida uma margem de 20% de perda para o replantio.

2.1.2. Preparo do terreno

A preparação da área deverá ser restrita a vegetação herbácea e subarbustiva (ervas daninhas), pois essas poderão competir com as mudas das espécies arbóreas em busca de luz, água e nutrientes. Sendo assim, deverá ser realizado um coroamento, esta técnica consiste na abertura de pequenas clareiras através da limpeza da vegetação herbácea e subarbustiva, num círculo de aproximadamente 1,00 m. Nesta técnica a maior parte do solo fica protegida pela vegetação, impedindo o aparecimento de erosão.

Visando a melhoraria das condições físicas do solo e/ou a incorporação de fertilizantes e corretivos, para favorecer o estabelecimento do povoamento, será necessária, ainda, a realização de análise do solo, buscando identificar possíveis deficiências.

2.1.3. Coleta da Amostra

A realização da análise de solo é importante, pois somente os dados obtidos a campo através da observação visual não são suficientes para se determinar possíveis problemas nutricionais das plantas.

Deverá ser realizada a análise de solo como parte de um planejamento da instalação das culturas agrícolas ou florestais. Servirá como prevenção para futuros problemas nutricional que poderá facilitar o aparecimento de pragas e doenças.

Referente ao sistema de análise de solo haverá uma divisão de trabalho:

- Deverá ser coletada a amostra do solo que representa a gleba. A correta amostragem do solo será uma das principais fases da análise, pois dela dependerá a exatidão dos resultados analíticos. Caso haja dúvida na coleta da amostra, deverá ser consultar um Engenheiro Agrônomo ou Florestal ou um Zootecnista;
- O laboratório analisará a amostra de solo;
- De acordo com o manejo empregado, o engenheiro agrônomo ou florestal ou o zootecnista interpreta os dados obtidos na análise, e recomenda as medidas que deverão ser feitas.

Para se proceder à amostragem do solo, percorrerá em zigue-zague a área que se deseja avaliar, coletará de 20 a 30 amostras simples por gleba para formar uma amostra composta. Em áreas (glebas) homogêneas, poderá ser considerada, para efeito de amostragem, uma área entre 10 e 20 hectares.

Mesmo que a área a ser amostrada seja a mais uniforme possível, será recomendado trabalhar, para cada amostra composta, com área inferior a dez hectares. Assim, se existe uma área uniforme de 20 hectares a ser amostrada, será recomendado dividi-la em duas glebas, obtendo-se assim duas amostras compostas.

A profundidade de coleta da amostra é de 0-20 cm para todas as culturas. Porém, nas culturas perenes como: café, cupuaçu, coco, essências florestais, pimenta-do-reino, cacau, etc. além desta, é necessário coletar uma amostra de 20-40 cm para se conhecer as condições do solo na profundidade e as influências que exercerão no crescimento das raízes, por exemplo, a acidez subsuperficial.

Diversos materiais poderão ser usados na amostragem: pá, boca-de-lobo, trado, enxada. Desses materiais, os mais utilizados são: trado de rosca, holandês, sonda e pá.

Recomendações de quantas amostras simples fazer:

Tabela 01: quantidade de amostras simples

Tamanho da área homogênea	Número de amostras simples para uma amostra composta
10 m^2 a vários hectares	20
Nunca superior a 20 hectares	20
Menor ou igual a 10 hectares	10 a 20
Menor ou igual a 4 hectares (uniformes)	15

2.1.4. Plantio de mudas

Serviço necessário para execução do plantio de mudas: acompanhamento técnico; proteção com cerca; preparo do terreno; plantio de muda nativa inclusive coroamento, abertura da cova, adubação de fundação e de cobertura, plantio, fixação de tutor; irrigação; fornecimento e fixação de placa da obra em chapa galvanizada nr. 16, conforme padrão fornecido pela COMPESA; replantio (quando necessário).

2.1.5. Aceiro

Serão feitas faixas ao longo das cercas cuja vegetação herbácea deverá ser completamente removida da superfície do solo, com a finalidade de prevenir a passagem do fogo para a área delimitada. Deverão ter no mínimo 3 (três) metros de largura.

2.1.6. Manutenção de mudas

Para as atividades de manutenção serão necessários: acompanhamento técnico, manutenção dos coroamentos e roçadas, controle periódico de formigas, irrigação, adubação de cobertura, controle de pragas, entre outros tratos culturais.

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Para o controle do preparo da área a operação deverá ser realizada através de Fiscalização durante preparo da área, verificando: os levantamentos topográficos; situação de solo para análise; marcação e abertura de covas de acordo com o espaçamento previsto em projeto; instalação de cerca para proteção do serviço; controle de pragas.

No controle do plantio a operação será realizada com Fiscalizações periódicas durante os serviços de plantio de mudas, visando analisar: determinadas forma de distribuição de acordo com o definido em projeto e o manuseio adequado das mudas, condições das raízes e outros cuidados previstos semelhanças das espécies vegetais adquiridas conforme determinado em projeto.

A Fiscalização deverá ser realizada nas datas que coincidam com a manutenção do plantio, observando sempre: a mortalidade de mudas, por meio de amostragem; tratos culturais.

Os trabalhos deverão ser executados de forma a garantir os melhores resultados, cabendo à CONTRATADA aperfeiçoar a gestão de seus recursos humanos, com vistas à qualidade dos serviços e à satisfação da CONTRATANTE, praticando produtividade adequada aos vários tipos de trabalhos. A CONTRATADA responsabilizar-se-á integralmente pelos serviços contratados, cumprindo as disposições legais que interfiram em sua execução.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

A coleta e produção de mudos deverá ser medida por unidade (und), no preço estará incluso: mão de obra com encargos sociais, transporte, equipamentos e insumos.

A manutenção será medida e paga por hectare/mês, apurado a partir das condições contidas no projeto, quanto a periodicidade e tratos culturais requeridos. No preço unitário estão inclusos: mão de obra com encargos sociais, transporte, equipamentos, reposição das mudas mortas e insumos, para as atividades previstas na manutenção do plantio.

O plantio será medido e pago por unidade (und) de muda, no preço estará incluso: mão de obra com encargos sociais, transporte, equipamentos e insumos para preparação das covas e execução do plantio.

A medição do Aceiro deverá ser realizada por metro (m) executado, no preço estará incluso: mão de obra com encargos sociais, transporte, equipamentos.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia;
- TERMO DE REFERÊNCIA Contratação de empresa para plantio de enriquecimento e/ou adensamento e manutenção em 3,5 hectares no Município de Petrolina.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO - DER/SP. Especificação Técnica DER ET-DE-S00: Plantio e Manutenção de Mudas de Essências Florestais Nativas. Disponível em: (Acesso em 17/08/2022) http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/normas/gestao_ambiental/ET-DE-S00-004_Planti_Essencias_Florestais_Nativas.pdf ;
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. Norma DNIT 073-ES: Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por revegetação arbórea e arbustiva - Especificação de serviço.

SUMÁRIO

1. **DEFINIÇÕES**.....1
2. **OBRAS E SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES (PREÇO FINAL COM BDI INCLUSO)** ...1
   2.1. **MÉTODO EXECUTIVO**.....1
   2.2. **CRITÉRIO DE CONTROLE**.....6
   2.3. **CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**.....7
3. **INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS**.7
4. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**.....7

1. DEFINIÇÕES

- **Aquífero:** Formação ou grupo de formações geológicas portadoras e condutoras de água subterrânea;
- **Poço tubular:** Obra ou captação de água subterrânea executada com sonda, mediante perfuração vertical;
- **Perfilagem:** Conjunto de grandezas físicas medidas em um poço através de ferramentas específicas, registradas mecânica ou fotograficamente;
- **Cimentação:** Processo de vedação de qualquer espaço anular com argamassa ou pasta de cimento;
- **Desenvolvimento:** Conjunto de processos mecânicos e/ou químicos que favoreçam o fluxo de água do aquífero para o poço;
- **Filtro:** Tubulação ranhurada ou perfurada colocada no poço para facilitar o fluxo de água proveniente do aquífero;
- **Fiscal:** Técnico legalmente habilitado (CREA) em construção de poço para captação de água subterrânea, a serviço do contratante;
- **Furo-piloto ou furo-guia:** Perfuração efetuada para obtenção de dados preliminares das características das rochas em subsuperfície. Em muitos casos, constitui a primeira etapa de construção de um poço;
- **Lama de perfuração:** Fluido utilizado com a finalidade de sustentar as paredes do furo, transportar os resíduos de perfuração, resfriar e lubrificar as ferramentas;
- **Limpeza:** Remoção, por processos mecânicos e/ou químicos, dos resíduos de perfuração e de partículas do aquífero;
- **Litologia** Estudo dos diferentes tipos de rochas;
- **Nível estático (NE):** Profundidade do nível de água de um poço em repouso, isto é, sem bombeamento, medida em relação à superfície do terreno no local;
- **Nível dinâmico (ND):** Profundidade do nível de água de um poço bombeado a uma dada vazão, referida ao correspondente tempo de bombeamento, medida em relação à superfície do terreno no local;
- **Pré-filtro:** Material granular colocado no espaço anular entre a coluna de tubos lisos e filtros e as paredes do poço;
- **Rebaixamento:** Diferença entre os níveis estático e dinâmico durante o bombeamento;
- **Rocha:** Agregado natural formado de um ou mais minerais, que constitui parte essencial da crosta terrestre;
- **Rocha sedimentar:** Agregado natural originado da alteração, transporte, deposição ou precipitação de qualquer tipo de rocha;
- **Teste de alinhamento:** Verificação do perfil retilíneo de um poço;
- **Teste de aquífero:** Bombeamento de um ou mais poços com o intuito de determinar as características hidrodinâmicas do aquífero;
- **Teste de verticalidade:** Verificação do prumo de um poço;
- **Vazão:** Volume de água extraído do poço na unidade de tempo.

2. OBRAS E SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES (PREÇO FINAL COM BDI INCLUSO)

2.1. MÉTODO EXECUTIVO

Na construção de um poço para captação de água subterrânea, serão necessários os seguintes elementos:

- Projeto executivo do poço conforme determinado na Norma ABNT NBR 12244: locação; perfil litoestratigráfico previsto, com indicação das características mecânicas das formações; programa construtivo do poço; método de perfuração; especificações técnicas construtivas; especificações dos materiais; cronograma físico da obra; equipamento de perfuração; ferramentas de perfuração; ferramentas auxiliares; equipamentos auxiliares; responsável técnico habilitado; fiscalização; condições de recebimento do poço.

Para as atividades necessárias da construção de poço para captação de água subterrânea compreenderão as seguintes atividades:

- Preparação do canteiro de obra: acesso, serviços de terraplenagem, encascalhamento e confecção de bases; instalação da perfuratriz e dos equipamentos auxiliares; disposição dos materiais; instalações diversas;
- Perfuração: perfuração inicial para colocação do tubo de proteção sanitária (tubo de boca); execução de furo-piloto ou furo-guia; amostragem; perfuração nos diâmetros e profundidades projetados; verificação dos parâmetros da perfuração; Norma ABNT NBR 12244: verificação das condições hidráulicas do fluido de perfuração;
- Dimensionamento da coluna de tubos lisos e filtros: elaboração do perfil litológico com base no exame e descrição das amostras; execução e interpretação de perfilagens elétricas e radioativas, de diâmetros, de densidade, sônicas, laterais e outras; elaboração do perfil de penetração; correlação entre vários perfis para montagem do perfil composto;
- Dimensionamento de pré-filtro: análise granulométrica de amostras representativas;
- Colocação da coluna de tubos lisos e filtros;
- Colocação do pré-filtro;
- Desenvolvimento;
- Execução de testes de bombeamento;
- Coleta de água para análise;
- Serviços e obras complementares: cimentação; desinfecção; construção de laje de proteção sanitária; tampa;
- Elaboração do relatório final.

Na Perfuração o construtor deverá dispor na obra de máquina perfuratriz e de equipamentos, ferramentas e materiais em quantidade e capacidade suficientes para assegurar a execução dos trabalhos.

Qualquer substituição de máquina, ferramenta ou acessório indispensável durante a perfuração para a execução do programa construtivo do poço deverá correr por conta e risco do construtor.

A perfuração deverá ser efetuada nos diâmetros e profundidades estabelecidos no projeto executivo do poço - Norma ABNT NBR 12212.

Qualquer alteração nos diâmetros estabelecidos e/ou nas correspondentes profundidades só poderá ser efetivada mediante autorização do contratante, baseada em parecer técnico da fiscalização.

A perfuração poderá ser inicialmente, executada através de um furo-piloto, com posterior alargamento nos diâmetros previstos no programa construtivo do poço.

A amostragem do material perfurado deverá ser feita de 2,0m em 2,0m e a cada mudança de litologia.

As amostras coletadas deverão ser secas e dispostas em ordem crescente de perfuração, em caixas numeradas com os respectivos intervalos de profundidade.

Uma vez examinadas pela fiscalização, as amostras deverão ser acondicionadas em sacos plásticos etiquetados ou em vidros rotulados com as seguintes informações: intervalo de profundidade e identificação do poço.

As amostras selecionadas para análise granulométrica, pesando no mínimo 1,0kg, deverão ser enviadas ao laboratório, que precisará fornecer a curva granulométrica de cada uma delas.

A lama de perfuração nos poços perfurados pelo método rotativo com circulação direta deverá ter seus parâmetros físicos e químicos controlados

durante os trabalhos, a fim de evitar danos ao aquífero e facilitar a limpeza do poço.
A lama de perfuração, salvo em situações especiais, deverá ser mantida com os seguintes parâmetros: densidade: entre 1,04 e 1,14; viscosidade aparente: entre 35s e 60s Marsh; conteúdo de areia: inferior a 3%, em volume; pH: entre 7,0 e 9,5; filtrado abaixo de 15cm3.

É proibido, no preparo da lama de perfuração, empregar aditivos como óleo diesel ou outras substâncias capazes de poluir o aquífero.

Durante os trabalhos, o construtor deverá manter na obra um registro diário de perfuração, atualizado, contendo as seguintes informações mínimas: diâmetros da perfuração executada; metros perfurados e profundidade total do poço no fim da jornada de trabalho; material perfurado e avanço da penetração; profundidade do nível de água no início e no fim da jornada de trabalho.

Concluída a execução da perfuração, devera-se proceder, na presença da fiscalização, à medição exata da profundidade do poço.

Com base na descrição das amostras coletadas, nas informações do diário de perfuração e nos registros dos perfis corridos, deve ser montado o perfil composto, definindo a posição dos intervalos ou zonas aquíferas.

Para colocação da coluna de tubos, filtros e pré-filtro deverá ocorrer determinações da abertura das ranhuras dos filtros e da granulometria do material de pré-filtro deverão ser feitas a partir das curvas granulométricas das amostras selecionadas na perfuração.

A coluna de tubos, filtros e pré-filtro deverá ter seu dimensionamento definitivo estabelecido mediante o ajustamento das especificações dos materiais às características reais encontradas na perfuração.

A colocação da coluna de tubos e filtros deverá evitar deformações ou ruptura do material que possam comprometer a sua finalidade ou dificultar a introdução de equipamentos.

Ao longo da coluna de tubos e filtros, deverão ser usadas guias centralizadoras, de modo a mantê-la centralizada e assegurar a posterior colocação de pré-filtro.

As juntas e conexões dos tubos de revestimento deverão ser perfeitamente estanques.

A extremidade inferior da coluna de tubos e filtros deverá ser obturada por meio de peça apropriada ou de cimentação do fundo do poço, salvo se ancorada em rocha dura.

A colocação do pré-filtro, quando requerida no programa construtivo do poço, deverá ser feita paulatinamente, de modo a formar anel cilíndrico contínuo entre a parede de perfuração e a coluna de tubos e filtros.

O método de colocação do material do pré-filtro deverá ser por bombeamento com fluido.

A complementação do nível do pré-filtro deverá ser assegurada durante o desenvolvimento do poço.

Instalada a coluna de tubos e filtros, devera-se proceder ao desenvolvimento do poço, até que a turbidez e a concentração de areia estejam dentro dos limites admissíveis.

O desenvolvimento deverá ser efetuado através da combinação de métodos escolhidos de conformidade com as características do aquífero.

Nos poços perfurados com lama, poderão ser utilizados, durante o desenvolvimento, agentes químicos dispersan (polifosfatos), a fim de facilitar a remoção das argilas.

Nenhum bombeamento efetuado durante o desenvolvimento deverá ser considerado como teste de aquífero

Concluída a construção, devera-se proceder à execução do teste de produção, a fim de determinar a vazão explotável do poço.

O construtor deverá dispor de equipamentos necessários para garantir a continuidade da operação durante o período de teste.

O equipamento de teste deverá ter capacidade para extrair vazão igual ou superior à prevista em projeto.

O emprego de ar comprimido só deverá ser aceito excepcionalmente e com aprovação da fiscalização.

Na instalação do equipamento de bombeamento no poço, deve-se colocar uma tubulação auxiliar, destinada a medir os níveis de água.

Antes de iniciar o bombeamento, o operador deverá certificar-se do retorno da água ao nível estático.

As medições de nível de água no poço deverão ser feitas com medidor que permita leituras com precisão centimétrica.

Na determinação da vazão bombeada, deverão ser empregados dispositivos que assegurem facilidade e precisão na medição.

Para vazões de até 40m3/h, deverão ser empregados recipientes de volume aferido. Vazões acima de 40m3/h deverão ser determinadas por meio de sistemas contínuos de medida, tais como vertedores, orifício calibrado, tubo Venturi e outros.

A tubulação de descarga da água deverá ser dotada de válvula de regulagem sensível e de fácil manejo, permitindo controlar e manter constante a vazão em diversos regimes de bombeamento.

O lançamento da água extraída deverá ser feito a uma distância do poço determinada no projeto, que não interfira nos resultados dos testes.

As medidas de nível de água no poço, durante o bombeamento, deverão ser efetuadas nas seguintes frequências de tempos, a partir do início do teste.

Período (min) Intervalo de leitura (min)

- 0 - 10 1
- 10 - 20 2
- 20 - 50 5
- 50 - 100 10
- 100 - 500 30
- 500 - 1000 60
- 1000 - em diante 100

O teste de produção deverá ser iniciado com o bombeamento à vazão máxima definida no projeto, em período mínimo de 24h.

Uma vez terminado o teste de produção com a vazão máxima, devera-se proceder ao teste de recuperação do nível, durante um período mínimo de 4h.

No teste de recuperação, a frequência dos tempos de medida do nível de água no poço deve ser idêntica à do teste de bombeamento.

O teste de produção escalonado deverá ser efetuado em etapas de mesma duração, com vazões progressivas, em regime contínuo de bombeamento, mantida a vazão constante em cada etapa. A passagem de uma etapa à outra deverá ser feita de forma instantânea, sem interrupção do bombeamento.

O plano de teste deverá prever escalonamento de vazões com percentuais da vazão máxima, conforme projeto.

As medidas de vazão deverão ser efetuadas em correspondência com as do nível de água.

Em casos de vazão inferior a 5m3/h, o teste final de bombeamento deve manter vazão constante, com a condição de que tenha duração total não inferior às 24h, assegurada a estabilização do nível dinâmico durante o mínimo de 4h.

Para finalizar deverão ocorrer os serviços e obras complementares, como:

- Teste de alinhamento: A verificação do alinhamento deverá ser feita mediante a introdução de gabarito visando à utilização do equipamento de explotação para a vazão projetada;
- Teste de verticalidade: A medida de verticalidade deverá ser feita por dispositivos aprovados pela fiscalização. As leituras dos desvios deverão ser tomadas de maneira a permitir o traçado do perfil geométrico do poço;
- Cimentação: O processo de cimentação de qualquer espaço anular deverá ser feito numa operação contínua. Todo poço deverá ter cimentação para proteção sanitária, situada no espaço anular entre o tubo de revestimento e a parede de perfuração, com espessura mínima de 5,0cm. O material utilizado na cimentação, em situações normais, deverá ser constituído de calda de cimento. Nenhum serviço poderá ser efetuado no poço durante as 48h seguintes à cimentação, a não ser que se utilize produto químico para aceleração da pega (cura);

- Laje de proteção: Concluídos todos os serviços no poço, deverá ser construída uma laje de concreto, fundida no local, envolvendo o tubo de revestimento. A laje de proteção deverá ter declividade do centro para a borda, espessura mínima de 15 cm e área não inferior a 1,0 m2. A coluna de tubos deverá ficar saliente no mínimo 50 cm sobre a laje;
- Coleta de água para análise: A coleta para análise bacteriológica deverá ser feita em frasco apropriado e esterilizado seguindo as recomendações do laboratório. Estas coletas deverão ser efetuadas durante os ensaios de bombeamento e de desinfecção final do poço. Durante a coleta de água, deverão ser medidos o pH e a temperatura da água no poço. A amostra para análise físico-química deverá ser coletada quando do teste de bombeamento, com volume mínimo de 3L, em recipiente lavado com água deste. O prazo entre a coleta e a entrega da amostra no laboratório não deve exceder 24h;
- Desinfecção: A desinfecção final deverá ser feita com aplicação de solução clorada, em quantidade que resulte concentração de 50mg/L de cloro livre. Para solução de hipoclorito de sódio a 10%, deverão ser aplicados 0,5L/m3 de água no poço. Devera-se introduzir parte da solução no poço, através de tubos auxiliares, sendo o restante colocado pela boca do poço, de modo à desinfetar a tubulação acima do nível de água. A solução deverá permanecer no poço por período não inferior às 2h;
- Tampa: Concluídos todos os serviços, o poço deverá ser lacrado com chapa soldada, tampa rosqueável com cadeado ou válvula de segurança.

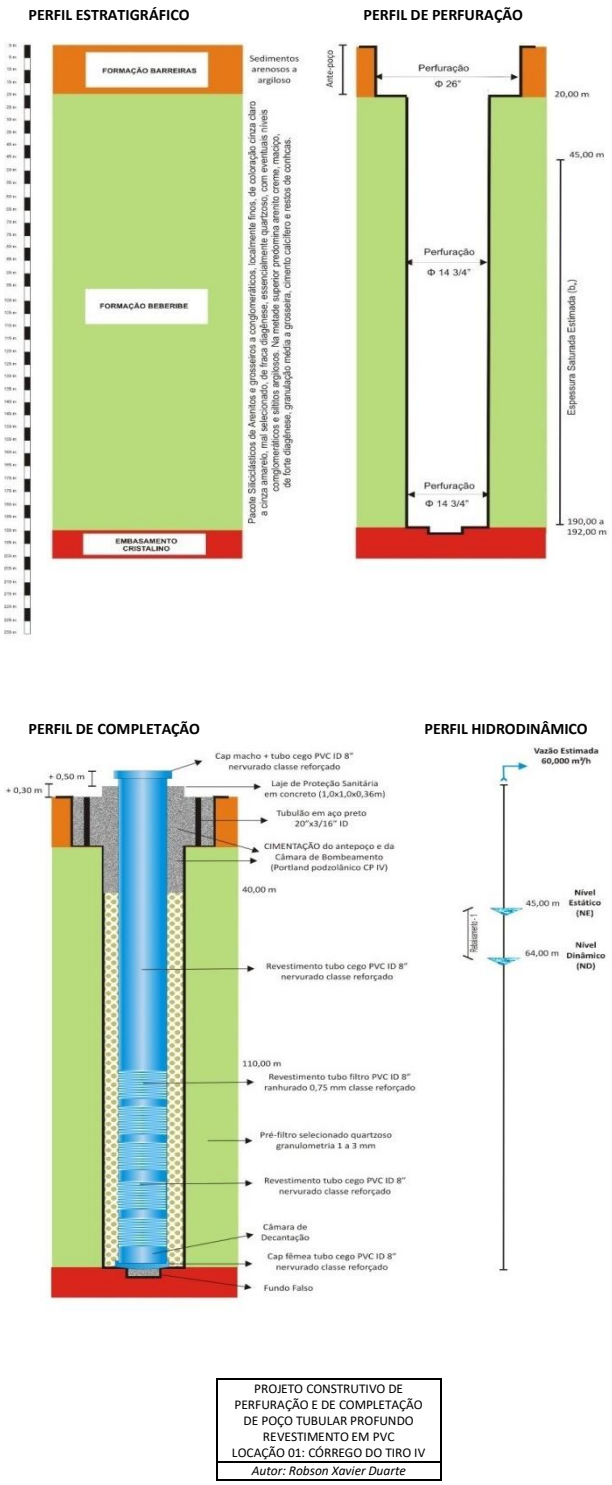


Figura 01: Perfis esquemáticos estimados para o poço - Projeto Construtivo de Perfuração e de Completação de Poço Tubular Profundo Revestimento em PVC

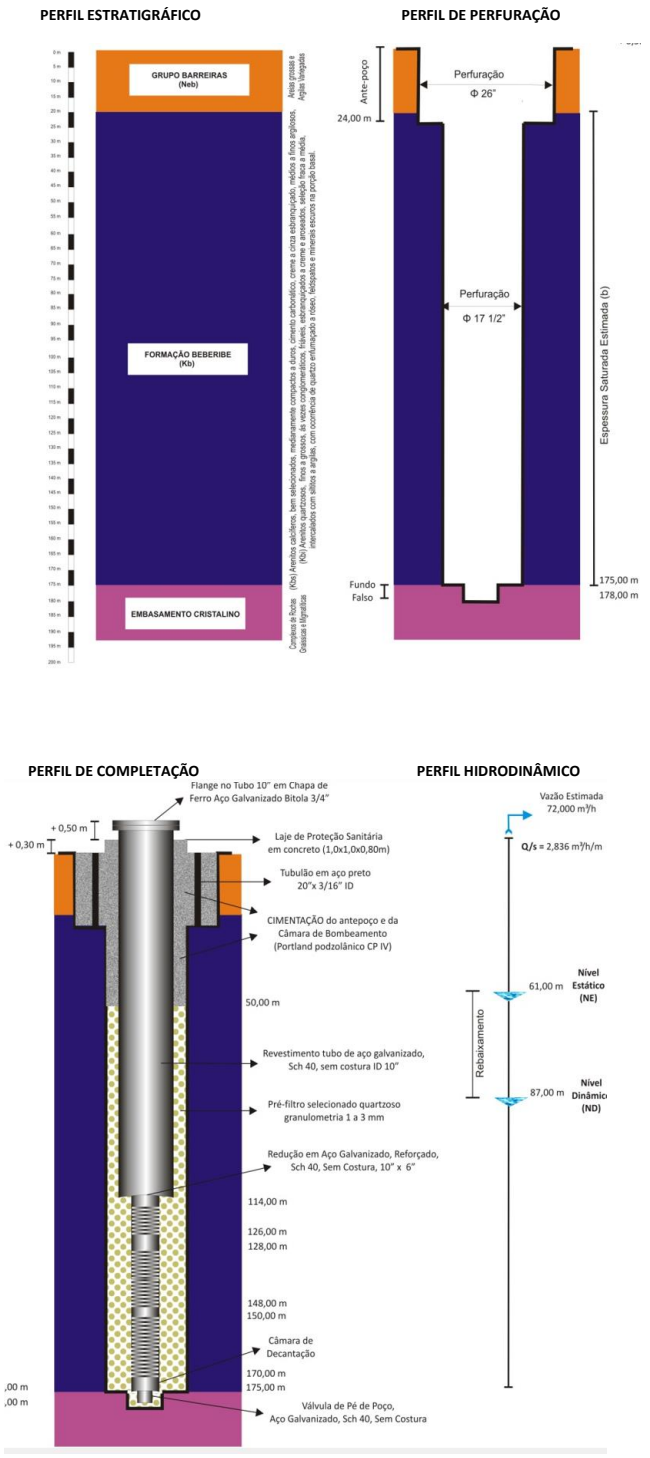


Figura 02: Projeto Construtivo de Perfuração e de Completação de Poço Tubular Profundo Revestimento em Metálica

2.2. CRITÉRIO DE CONTROLE

Todo poço deverá ser construído por empresa habilitada, sobre responsabilidade técnica de profissional de nível superior, devidamente credenciado junto ao CREA, com a ART da obra, e com base em projeto executivo - Norma ABNT NBR 12212.

O construtor deverá oferecer cronograma físico da obra, com previsão de início das seguintes fases: perfuração, perfilagem; colocação dos tubos, filtros e pré-filtro; desenvolvimento e limpeza e testes.

Nenhuma destas fases poderá ser efetivada sem a presença ou o conhecimento prévio da fiscalização.

A quantidade máxima de areia permissível em água de poço será de 10g/m3.

Concluído o poço, o construtor deverá encaminhar ao contratante o relatório técnico construtivo, sem o qual não será recebido.

O relatório deverá conter os seguintes elementos: nome do proprietário; localização do poço (local, sítio, rua, fazenda, município, estado); cota do terreno; método de perfuração e equipamentos utilizados; perfil litológico e profundidade final; perfil composto; materiais utilizados (diâmetro, tipo, espessura); cimentações (indicação dos trechos cimentados); planilhas de teste final de bombeamento, com todas as medidas efetuadas, duração, data, equipamentos e aparelhos utilizados; análise físico-química e bacteriológica da água, firmada por laboratório idôneo; indicação da vazão de explotação do poço e respectivo nível dinâmico; nome, número de registro no CREA e assinatura do profissional habilitado.

Em caso de abandono da perfuração por problema técnico, o furo deve ser desinfetado, lacrado e o fato comunicado ao órgão público, estadual ou regional, encarregado do controle das águas.

O local de perfuração deverá ser devidamente preparado para instalação de perfuratriz e seus acessórios, bem como para a construção das obras temporárias, como reservatórios de lama e água, valetas de escoamento, etc.

A disposição dos materiais e equipamentos deverá obedecer ao critério de organização e praticidade, de modo a não prejudicar nenhuma das fases da obra.

Medidas gerais de proteção e segurança deverão ser adotadas para evitar acidentes pessoais na área de serviço.

Em local conveniente, deverá ser instalada a infraestrutura necessária - vestiário, refeitório, sanitário e água potável - de modo a assegurar ao pessoal da obra condições de descanso e higiene compatíveis com a natureza dos serviços.

2.3. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O critério de medição e pagamento dos serviços de perfuração de poços tubulares será realizado de acordo com os Termos de Referencias e Projeto Básicos (em Anexo), que serviram como base de pesquisa de mercado.

3. INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS

- Tabela de Custos Unitários para Obras e Serviços de Engenharia;
- Termos de Referências e Projeto Básicos - Perfuração de um poço tubular para captação de água subterrânea da Aquífera Beberibe na Bacia Sedimentar Paraíba, destinada ao reforço do SAA Jenipapo/Nova Descoberta/Córrego do Tiro, Município de Recife/PE;
- Termos de Referências e Projeto Básicos - Perfuração de Um (01) Poço Tubular Profundo (LOC.JACYARA-02) Para Captação de Água Subterrânea do Aquífero Beberibe, na Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, destinado ao reforço do SAA Alto José Bonifácio, Áreas 1 e 2 – Morros do Alto do Céu, Município de Recife/PE.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As seguintes leis, normas, resoluções mencionadas devem ser adotadas em sua última revisão publicada e referências bibliográficas:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 12212: Projeto de poço para captação de água subterrânea;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 12244: Construção de poço para captação de água subterrânea;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 09: Programa de prevenção de riscos ambientais;
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA - MTP. Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.