



República Federativa do Brasil - Estado do Rio de Janeiro  
**Prefeitura Municipal de Quissamã**  
Rua Conde de Araruama, 425 - Quissamã - Rio de Janeiro - RJ

R.M.O.  
Zisulles  
1489  
Rubrica

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, SERVIÇOS PÚBLICOS E URBANISMO**

**EDITAL DE CONCORRÊNCIA PÚBLICA N.º 002/2018**

**ANEXO X / I**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS**



# **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS**



---

## INTRODUÇÃO

O presente documento apresenta as Especificações Técnicas de Materiais e Serviços de Obras Cíveis, objetivando estabelecer as condições e normas necessárias a execução dos serviços e fornecimento de equipamentos, referentes a implantação do sistema de esgotamento sanitário do Município de Quissamã no Estado do Rio de Janeiro.

Este documento é a apresentado em volume único.



## **1. DISPOSIÇÕES GERAIS**

### **1.1 Generalidades**

Antes de apresentar sua Proposta, o proponente deverá visitar o local das obras, a fim de se inteirar do vulto das mesmas, e das suas peculiaridades de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições de implantação das obras.

Os quantitativos de serviço que constam nos quadros de quantidades fornecidos pelo CONTRATANTE, têm por finalidade, apenas, a comparação das propostas apresentadas, e avaliação prévia com projeto básico.

A execução dos serviços deverá obedecer ao PROJETO, a estas Especificações Técnicas para Obras Cíveis, às demais Normas e Instruções contidas nos Termos do Contrato, as Normas Técnicas da ABNT e demais dispositivos legais vigentes.

Para efeito destas Especificações, Fiscalização significa o engenheiro e/ou pessoas e/ou empresas as quais o CONTRATANTE delegar suas atribuições.

Em caso de incompatibilidade entre o PROJETO e as Normas, será adotado o que contiver as exigências mais rigorosas, exceto quando a Fiscalização autorizar de outra forma.

O sistema de medidas a adotar será o métrico decimal, salvo casos de materiais em que tradicionalmente são usadas unidades diferentes.

O CONTRATADO deverá elaborar e submeter à Fiscalização os desenhos de detalhamento de partes das obras, diagramas, etc., que forem requeridos para sua execução em complementação aos constantes dos PROJETOS. Tais desenhos deverão ser aprovados pela Fiscalização antes do início dos serviços a eles relativos. Esses desenhos deverão, ainda, estar em conformidade com os PROJETOS e Especificações que prevalecerão sobre quaisquer daqueles, ou sobre quaisquer detalhes elaborados pelo CONTRATADO.

As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos PROJETOS, inclusive aumento ou diminuição de quantidades, segundo venham a ser julgados necessários pela Fiscalização, serão fixados em documentos, que especificarão as alterações feitas e as quantidades alteradas.



PMQ  
PROJ.  
AUT.  
ZISULLS  
14/03

O CONTRATANTE se reserva o direito de contratar com outras firmas a realização simultânea de trabalhos e obras dentro do mesmo canteiro. Esses serviços serão articulados entre si pela Fiscalização, de modo a proporcionar um desenvolvimento racional da obra em seu conjunto.

O CONTRATADO deverá manter, no escritório da Fiscalização, um livro "Diário de Obra", que ficará à disposição da Fiscalização e do CONTRATADO para as anotações diárias que se fizerem necessárias durante a realização das obras.

O CONTRATADO deverá elaborar, para fins de acompanhamento semanal da execução da obra, um Cronograma Físico de Barras, para as diversas etapas da construção.

O CONTRATADO será responsável pela proteção de todas as propriedades públicas e privadas, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidade pública, ao longo e adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer serviços de utilidade pública avariados pelo CONTRATADO deverão ser consertados, imediatamente, sem ônus às concessionárias dos referidos serviços e ao CONTRATANTE.

Os materiais e equipamentos entregues ao CONTRATADO, e que passam assim a responsabilidade do mesmo, deverão ser todavia convenientemente estocados e guardados até a respectiva aplicação, quando serão cuidadosamente manuseados, de maneira a evitar danos, quebras ou perdas. Deverão também ser reparados no caso de eventuais imperfeições existentes, a critério da Fiscalização, sem ônus ao CONTRATANTE.

O CONTRATADO será considerado responsável pelos danos por ele causados nos serviços executados, e deverá fazer face ao custo de todos os reparos por tais danos.

Será de responsabilidade única do CONTRATADO, qualquer dano que venha a ser causado à propriedade de terceiros ou do Estado, bem como os encargos impostos por lei, por qualquer dano ou morte de qualquer pessoa, ou prejuízo à propriedades públicas e privadas, por ele causados, respondendo por si e seus sucessores, independentemente dos seguros por ele efetuados.

O CONTRATADO será responsável único e integralmente por todos os processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa física ou jurídica, como consequência de negligência nas



Handwritten signature in blue ink, possibly reading 'ZISULLS' and '14/04'.

precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis na condução dos serviços.

Os entendimentos que se tornarem necessários com outros órgãos da Administração Pública ou com Concessionárias de Serviços Públicos, para o bom desenvolvimento dos trabalhos deverão ser efetuados pelo CONTRATADO, que comunicará por escrito à Fiscalização, todas as providências a serem tomadas em decorrência desses entendimentos.

Antes do recebimento final das obras, as vias públicas, os acessos, as jazidas e empréstimos, e todos os terrenos ocupados pelo CONTRATADO relacionados com os serviços, deverão ser limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos e assim conservados até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos, devendo seu custo ser incluído no preço unitário que remunera a desmobilização da obra.

## **1.2 Instalação da Obra**

Antes do início das obras, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias: escritório, dependência destinada a instalação de equipamentos, depósito para materiais e ferramentas, abrigos e instalações sanitárias para pessoal.

O projeto do canteiro deverá ser submetido a Fiscalização e só executado após sua aprovação.

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

As instalações deverão estar concluídas num prazo de 30 dias.

Fica o CONTRATADO obrigado a confeccionar e colocar, nos locais indicados pela Fiscalização, no prazo máximo de 15 dias úteis a partir da data da assinatura do contrato, placas indicativas nas dimensões de 2,00 x 3,00m cujos modelos e quantidades mínimas serão fornecidos posteriormente pelo CONTRATANTE.



*[Handwritten signature]*  
1405

Na instalação da obra deverão ser incluídos todos os custos do canteiro, instalações, serviços, materiais, conservação e tudo o mais necessário para o andamento da obra.

### **1.3 Serviços e Materiais**

Os serviços deverão obedecer traçados, cotas, seções transversais, dimensões, tolerâncias e exigências de qualidade de materiais, indicados nos PROJETOS e nas Especificações. Embora as medidas, as amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observância, ficará a exclusivo critério da Fiscalização, julgar se os serviços e materiais apresentam desvios em relação ao PROJETO e às Especificações. Sua decisão, quanto a desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

O CONTRATADO deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no Contrato.

A Fiscalização deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos e serviços executados, ao andamento das obras, à interpretação dos PROJETOS e Especificações e ao cumprimento satisfatório do Contrato.

Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento escrito da Fiscalização, mediante Ordens de Serviço, ou sem uma notificação escrita do CONTRATADO, apresentada com antecedência suficiente para que a Fiscalização tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados.

A Fiscalização deverá sempre ter acesso ao trabalho, durante a construção, e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais, mão-de-obra e equipamentos empregados estão de acordo com os PROJETOS e Especificações.

A inspeção dos serviços ou dos materiais não isentará o CONTRATADO de quaisquer das suas obrigações para cumprir o Contrato, como prescrito.

Até que seja emitido pela Fiscalização o Termo de Recebimento Definitivo, o CONTRATADO deverá ser responsável pela conservação das obras e deverá tomar as precauções contra prejuízos



Handwritten signature and date: 21/05/18, 1496

ou danos a qualquer parte das mesmas, pela ação dos elementos naturais, ou por quaisquer outras causas. O CONTRATADO, por sua conta, deverá reparar todos os danos a qualquer parte das obras objeto do Contrato, exceto aqueles cujas causas forem imprevisíveis, fora de controle e não motivados por falta ou negligência do CONTRATADO.

O CONTRATADO não deverá usar os materiais antes que estes tenham sido aprovados, como determinado nas Especificações, nem deverá executar qualquer serviço antes que o alinhamento e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atendem às exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da Fiscalização e da maneira que esta determinar, sem ônus para o CONTRATANTE.

#### **1.4 Equipamentos**

O CONTRATADO deverá fornecer equipamentos dos tipos, tamanhos e quantidades que venham a ser necessários para executar satisfatoriamente os serviços.

A Fiscalização poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento que julgar não satisfatório.

As horas de equipamento a disposição não serão objeto de medição, devendo correr por conta do CONTRATADO.

#### **1.5 Pessoal do Contrato**

O CONTRATADO deverá manter como Responsável Técnico, no local das obras, um engenheiro, registrado no CREA, com experiência comprovada, auxiliado por uma equipe de encarregados, durante a execução dos serviços.

Todo o pessoal do CONTRATADO deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhe forem atribuídos.

#### **1.6 Controle Ambiental**



PROJ. Nº 001/2019  
1409

O CONTRATADO será responsável pelo cumprimento da legislação e das determinações federais, estaduais e municipais relacionadas com a conservação e o controle ambiental.

Os procedimentos para bota-fora de materiais escavados, para a disposição de águas servidas e de rejeitos sólidos, provenientes das atividades de implantação das obras, deverão ser objeto de planejamento específico, a ser submetido à apreciação pela Fiscalização.

O CONTRATADO deverá proteger as áreas consideradas de interesse à proteção ambiental, especialmente, no que se refere a prática de conservação da vegetação remanescente na área das obras.

### **1.7 Medição e Pagamento**

Todos os custos ou remunerações indicados nas Especificações como estando incluídos em alguns ou em todos os preços unitários contratuais, não poderão ser pleiteados pelo CONTRATADO para pagamento em separado, mesmo que o CONTRATADO tenha omitido em suas composições de preços unitários a discriminação desses custos ou remunerações.

Os custos com transporte, carga e descarga, estão incluídos nos diversos preços unitários de contrato para:

- fornecimento de materiais, transporte entre as fontes fornecedoras e/ou locais de extração, e as pilhas de estoque e/ou locais de aplicação, quando não explicitamente indicado o pagamento em separado;
- equipamentos dos locais de origem até o local das obras e deste ao novo destino;
- mão-de-obra dos locais de origem até o local das obras e deste ao novo destino;
- deslocamentos internos de materiais, equipamentos e mão-de-obra dentro do âmbito das obras quando não explicitamente indicado o pagamento em separado.

Os preços unitários do Contrato são também compensação integral pelo fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços, de acordo com as Especificações e com o PROJETO, salvo quando especificamente indicado em contrário, na descrição do pagamento para o referido serviço.



Handwritten signature and date: 21/06/18, 14/08

## ESPECIFICAÇÃO ES-1 – TOPOGRAFIA DE APOIO À IMPLANTAÇÃO

### 1 - Altimetria

A altimetria será constituída por um nivelamento geométrico obedecendo:

- a) Nivelados a cada 20 m ou fração, medidos na projeção horizontal. A critério do Fiscalização, o nivelamento deverá ser a cada 10 m. As estacas serão materializadas em meios fios, soleiras, escadas, monumentos, pontes ou quaisquer outras estruturas permanentes. A estaca será numerada, de forma visível, no muro fronteiro ou, na inexistência do muro, no passeio.
- b) Implantação de um sistema auxiliar de referências de nível, com 1(um) ponto para a elevatória de esgotos e 2(dois) pontos para a área da ETE. As RRNN serão materializadas através de marcos de concreto contendo, no topo, um pino de material não ferroso. Após a fixação, será assinalado, a tinta vermelha, o número da RN. Cada RN será amarrada, a trena, a pelo menos dois pontos em acidentes próximos ou a testemunhos. A critério da SERLA, outras RRNN poderão ser implantadas.
- c) Implantação de um sistema auxiliar de pontos de segurança-PS em todos os cruzamentos. Os PPSS serão materializados em meios fios, soleiras, escadas, monumentos, pontes ou quaisquer outras estruturas permanentes, pela fixação de um pino metálico. Cada PS será amarrado, a trena, a pelo menos dois pontos em acidentes próximos.
- d) Nas áreas formadas por vias não urbanizadas, serão implantadas RRNN a cada 500 m e PPSS, tudo conforme indicado. O estaqueamento, na impossibilidade de atender a alínea "a", será formado por piquetes de madeira.
- e) Execução de um contra nivelamento passando obrigatoriamente pelos mesmos pontos utilizados no nivelamento. O erro máximo admissível entre as duas leituras para a mesma estaca será de 3 (três) mm.
- f) O erro máximo será de 5 mm/km, devendo subordinar-se a um erro a compensar de:  $e = 6 L$  mm, sendo L o número de quilômetros da linha nivelada.



Projeto: 2154/18  
Folha: 14/19

g) O nivelamento deverá fornecer:

- a cota de todas as estacas;
- a cota de todos os pontos de localização de estruturas acessórias;
- a cota dos acidentes do terreno tais como: elevações e depressões;
- as cotas, de topo e fundo, de todas as interferências encontradas tais como: galerias, tubulações, etc.

## 2 - Equipamentos

A mão de obra e os equipamentos a serem utilizados nos serviços topográficos serão compatíveis com as precisões exigidas na sua execução.



Handwritten signature and date: 21/08/2010

## **ESPECIFICAÇÃO ES-2 - NOTAS DE SERVIÇO**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço fixa as diretrizes mínimas que devem ser obedecidas na elaboração das Notas de Serviço para Gabarito (NSGB) necessárias à implantação da rede coletora e dos coletores troncos, bem como definir os critérios de pagamento.

### **2 - NORMAS DE REFERÊNCIA**

NB-37 - Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários;  
ES-1 - Topografia de Apoio à Implantação;  
ES-5 - Locação e Marcação de Valas e Áreas.

### **3 - CONDIÇÕES GERAIS**

A partir dos serviços topográficos realizados conforme ES específica e dos elementos do projeto, serão preparadas as Notas de Serviço que deverão:

- conter todas as informações necessárias, de acordo com o método a ser usado no assentamento;
- ser preparadas para cada trecho, preferencialmente por logradouro;
- ser calculadas com precisão de milímetro;
- ser preparadas, preferencialmente, de jusante para montante. É desejável que um coletor tenha sua NSGB calculada após a preparação da NS correspondente ao trecho de jusante que irá receber sua contribuição.



#### **4 - CÁLCULO DA NOTA DE SERVIÇO PARA GABARITO (NSGB)**

A NSGB Tabela 1 conterà, para cada estaca, todos os elementos necessários à execução dos serviços e será preenchida conforme segue:

##### **CAMPO 1**

**NUM** : Número sequencial e ano de emissão das notas de serviços;

**FOLHA** : Número sequencial de folhas de nota de serviço;

**SERVIÇO** : Especificação do serviço: Rede Coletora, Coletor Tronco ou Emissário por Recalque;

**SUB-BACIA** : Número da sub-bacia, de acordo com o projeto executivo, na qual está localizado o logradouro;

**BAIRRO** : Nome do bairro em que está localizado o logradouro;

**REVISÃO** : Número da revisão da NSGB revisão OO indica a emissão inicial;

**EMPREENHEIRO**: Nome da empresa encarregada da execução das obras;

**LOCAL** : Nome do logradouro a que se refere a NSGB;

**POSIÇÃO** : Localização da tubulação em relação ao logradouro (lado direito, lado esquerdo, centro), assim considerado em relação ao escoamento, olhando de jusante para montante;

**MATERIAL** : Tipo de material da tubulação projetada que deve ser aplicada no trecho: Tubo Cerâmico (CR), Tubo de Concreto (CA) ou Tubo de Ferro Dúctil (FF), Tubo de PVC (PVC);

**DATA** : Dia, mês e ano da emissão da nota de serviço.

##### **CAMPO 2**



Handwritten signature and date: 21/04/18

ESTACA: Número da estaca obtido do nivelamento geométrico;

CT : Obtida do nivelamento geométrico;

CP : Corresponde à cota da linha d'água, isto é, geratriz inferior da tubulação. A cota inicial é tirada do projeto; as demais, calculadas;

$$CP_n = CP_{n-1} + dn \cdot i$$

Observação: comparar as cotas calculadas com as do projeto.

i : Declividade obtida do projeto (m/m);

Di: Diâmetro interno nominal do tubo, obtido do projeto;

G : Arbitrado e fixado para cada trecho entre duas estacas;

$$p = CT - CP$$

$$h = G - P$$

Obs.: serão assinalados os PV's, tubos de queda, degraus, interferências, etc..

### CAMPO 3

TOPÓGRAFO : Nome e assinatura do profissional executante do serviço;

TÉCNICO : Nome e assinatura do profissional encarregado do cálculo e reenchimento da nota de serviço;

ENG. RESIDENTE: Nome e assinatura do engenheiro representante do Empreiteiro;

ENG. FISCAL : Nome e assinatura do representante do dono da obra

### 5 - EMISSÃO DAS NOTAS DE SERVIÇOS

As NS serão emitidas em 5 (cinco) vias, com a seguinte destinação:



Handwritten signature and date: ZISUELLA 15/03

- 
- 1 (uma) via para o Empreiteiro;
  - 3 (três) vias para a Gerência de Implantação da Rede;
  - 1 (uma) via para o arquivo técnico.





## ESPECIFICAÇÃO ES-3 - CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

### 1 - OBJETIVO

A presente especificação de serviço define a classificação de solos a ser adotada para efeito de medição na construção das obras de Esgotamento Sanitário propostas.

### 2 - NORMAS DE REFERÊNCIA

- NB 37 - Execução de rede coletora de esgotos
- NBR 6484 - Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos
- NBR 7250 - Identificação e descrição de amostras de solos
- NBR 6502 - Rochas e Solos - Terminologia
- NBR 6457 - Amostras de Solo

### 3 - CLASSIFICAÇÃO PARA EFEITO DE MEDIÇÃO

Nas medições quaisquer solos serão englobados nos seguintes tipos:

TIPO	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
A	1ª Categoria	Solos arenosos, solos argilosos de compactidade e consistência variáveis (sem distinção de materiais secos, úmidos e submersos), <b>piçarra</b> .
B	2ª Categoria	Blocos de rocha com volume menor que 1m <sup>3</sup> , estratificações cimentadas com mais de 0,2m de espessura, moledo, tabatinga molhada, lodo e argila mole.
C	3ª Categoria	Rocha compactada ou blocos de rocha com volume superior a 1 m <sup>3</sup> .

#### Notas:

- 1 - piçarra: rocha em adiantado estado de decomposição, resultando numa mistura de argila, areia e pedra, podendo ser escavada a pá e picareta;
- 2 - tabatinga: argila com apreciável teor de matéria orgânica; apresenta-se geralmente nas cores cinza escuro ou preta;
- 3 - moledo: rocha em estado de decomposição capaz de ser removida por intermédio de marteletes leves.



## **ESPECIFICAÇÃO ES-4 - DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço tem por objetivo definir as condições mínimas que devem ser obedecidas na execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Compreende as operações de roçar, desmatar, limpar, remover e despejar, como adiante se especifica, todos os objetos que, por sua natureza, impeçam ou prejudiquem, a juízo da Fiscalização, o desempenho normal das tarefas de construção.

### **2 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

São considerados como serviços de desmatamento, destocamento e limpeza os seguintes encargos:

- Corte e desenraizamento de todas as árvores e arbustos, bem como troncos e quaisquer resíduos vegetais que seja preciso retirar de modo a permitir a raspagem das áreas;
- Demolição de pequenas edificações e outras benfeitorias localizados dentro das áreas a serem desmatadas e limpas;
- Retirada de pedras e outros materiais encontrados sobre o terreno;
- Remoção e transporte dos materiais produzidos pelo desmatamento e limpeza, até os limites das áreas desmatadas e/ou locais previamente escolhidos pela Fiscalização quando aquilo não for possível;
- Incineração dos materiais obtidos no serviço de desmatamento e limpeza, em áreas aprovadas pela Fiscalização.

As áreas a serem desmatadas e limpas serão delimitadas pela Fiscalização, de acordo com os desenhos do projeto e compreenderão tanto as áreas de construção como as áreas dos bancos de empréstimo.

Os danos e prejuízos às propriedades alheias, produzidos por operações inadequadas na execução do desmatamento e limpeza ou mesmo erro na disposição dos materiais destinado ao bota-fora, serão de responsabilidade exclusiva do Empreiteiro.



---

## **ESPECIFICAÇÃO ES-5 - LOCAÇÃO E MARCAÇÃO DE VALAS E ÁREAS**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço objetiva orientar a maneira pela qual devem ser locadas e marcadas as valas e áreas, de forma a atender as condições de largura e posicionamento compatíveis com as exigências da obra.

### **2 - NORMAS DE REFERÊNCIA**

NB-37 - Execução de rede coletora de esgotos sanitários

ES-1 – Topografia de Apoio à Implantação

### **3 - LOCAÇÃO**

#### **3.1 - VALAS**

As valas serão locadas de acordo com o projeto executivo ou conforme orientação da Fiscalização, a critério desta.

Nos logradouros urbanizados, a locação far-se-á com o uso de linha e metro de carpinteiro, situando-se as bordas da vala tomando como referência o meio fio, em pelo menos dois pontos.

Nos logradouros não urbanizados, a locação será feita com o uso de linha e metro de carpinteiro, situando-se as bordas das valas, tomando como referência o alinhamento dos imóveis, em pelo menos dois pontos.

Nas áreas baldias, a locação far-se-á por meio de teodolito, situando-se o eixo da vala em pelo menos dois pontos, obedecendo a instrução específica.



PROJ. Nº 001/2018  
15/08

### 3.2 - ÁREAS

As áreas serão locadas topograficamente, com o uso de aparelhos, obedecida a ES específica.

## 4 - MARCAÇÃO

Feitas as locações conforme item 3.

### 4.1 - VALAS

Nos logradouros, estendem-se linhas pelos pontos locados para materializar as bordas, transferindo-se esta locação para terreno, usando-se giz ou tinta (nas ruas pavimentadas) ou apicoando-se com picaretas (nas ruas sem calçamento). A linha é retirada a seguir.

Nas áreas baldias, pelos pontos locados do eixo, com o uso de metro de carpinteiro, locam-se os pontos correspondentes das bordas, atuando a seguir como descrito acima.

### 4.2 - ÁREAS

As áreas serão marcadas topograficamente, com o uso de aparelhos, obedecida a ES específica.



*Handwritten signature and date:*  
ZISULLI  
15/09

---

## **ESPECIFICAÇÃO ES-6 - DEMOLIÇÕES, REMOÇÕES, DESMONTAGEM E REMANEJAMENTO**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço fixa as condições mínimas que devem ser obedecidas nas operações de demolição de concreto simples, pavimentação asfáltica, cimentado remoção de paralelos e guias e transporte do material imprestável proveniente das demolições.

### **2 - NORMAS DE REFERÊNCIA**

NBR 5682 - Contratação, Execução e Supervisão de Demolições

ES-5 - Locação e Marcação de Valas e Áreas

ES-7 - Movimento de Terra

### **3 - DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES**

#### **3.1 - DEMOLIÇÕES**

Após a locação e demarcação do local onde será assente a tubulação, dar-se-á início aos serviços de demolições de pavimentação. Nas demolições ou remoções deverão ser observadas as solicitações da FISCALIZAÇÃO, relativas ao aproveitamento de materiais.

Para os serviços de demolição de concreto simples e pavimentação asfáltica, deverão ser usados marteletes pneumáticos, equipados com pás (para asfalto) e ponteiro (para sub-base de concreto) ou outro equipamento apropriado para tal serviço. Admitir-se-á a remoção por ferramentas manuais.

No uso de marteletes pneumáticos o Empreiteiro deverá ter o cuidado de observar as zonas de silêncio próximas a hospitais e usar equipamento adequado de baixo nível de ruído.



Ziselus  
1510

A demolição de cimentado deverá ser feita por meio de marteletes, marrão ou picaretas, tendo-se o cuidado de deixar desobstruída as entradas de veículos e pedestres.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pelo Empreiteiro e levados para o bota-fora.

Ficará sob total responsabilidade do Empreiteiro a guarda dos paralelepípedos e "blokrets" removidos e reaproveitáveis a critério da Fiscalização, ficando a suas expensas a reposição de peças danificadas ou extraviadas.

### 3.2 - REMOÇÃO

O material imprestável, a critério da Fiscalização, deverá ser removido para o bota-fora.

Neste caso, aplicam-se todas as exigências contidas na ES-6.

## 4 - DESMONTAGEM E REMANEJAMENTO

O serviço compreende o fornecimento de materiais de consumo, ferramentas e mão-de-obra necessárias à execução dos serviços para desmontagem de tubos, conexões e acessórios, que porventura vierem a interferir com o caminhamento da obra.



---

## **ESPECIFICAÇÃO ES-7 - MOVIMENTO DE TERRA**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço tem por objetivo definir as condições mínimas que devem ser obedecidas na execução dos serviços de escavação de valas, reaterros, transporte de solos e bota-foras.

### **2 - NORMAS DE REFERÊNCIA**

NB 37 - Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários

NBR 5681 - Controle Tecnológico da Execução de Aterros em Obras de Edificação

NBR 7678 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção

NBR 9653 - Guia para Avaliação dos Efeitos Provocados pelo Uso de Explosivos nas Minerações em Áreas Urbanas

ES - 3 - Classificação de Solos

ES - 5 - Locação e Marcação de Valas e Áreas

ES - 8 - Escoramentos

ES - 9 - Drenagem

ES -10 - Assentamento da Tubulação

ES -12 - Recomposições



### 3 - ESCAVAÇÃO DE VALA

Os serviços de escavação de valas só poderão ser iniciados após a liberação pela FISCALIZAÇÃO, com a sinalização adequada do trecho, colocação de tapumes onde se fizer necessário e a disposição dos tubos e peças necessárias ao longo da vala a ser escavada. O Empreiteiro deverá dispor no local dos serviços de materiais adequados e suficientes para executar os escoramentos, a drenagem e os reparos das ligações domiciliares de água e esgoto eventualmente danificadas.

A escavação de valas poderá ser executada mecânica ou manualmente, de comum acordo entre o Empreiteiro e a FISCALIZAÇÃO. Quando se tratar de ruas de tráfego intenso, executados mecanicamente para imprimir maior velocidade aos trabalhos, reduzindo assim os transtornos à comunidade.

Para os trechos onde se fizer necessário a escavação com auxílio de explosivos, o Empreiteiro, além das providências legais junto às autoridades competentes, deverá apresentar à Fiscalização para aprovação o plano de fogo e os dispositivos de segurança a serem utilizados.

Logo após a marcação das valas deverão ser assentados os montantes de fixação das régua, transferindo-se para estes a locação do coletor. Quando a escavação for executada mecanicamente, os montantes situados no lado onde será depositado o material escavado poderão ser assentados logo após a passagem do equipamentos de escavação.

Antecipando-se à escavação, o Empreiteiro, a partir de informações dos moradores e observações locais, deverá executar sondagens a pá e picareta para deixar à mostra as ligações domiciliares de água e esgoto existentes, de forma a reduzir os danos às mesmas. Todo cuidado deverá ser tomado para não danificar as redes telefônicas subterrâneas, e as adutoras de água.

Quando executada mecanicamente, a escavação deverá se aproximar da cota de assentamento do berço da tubulação, devendo o acerto e o nivelamento do fundo de vala serem feitos manualmente. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo de vala deverá ser preenchida com material granular (brita ou areia) a critério da Fiscalização.

O material escavado será colocado de um dos lados da vala de tal modo que, entre a borda da escavação e o pé do talude do material estocado, fique pelo menos um espaço de 1,00 m. Em



casos especiais, a critério da Fiscalização, esse espaço poderá ser diminuído ou o material escavado deverá ser retirado.

Face ao volume de material a escavar e ao menor volume de material a ser reaproveitado, será necessário remover do local parte do material escavado. Entretanto, deverá ser depositado no local o material que apresentar melhores características para reaterro e ser removido o material saturado, inconsistente ou de mistura com matéria orgânica, o qual será transportado para as áreas de botafora a serem previamente escolhida em comum acordo com a Fiscalização.

As paredes deverão ter superfícies sem grandes saliências e reentrâncias, a fim de facilitarem a execução e o funcionamento do escoramento. O fundo deverá acompanhar a declividade indicada no projeto e também não deve ter excessos de saliências e reentrâncias, e deverá ser regularizado manualmente com tolerância não superior a 2 cm de modo a permitir a execução do berço com espessura uniforme. No caso de ocorrência de rochas, matações ou pedras soltas, a escavação deverá ultrapassar o greide 20 cm para ser preenchida por brita ou areia, a critério da Fiscalização.

Todo cuidado deverá ser dispensado às árvores e plantas ornamentais encontradas nas proximidades de valas, a fim de que a terra escavada não venha a recobri-las desnecessariamente.

Se, antes da implantação da estrutura, o fundo da vala se encontrar em condições inaceitáveis para a colocação desta, deverá ser substituído todo o material inservível até que, a critério da Fiscalização, as condições de assentamento não venham a introduzir esforços nocivos à estrutura implantada.

O esgotamento e o escoramento das valas, quando necessário, deverão ser executados de acordo com as ES específicas.

Nas regiões de transição rocha/solo, para evitar problemas oriundos de recalque diferencial, a vala deve ser feita mais larga e mais profunda no solo adjacente a rocha, recompondo-se o greide com material granular.

#### **4 - REATERRO DE VALA**



A execução do reaterro compreende o lançamento, o espalhamento e a compactação dos materiais de acordo com o previsto nesta Especificação.

Sempre que possível serão utilizados, a critério da Fiscalização, os materiais provenientes da escavação das valas.

O leito para a tubulação deverá estar compactado com uma densidade mínima igual às fixadas a seguir (para os tubos rígidos).

O grau de compactação mínimo acima da zona de influência do tubo será de 95% (noventa e cinco) por cento do proctor normal (PN). A critério da Fiscalização, nos locais não sujeitos a tráfego, poderá ser dispensada a compactação.

O material deverá ser compactado na umidade ótima com variação máxima de 10% (dez) por cento, em função do tipo de solo e dos valores indicados pela Fiscalização.

O reaterro deverá ser feito por camadas horizontais sucessivas de espessura máxima de 15 (quinze) cm.

O lançamento do reaterro deverá ser simultâneo, de ambos os lados da tubulação, evitando-se pressões desiguais ao redor do tubo.

O reaterro será compactado por meios mecânicos, com a utilização de equipamentos adequados. Far-se-á o uso da compactação manual quando o acesso se tornar difícil ao equipamento mecânico, a critério da Fiscalização. Em qualquer caso procurar-se-á aplicar, sempre, pressões uniformemente distribuídas às estruturas e não ultrapassar nunca as cargas admissíveis das estruturas assentadas.

Em ruas já pavimentadas o reaterro das últimas camadas (até 1.00 m de profundidade) far-se-á com equipamentos de compactação adequados, obedecendo-se aos critérios estipulados para regularização de sub-leito, e execução de sub-base e base de ruas a pavimentar, conforme previsto na ES específica.



Handwritten signature in blue ink, appearing to read 'ZISULLIS' and 'ISIS'.

Concluído o reaterro, o Empreiteiro deverá remover todo o entulho e excesso de material escavado. Em ruas pavimentadas, a limpeza do local concluir-se-á com a remoção de todo o material solto (varredura ou jato d'água).

## **5 – RASPAGEM DAS ÁREAS**

Refere-se este serviço à execução de todas as operações relativas à raspagem nas áreas das obras indicadas nos desenhos, bem como nas zonas de empréstimos quando solicitado pela Fiscalização.

As operações de raspagem abrangerão a remoção e transporte da camada superficial do terreno natural (inclusive ervas e pastos), numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis depositados no solo, a critério da Fiscalização.

As operações de cargas, transporte e descargas consideradas neste serviço serão aquelas cuja distância de transporte não exceda a 100m. Caso a Fiscalização considere necessária a remoção dos materiais provenientes das raspagem a mais de 100m, o excedente será pago de acordo com o item de transporte, excluindo-se a carga e descarga.

Caberá à Fiscalização indicar até que profundidade deverá ser realizada a raspagem, que, a princípio, deverá ser de 20cm, não devendo, entretanto, exceder ao limite máximo de 50cm abaixo da superfície do terreno, quando então será pago pelo item escavação.

Os serviços de raspagem só poderão ser iniciados quando houverem sido concluídos, e aceitos pela Fiscalização, os trabalhos de desmatamento e limpeza, ou a critério desta, sejam estes considerados dispensáveis.

Na raspagem feita em bancos de empréstimos, deverá ser removida a camada superficial cujo material não seja aproveitável para a construção, enquanto que nas áreas de construção deverá ser raspada a camada superficial imprestável para a fundação.

Imediatamente após a raspagem, os materiais dela provenientes, que não venham a ser utilizados, deverão ser transportados até as áreas de bota-fora indicadas nos desenhos e/ou previamente aprovadas pela Fiscalização, onde serão dispostos em camadas praticamente horizontais, com espessura não acima de 50cm por camada.



Os materiais combustíveis deverão ser acumulados em separado, em locais previamente aprovados pela Fiscalização, para posteriormente serem incinerados e/ou não, a critério da Fiscalização.

## **6 – ESCAVAÇÕES GERAIS**

### **6.1 – Aspectos Gerais**

Preliminarmente, cada área de escavação deverá ser nivelada e seccionada por topógrafo da Fiscalização, o que servirá de base para todo e qualquer pagamento a ser feito ao CONTRATADO.

Só após o levantamento topográfico serão efetuados os serviços de desmatamento e limpeza do terreno.

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia.

A execução dos cortes compreenderá a escavação e transporte do material dentro dos limites da faixa de construção, de acordo com o alinhamento, greide, taludes e demais características pertinentes, constantes do projeto e o diagrama de transportes aprovados pela Fiscalização.

O material escavado dos cortes será aplicado na execução dos aterros, sendo vedado o emprego de solos orgânicos, micáceos ou excessivamente expansivos, para os quais será feito bota-fora.

No caso da necessidade de utilização de material de empréstimo, para execução ou complementação dos aterros, o mesmo será proveniente de jazidas aprovadas pela Fiscalização a vista de ensaios geotécnicos procedidos e observadas as distâncias mínimas possíveis de transporte.

As escavações deverão ser executadas com cautelas indispensáveis à preservação da vida e da propriedade. Quando a profundidade da escavação ou o tipo de terreno puderem provocar desmoronamentos, comprometendo a segurança dos operários, deverão ser feitos escoramentos adequados.



Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Zisulez" and "ISI#".

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios, edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem ou reduzam, ao máximo, a ocorrência de quaisquer perturbações oriundas das escavações.

Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa, sem ônus para o CONTRATANTE.

Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos de drenagem ou outro método adequado.

As cavas deverão ser abertas com as dimensões horizontais das fundações, acrescidas de 0,20m. Essas dimensões poderão ser aumentadas, a critério da Fiscalização a fim de possibilitar a execução de escoramento, ou ensecadeira, bem como o livre trabalho dentro da cava.

O solo de fundação, a critério da Fiscalização, poderá ser substituído por areia ou outro material adequado devidamente compactados, afim de melhorar as condições de trabalho do solo natural.

Em terrenos inconsistentes ou compressíveis deverá ser previamente efetuado um exame da resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes de carga de terra e eventuais cargas vivas.

Nos casos em que as escavações obrigatórias forneçam materiais adequados para a construção de obras situadas em outros locais, a Fiscalização poderá solicitar ao CONTRATADO o seu transporte à zona de utilização, a medida em que for sendo efetuada a escavação ou, se julgar conveniente, o seu empilhamento em lugar limpo, seco e protegido (pilha de estoque), para posterior utilização.

O material escavado que a critério da Fiscalização, não for conveniente utilizar para outros fins, deverá ser removido pelo CONTRATADO e depositado nas zonas de bota-fora indicadas no PROJETO ou previamente aprovadas pela Fiscalização, em camadas mais ou menos horizontais, até a altura por ela indicada, em cada caso.

O preparo da fundação para as estruturas de concreto será realizado de forma que a superfície de fundo fique a mais regular possível evitando excessos ou faltas. A escavação deverá ser executada como indicado no PROJETO e ajustada conforme as condições locais.



PROJETO Nº 001/2018  
DATA 15/18  
ASSINATURA

As escavações realizadas pelo CONTRATADO deverão apresentar taludes estáveis e permitir o rápido escoamento das águas pluviais.

Ao término dos trabalhos, as superfícies escavadas das áreas de empréstimo e jazidas expostas, deverão ser regularizadas e seus taludes adequadamente drenados de modo a que não estejam sujeitos à erosões.

## 6.2 – Controle das Escavações

As escavações serão feitas segundo os taludes e greides indicados nas seções de PROJETO, ou conforme as exigências da Fiscalização.

Todas as precauções deverão ser tomadas no sentido de preservar todo o material abaixo e além dos limites da escavação pretendida.

Escavações em excesso, além dos limites estabelecidos pelas seções de projeto, não serão pagas e caso ocorram, o CONTRATADO deverá fornecer e colocar, às suas expensas e nos termos destas Especificações, todo o material necessário à recomposição das linhas de escavação exigidas, seja em aterro ou outro material adequado, à critério da Fiscalização.

Durante os trabalhos de escavação, o CONTRATADO será responsável pela estabilidade dos taludes provisórios e pelo escoramento adequado das escavações indicadas no PROJETO, independentemente da aprovação das linhas de taludes e dos métodos de escoramento.

O CONTRATADO deverá tomar as providências necessárias de modo que não ocorram deslizamentos ou desmoronamentos das superfícies escavadas e, caso estes ocorram, em decorrência de operações indevidas ou negligência do CONTRATADO, a reparação dos danos e a retirada do correspondente material serão realizados pelo CONTRATADO às suas expensas.

O CONTRATADO tomará todas as providências relativas à segurança das obras e do pessoal.

Todas as pedras soltas e próximas a bordas de escavações profundas serão removidas e todos os taludes conservados em condições estáveis.



*Zisules*  
1514

As bordas das escavações, em áreas de circulação de pessoas e equipamentos, serão sinalizadas com sinais de advertência.

Todos os requisitos de segurança serão de responsabilidade do CONTRATADO.

O controle das escavações será executado por apreciação visual, por controle topográfico nas diversas frentes de obra, e por pesquisas geotécnicas específicas para definição dos materiais e investigação da estabilidade das obras.

A medição será feita por metro cúbico de material adequadamente escavado, cujo volume será calculado, pela aplicação do método da “média das áreas”, com base nas seções topográficas levantadas a partir da superfície do terreno natural (após a limpeza) e a superfície do terreno escavado, segundo as dimensões especificadas no PROJETO e a classificação do solo escavado, segundo as categorias especificadas e autorizadas pela Fiscalização.

O custo do transporte vertical do material escavado não será pago a parte, devendo ser incluído no preço unitário da escavação.

Quando o material escavado, destinado a execução de aterros for proveniente de jazidas ou empréstimos, o volume de material escavado será o medido com base nas seções topográficas do aterro ou reaterro, considerando as linhas do terreno natural (após a limpeza e escavações) e as linhas finais levantadas. Estes volumes serão limitados àqueles definidos pelas seções de PROJETO para aterros compactados ou reaterro, caso se trate de uma estrutura de terra ou o preenchimento de uma cava anteriormente escavada.

## **7 – PILHAS DE ESTOQUE E ÁREAS DE BOTA-FORA**

Em princípio, não serão admitidas pilhas de estoque de materiais terrosos provenientes de jazidas, entretanto quando necessário, à critério da Fiscalização, as pilhas destes materiais serão separadas das demais evitando-se a contaminação por outros materiais inadequados.

As pilhas de estoque serão dispostas em áreas apropriadas e localizadas em função das operações a serem executadas e das distâncias de aplicação do material escavado, a critério da Fiscalização.



Handwritten signature and date: 21/06/18 15:00

A preparação do local das pilhas de estoque será realizada pela limpeza do terreno, de modo a que não ocorra contaminação do material depositado. As áreas adjacentes deverão também ser preparadas de modo a possibilitar drenagem livre das pilhas de estoque.

Os materiais escavados e de características idênticas serão armazenados numa mesma pilha de modo a facilitar as operações futuras, à critério da Fiscalização. Não será permitida armazenagem de materiais com características diferentes numa mesma pilha de estoque.

Ao término dos trabalhos de escavação das pilhas de estoque, as superfícies das pilhas remanescentes expostas à vista devem se achar limpas, com bom aspecto e em boas condições de estabilidade e drenagem.

Os materiais das escavações considerados inadequados serão lançados em áreas de bota-fora nos locais apresentados nos desenhos de PROJETO e, na ausência destes, em locais indicados pelo CONTRATADO e aprovados pela Fiscalização.

O CONTRATADO tomará as precauções de modo que o material estocado ou lançado em bota-fora não venha causar danos ou obstruir as áreas ou construções adjacentes, em decorrência de deslizamentos, erosões, ou outras causas.

Ao CONTRATADO caberá a obtenção de concessão de todas as áreas a serem utilizadas, se necessário, bem como da execução de acesso à equipamentos, da conformação final da área com execução de drenagem adequada e proteção dos taludes, conforme exigências da Fiscalização.

O espalhamento do material proveniente de escavações ou demolições nas áreas de bota-fora deverá ser executado através da utilização de equipamentos mecânicos do tipo trator de esteiras, salvo quando estabelecido de outra forma pela Fiscalização.

O CONTRATADO executará uma drenagem adequada e protegerá os taludes das áreas de bota-fora, conforme exigências da Fiscalização.

O controle da execução das pilhas de estoque deverão obedecer as diretrizes das Especificações de escavação e de transporte.



*Handwritten signature in blue ink, possibly reading 'Zisule' and 'ISA'.*

O volume de espalhamento mecânico em áreas de bota-fora será medido no local do bota-fora, em metros cúbicos, com base nos levantamentos topográficos, considerando as linhas do terreno natural (após limpeza e remoções) e as linhas finais levantadas.

## **8 – ATERROS E REATERROS GERAIS**

Esta Especificação define a sistemática empregada na execução de aterros e reaterros, segmentos de terraplanagem, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de escavações, quer de cortes, quer de empréstimos, no interior dos limites das seções de PROJETO ("off-sets"), que definem as obras de terra.

### **8.1 - Materiais**

Os materiais a serem usados na construção dos aterros e reaterros serão obtidos a partir das escavações obrigatórias, áreas de empréstimos aprovadas, ou de outras fontes, e deverão atender às exigências desta Especificação e do PROJETO, que determinarão quais são os materiais adequados de cada procedência e onde serão utilizados nas obras de terra.

A aprovação de uma fonte de obtenção de material natural de construção não significa ser todo o material desta área adequado à construção das obras de terra. Somente os materiais aprovados pela Fiscalização, serão utilizados nos aterros e reaterros. As informações sobre as características geotécnicas dos materiais serão indicadas nos relatórios de projeto.

Na execução do corpo dos aterros, em áreas destinadas a circulação de veículos, tais como pátios, estacionamentos e acessos, não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ) e expansão maior do que 4%, sendo que na camada final (60cm), não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2% e  $ISC \leq 5\%$ .

Os solos para os aterros e reaterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas, e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas, assim como materiais com características insatisfatórias e contendo raízes, grama ou outros materiais inadequados.

Materiais não aprovados e lançados nas obras de terra não serão pagos e serão removidos, às expensas do CONTRATADO.



## 8.2 Equipamentos

Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, pás carregadeiras, moto-niveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios, além dos equipamentos manuais, tipo soquete, sapo e placa vibratória, utilizados quando o acesso se tornar difícil ao equipamento mecânico.

## 8.3 Execução

Antes de ser efetuado qualquer serviço de lançamento de aterro o local a ser aterrado deverá ser inspecionado e liberado pela Fiscalização.

Concluídas as remoções e limpezas deverá ser processado o nivelamento e seccionamento, por topógrafo da Fiscalização, servindo esse levantamento de base para todo e qualquer pagamento a ser efetuado.

As áreas a serem aterradas não deverão apresentar camadas de solos orgânicos, solos de baixo poder de suporte ou solos moles. No caso de apresentarem estes tipos de materiais, os mesmos deverão ser removidos até uma profundidade adequada, de forma a ser atingido o nível de qualidade exigido. Esta profundidade será determinada pela Fiscalização, de acordo com o andamento dos serviços, baseada no PROJETO e nas condições locais.

O lançamento e o espalhamento dos materiais deverá ser executado com equipamento adequado, em camadas sucessivas e de modo a se obter uma distribuição uniforme dos materiais. As áreas onde estiverem sendo realizados trabalhos de aterro e reaterro, deverão encontrar-se sempre protegidas por um sistema adequado de drenagem provisória durante toda a execução dos serviços.

As operações de lançamento e espalhamento deverão ser realizadas de forma a ser obtido um aterro com camadas homogêneas, sem que haja contato dos equipamentos com tubulações e/ou estruturas eventualmente existentes.



A compactação de cada camada horizontal será executada de forma sistemática e contínua, por meio de um determinado número de passadas dos equipamentos, variando este número em função do tipo de material e equipamento utilizado, para se obter o grau de compactação ou densidade relativa especificados.

Nos locais onde haja surgência de água deverá ser executada uma drenagem e esgotamento provisórios, de modo a permitir execução a seco, ou outro procedimento a critério da Fiscalização.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de fundação, quando as mesmas contiverem água estagnada, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Na hipótese de haver escoramento ou ensecadeira, o apiloamento do material de reaterro junto aos taludes, deverá ser procedido de modo tal forma a preencher completamente os vazios oriundos da retirada do pranchamento.

O reaterro das valas só poderá ser executado depois que o assentamento das tubulações tiver sido aprovado pela Fiscalização e depois de realizados os ensaios e testes por ela exigidos.

Caso a superfície do solo de fundação e/ou superfície de qualquer camada do aterro se apresente muito seca, de modo a não assegurar boa ligação com a camada subjacente, deverá ser irrigada e revolvida adequadamente até uma profundidade que possa assegurar boas condições de ligação. Caso tais superfícies se apresentem muito úmidas, a camada deverá ser revolvida até apresentar a umidade adequada à compactação. Qualquer camada que não apresente condições adequadas, depois de trabalhada como exposto acima, deverá ser removida e recolocada, às expensas do CONTRATADO.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, 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.

Caso os ensaios de controle indiquem a necessidade de recompactação, para correção do grau de compactação e/ou da umidade, essa operação, será feita às expensas do CONTRATADO.



Em princípio, a espessura das camadas, após a compactação, não deverá exceder a 20cm quando executada com equipamentos mecânicos pesados. No caso da utilização de compactadores manuais, sua espessura não deve exceder a 10cm após a compactação.

Para os aterros comuns, o grau de compactação deverá ser no mínimo de 95% do Proctor Normal. Para os 60 cm finais do corpo do aterro, onde seja requerida pavimentação, o grau de compactação deverá ser no mínimo de 100% do Proctor Normal.

O solo deverá ser compactado com a umidade variando, em torno da ótima, entre mais ou menos 3% (três por cento).

No caso de aterros assentes sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e de acordo com o projeto, as encostas naturais deverão ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, exige-se a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

Somente será lançado material de aterro sobre fundação ou em vala com tubulação após a inspeção e a liberação, pela Fiscalização, da área de lançamento.

#### 8.4 Controle

O controle de construção dos aterros será feito pela Fiscalização, através de inspeção visual e ensaios tecnológicos de controle a seu critério.

#### 8.5 Medição

Os volumes de aterro serão medidos em metros cúbicos, com base nos levantamentos topográficos, considerando as linhas do terreno natural (após a limpeza e remoções) e as linhas finais levantadas, limitadas à seção do projeto.



O reaterro será medido por metro cúbico de cava aterrada, medido diretamente na cava após compactação e corresponderá, no máximo, ao volume de escavação da cava.

Para efeito de medição 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 infra-estrutura com volume superior a 1,00m<sup>3</sup>.

Aterros e reaterros em excesso, além dos limites estabelecidos nas seções de projeto não serão medidos e pagos.

## **9 - TRANSPORTE DE SOLOS ESCAVADOS E BOTA-FORA**

A carga, o transporte e a descarga de solos, serão feitos de forma a atender às exigências da área onde se desenvolvem os trabalhos.

A carga poderá ser mecânica ou manual.

O transporte será feito em caminhões basculantes que estejam em perfeitas condições, quer mecanicamente quer estruturalmente.

Para transitar na zona urbana, será necessário que a carroceria seja coberta com lona, evitando-se a queda e espalhamento de terra.

Para os solos secos e finos, além da providência supra, a Fiscalização poderá exigir umidecimento do solo.

Para transporte do solo saturado ou mole é necessário que as carrocerias sejam estanques. A critério da Fiscalização, o material poderá ficar depositado no local de carga, até que apresente condições mais estáveis de transporte.

Nos serviços de bota-fora, o material após a descarga do veículo deverá ser espalhado em camadas de 30cm e compactado com o próprio peso do equipamento.

## **10 - EMPRÉSTIMO**



Republica Federativa do Brasil – Estado do Rio de Janeiro  
**Prefeitura Municipal de Quissamã**  
Rua Conde de Araruama, 425 - Quissamã

P.M.Q.  
PROF. DR. ZIGUEIS  
RUA... FIS. 1506

Os serviços de empréstimos, compreendem: a locação da área, o acompanhamento topográfico, a limpeza da área, a remoção da capa vegetal, o destocamento e a escavação do material.



## **ESPECIFICAÇÃO ES-8 - ESCORAMENTOS**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço tem por objetivo definir as condições mínimas que devem ser obedecidas na execução dos escoramentos.

### **2 - NORMAS DE REFERÊNCIA**

NBR 7367 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário

NB 11 - Cálculo e execução de estruturas de madeiras

NBR 9814 - Execução de rede coletora de esgotos sanitários

NBR 7678 - Segurança na execução de obras de serviço de construção

NBR 12266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto ou drenagem

### **3 - CONDIÇÕES GERAIS**

Durante a construção de qualquer obra, o Empreiteiro deverá executar as obras de proteção necessárias para reduzir ao mínimo a possibilidade de que ocorram desmoronamentos e/ou deslizamentos, devendo tomar as precauções convenientes para evitá-los, já que em nenhum caso serão feitos pagamentos adicionais devido a prejuízos que possam ocorrer face a negligência durante a execução dos mesmos. Nos casos de valas e escavações com taludes verticais, deverão ser efetuados os escoramentos necessários para a conservação destes. As características do escoramento deverão considerar as condições locais do solo escavado, as condições suficientes para a segurança das pessoas, instalações e propriedades alheias ou não as obras. Os tipos de escoramentos a serem utilizados em cada trecho deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização.

Pela baixa coesão do solo, fissuras ou outros motivos que comprometam a estabilidade do trabalho, a critério da Fiscalização as cavas com profundidade menores que 1,5m também devem ser escoradas.



Quando forem empregados explosivos, cuidados especiais deverão ser tomados a fim de evitar que o material dos taludes venha a afrouxar além da superfície teórica fixada no projeto e/ou sugerida pela Fiscalização.

Em determinados casos, dependendo da profundidade da cava e das condições do solo escavado, a critério da Fiscalização, o escoramento poderá ser dispensado e substituído por taludes inclinados. A inclinação dos taludes será definida pela Fiscalização em cada caso, de acordo com as condições locais.

Na execução do escoramento serão utilizadas madeiras de lei, ou chapa de aço, podendo as estroncas ser de eucalipto, com diâmetro não inferior a 20 (vinte) cm.

A faixa do escoramento será de, pelo menos, 70% (setenta) por cento da largura da vala, com um mínimo de 50 (cinquenta) cm.

Salvo autorização prévia da Fiscalização, nos escoramentos fechados em terrenos arenosos e/ou abaixo do lençol freático, as estacas serão do tipo de encaixe. Outros tipos de escoramento além dos adiante citados poderão ser utilizados por proposição do Empreiteiro.

Neste caso, deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização que a seu exclusivo critério, poderá exigir memorial de cálculo justificativo.

Não é permitido descer o quadro já construído, mas sim devem ser construídos novos quadros às maiores profundidades.

As estacas prancha devem ser cravadas por meio de bate-estacas.

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da cava, a critério do Empreiteiro e condicionado à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, podem ser usados qualquer um dos tipos de escoramento descritos adiante no item 4.

A remoção do escoramento se realizará simultaneamente com o reaterro da cava. As estacas pranchas serão elevadas e/ou retiradas progressivamente, à medida que for sendo realizado o



2349  
ZISULIS  
1529

reaterro, tendo-se o cuidado de manter sempre, em qualquer situação, uma "faixa" mínima de 1,0m.

#### **4 - TIPOS DE ESCORAMENTOS**

##### **4.1 - DESCONTÍNUO TIPO "PONTALETE"**

Em estacas prancha de madeira ou aço, dispostas verticalmente e espaçadas, no máximo, de 1.50 (um vírgula cinquenta) m, estroncadas com pranchões ou toras de eucalipto. Este escoramento só poderá ser usado em valas com profundidade máxima de 2.00 m.

As dimensões das peças não podem ser inferiores às indicadas na **Figura 01**.

##### **4.2 - CONTÍNUO TIPO ABERTO**

Em estacas prancha de madeira ou aço, dispostas verticalmente e espaçadas, no máximo, de 0.30 m.

As estacas prancha descarregarão os esforços sobre longarinas de madeira ou aço, que as transmitirão às estroncas constituídas por pranchões de madeira, toras de eucalipto ou perfis metálicos.

As dimensões das peças não podem ser inferiores às indicadas na **Figura 02**.

##### **4.3 - ESPECIAL TIPO ESTANQUE (FECHADO)**

Estacas prancha de madeira ou aço, dispostas verticalmente, unidas de forma a revestir completamente os taludes da vala.

As estacas prancha descarregarão os esforços sobre longarinas de madeira ou aço, que às transmitirão às estroncas constituídas por pranchões de madeira, toras de eucalipto ou perfis metálicos.



2011  
ZISULLS  
1530

---

As dimensões das peças não podem ser inferiores às indicadas na **Figura 03**.



#### 4.4 - METÁLICO - MADEIRA TIPO "HAMBURGUÊS"

Em estacas pranchas de madeira, justapostas horizontalmente entre estacas metálicas espaçadas de, no máximo, 2.00 (dois) m.

As estacas metálicas, constituídas por perfis H ou I, descarregam os esforços sobre longarinas metálicas que os transmitirão às estacas constituídas por toras de eucalipto ou perfis metálicos.

Atingido o comprimento mínimo da estaca previsto em projeto ou fixado pela FISCALIZAÇÃO, após a cravação, para facilitar o controle visual, deverá ser pintada a cabeça da estaca com tinta azul. Se por condições locais não for possível atingir a profundidade do projeto, a cabeça da estaca será pintada com tinta vermelha.

O desvio máximo permitido para a estaca deverá ser tal que a prancha de madeira tenha, pelo menos, apoio mínimo de 1/4 da largura da aba do perfil, em cada extremidade.

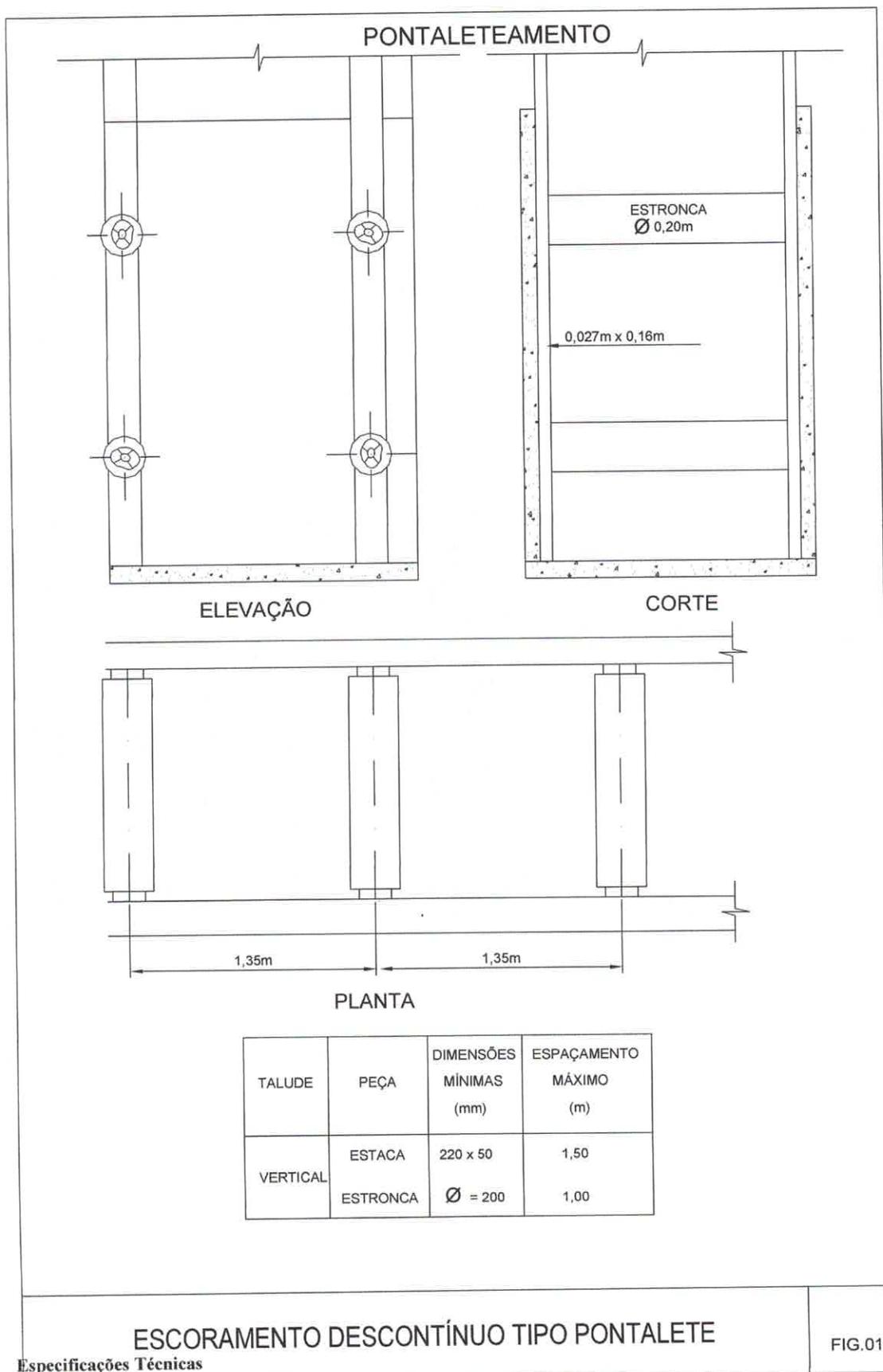
Os pranchões deverão ser aparelhados de forma a não deixar aberturas entre si, após colocados.

Não serão permitidos pranchões emendados.

As dimensões das peças não podem ser inferiores às indicadas nas **Figuras 04, 05 e 06.**

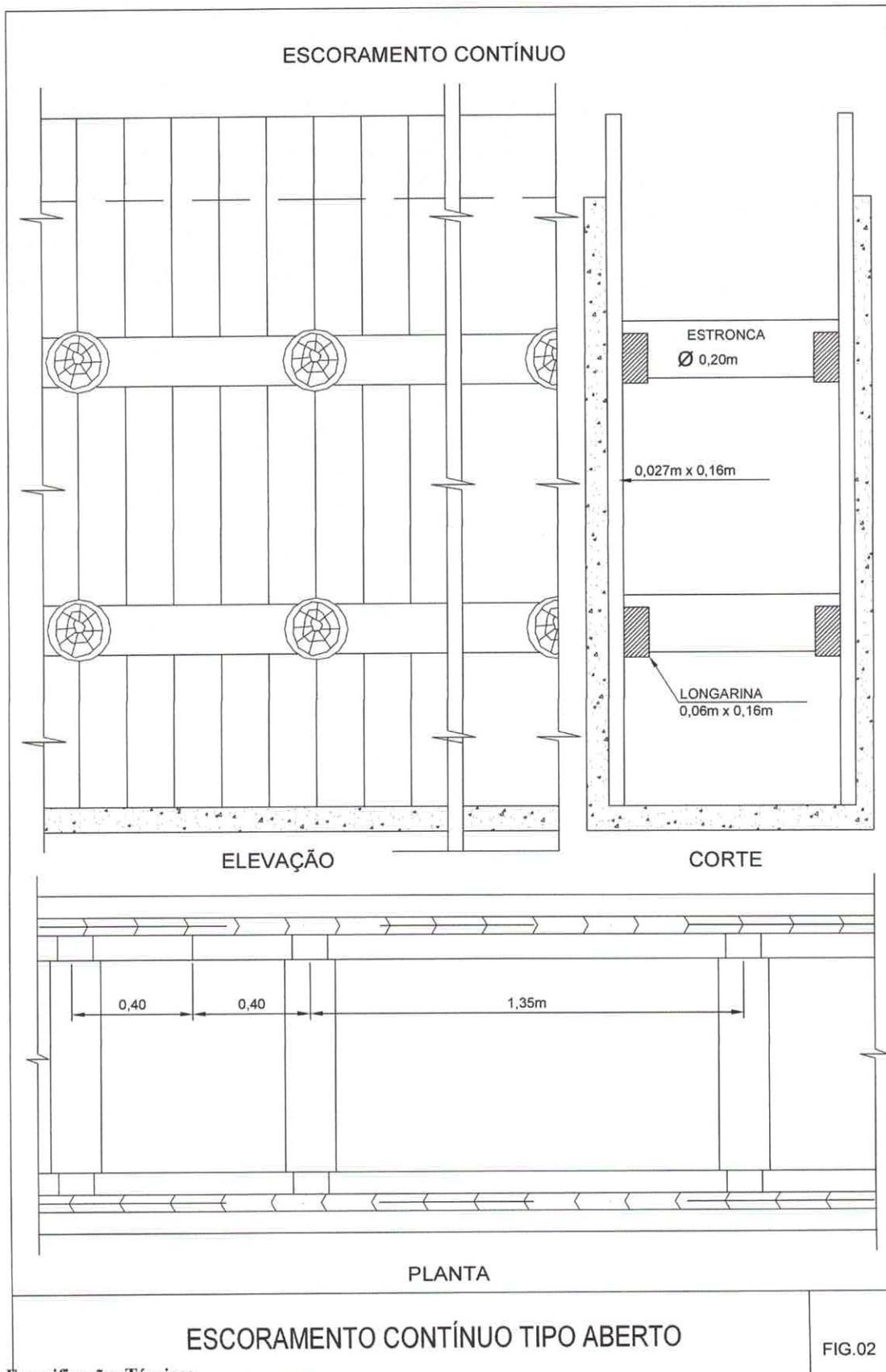


Proj. 1532  
1532



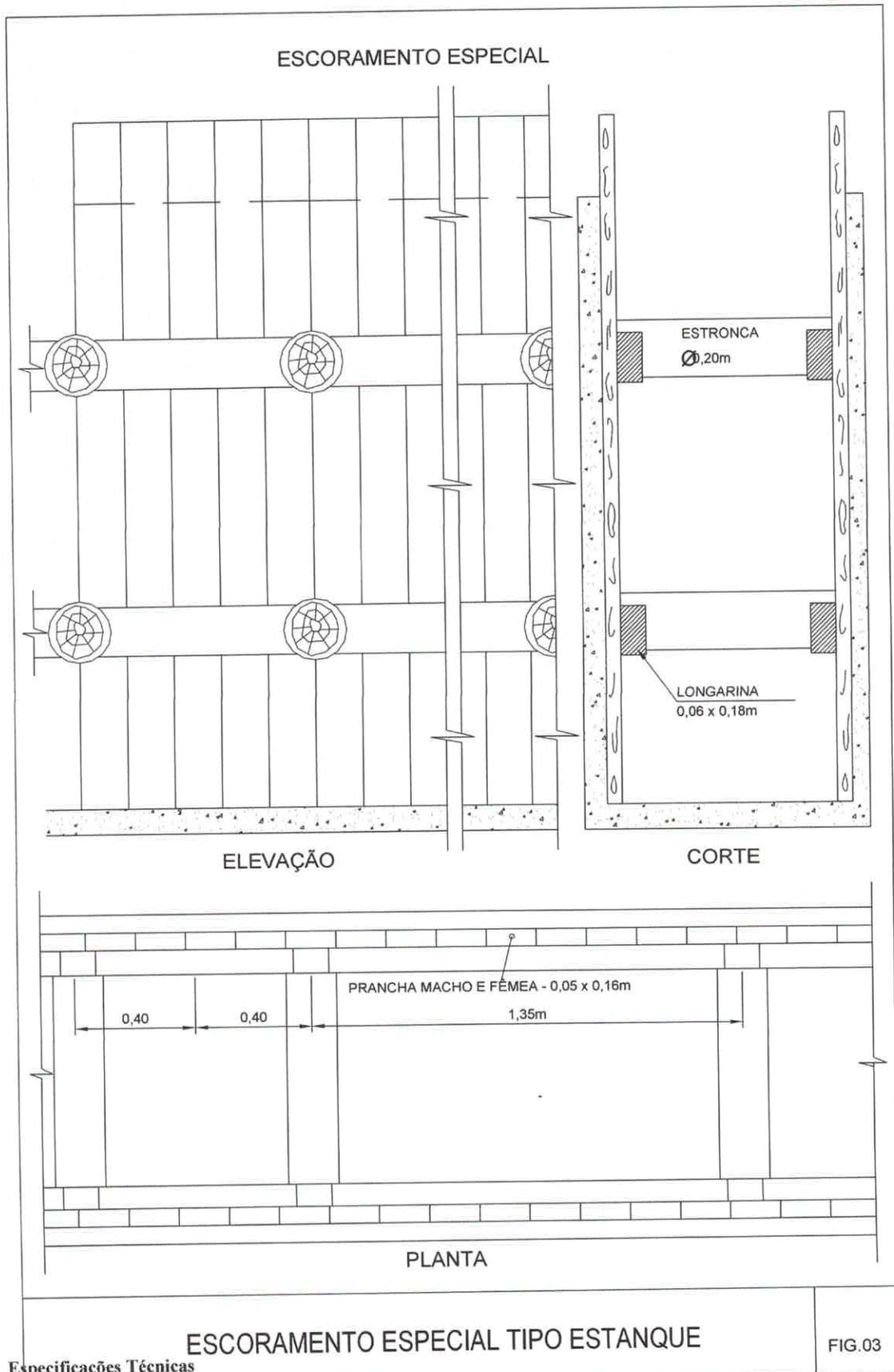


*Handwritten signature and date:*  
15/3/18



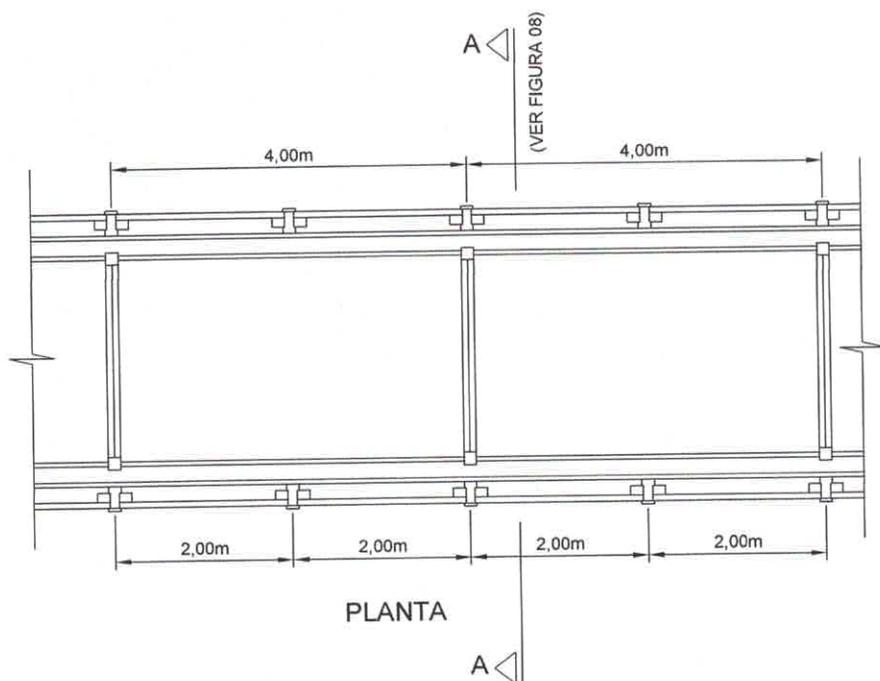


*Handwritten signature and date:*  
15/01/15





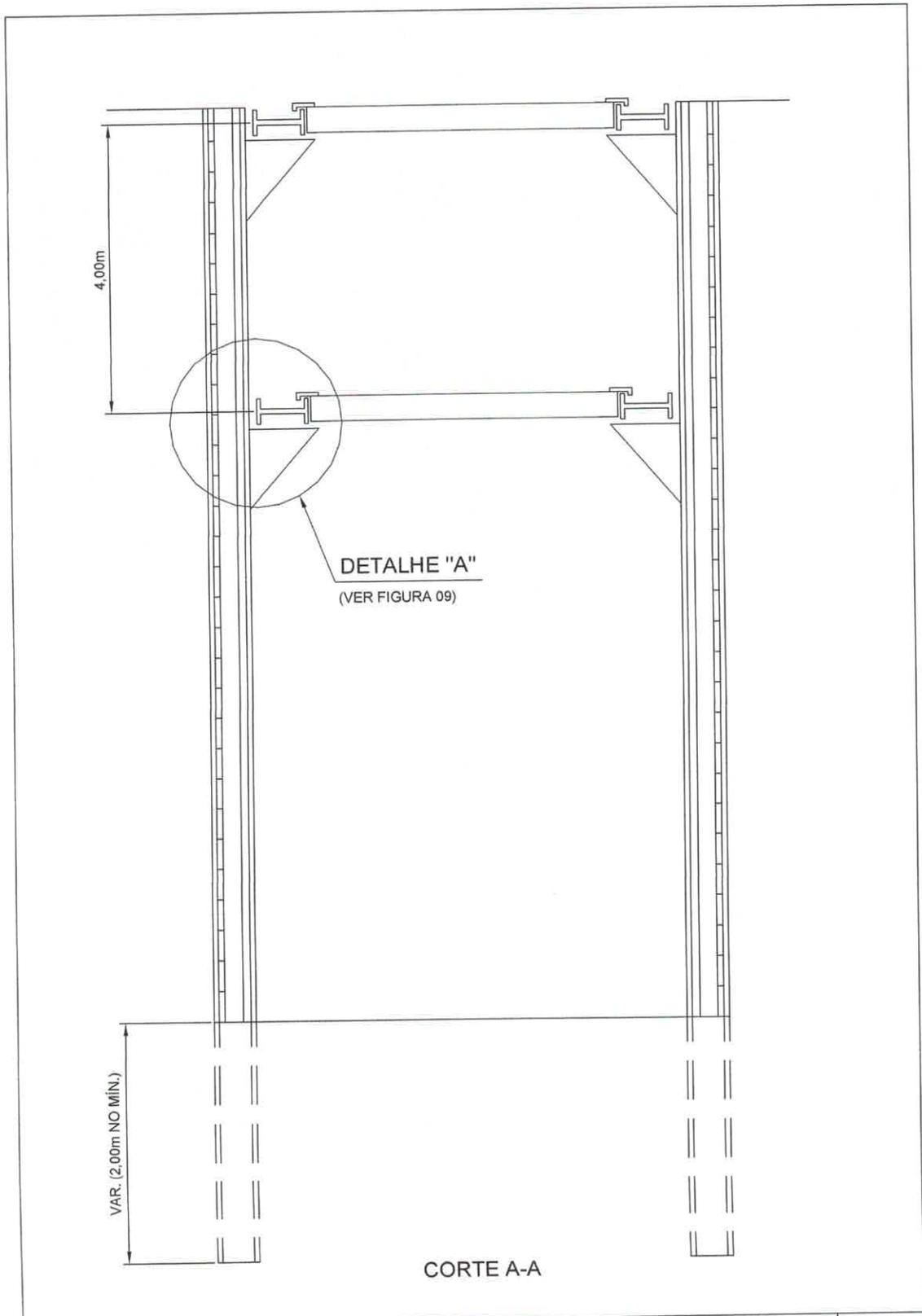
21.0.0  
ZIS/118  
1535



PEÇA	DIMENSÕES MÍNIMAS	ESPAÇAMENTO MÁXIMO (m)
ESTACA	PERFIL H 254mm (H DE 10")	2,00
ESTACA PRANCHA	300 x 50m	---
LONGARINA	PERFIL L 254mm (L DE 10")	4,00
ESTRONCA	PERFIL L 254mm (L DE 10")	4,00
CHAPUZ	CHAPA DE 64mm (1/4")	4,00
APOIO	CHAPA DE 64mm (1/4")	4,00

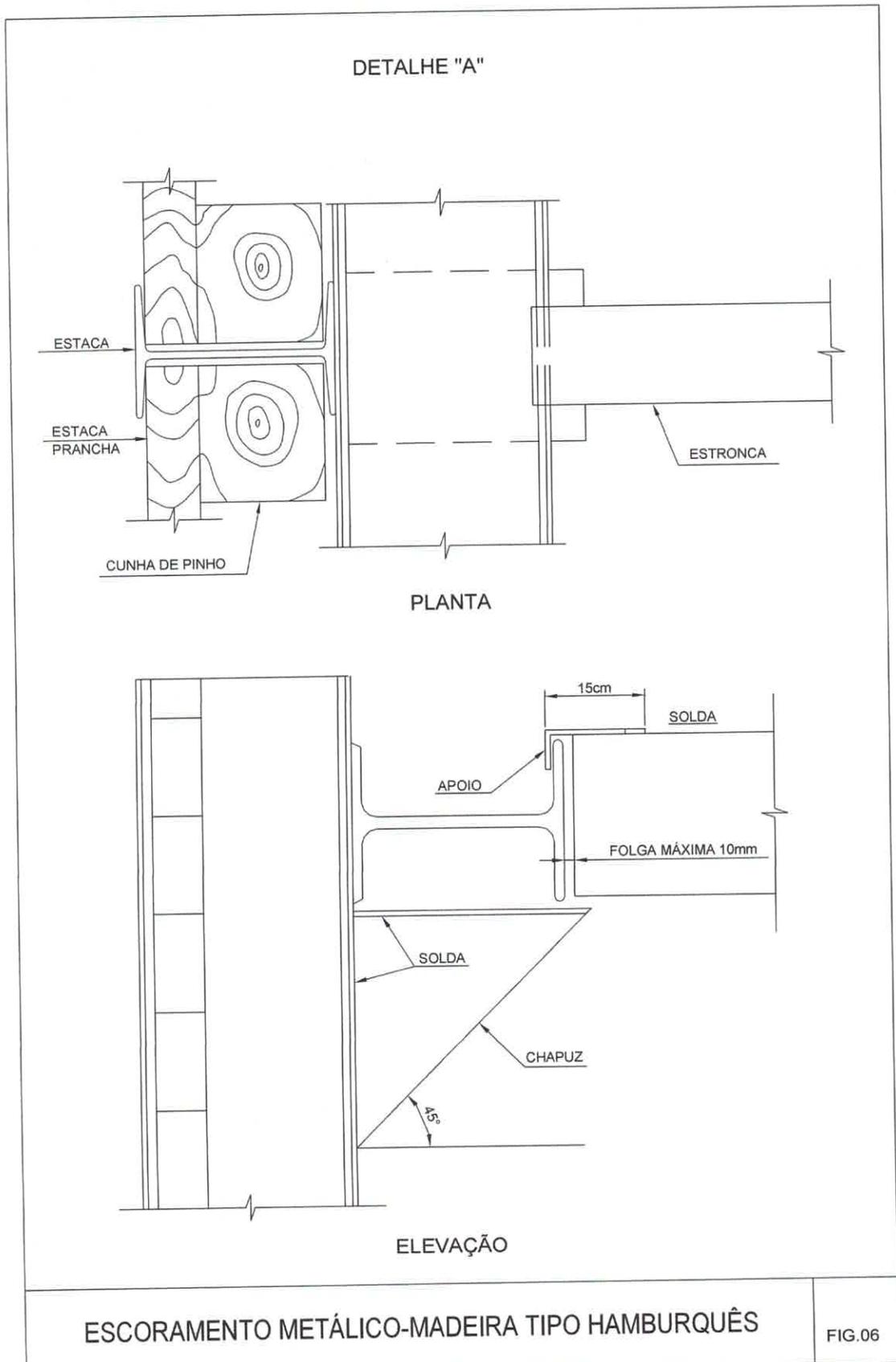


Zisulis  
1536





Projeto: 215/118  
Folha: 1537





*ZISULIS*  
*1538*

---

## **ESPECIFICAÇÃO ES-9 - DRENAGEM**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço tem por objetivo definir as condições mínimas que devem ser obedecidas na execução dos serviços de drenagem.

### **2 - NORMAS DE REFERÊNCIA**

NB 37 - Execução de rede coletora

### **3 - CONDIÇÕES GERAIS**

Caberá ao Empreiteiro as operações necessárias ao controle das águas subterrâneas e superficiais durante a execução dos trabalhos de implantação das obras, bem como o fornecimento de todo o material e mão-de-obra que se fizerem necessários.

Quando a escavação atingir o lençol d'água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, pois não só dificulta ou impossibilita o trabalho como, por outro lado, modifica o equilíbrio das terras provocando a instabilidade do fundo da escavação e o desmoronamento dos taludes, dever-se-á ter o cuidado de eliminar ou reduzir a água existente no terreno acima da cota do fundo da escavação, através de bombeamento e/ou rebaixamento do lençol d'água.

As bombas para esse esgotamento deverão estar no canteiro de trabalho sempre disponíveis e em número suficiente para as operações de drenagem: outrossim, deverão estar disponíveis geradores, aptos a compensar falta ou insuficiência eventual de energia elétrica.



21/06/18  
1530

#### 4 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

##### 4.1 - BOMBEAMENTO DIRETO (ESGOTAMENTO)

Na maioria dos casos prevê-se o controle de água nas valas através de drenagem por bombeamento direto. Para isso serão usadas valetas, drenos cegos ou franceses, drenos perfurados ou drenos sem perfuração que permitam o fluxo d'água para os pontos de captação. A profundidade, para cada caso particular, será definida a critério da Fiscalização, tendo em vista as condições do subsolo. Eventualmente todo o fundo da vala é recoberto com dreno francês.

Nos terrenos arenosos o bombeamento direto deve ser evitado, pois:

. o carreamento das partículas finas do solo pela água poderá acarretar, por solapamento, recalque das fundações vizinhas;

. à medida que a água vai sendo bombeada, o nível dentro da escavação baixa mais rapidamente que o nível exterior, originando-se em consequência da diferença de carga do exterior para o interior, um fluxo d'água para dentro da vala, pelo seu fundo. Poderá acontecer que a força da corrente atinja um valor tal que o equilíbrio se rompa e os órgãos flutuem;

. há possibilidade de ruptura do fundo da escavação, devido à subpressão da água, quando esta for maior que o peso efetivo do solo.

##### 4.2 - REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO POR PONTEIRAS FILTRANTES

Prevê-se a eventual necessidade de rebaixamento do lençol freático, com a utilização de ponteiras filtrantes.

Neste caso:

. Não será considerado efetivamente rebaixado o lençol d'água quando os piezômetros não indicarem o nível d'água suficientemente rebaixado e/ou os sistemas de controle referidos apresentarem, no todo ou em parte, defeitos, danos ou dúvidas sobre seu funcionamento.



*Handwritten signature and stamp:*  
Ziguel  
13/0

. Fica ainda claro e entendido que o Empreiteiro não poderá dar, por suficientemente rebaixado o lençol apenas e tão somente em virtude de simples indicação dos piezômetros, se as outras indicações não o confirmarem.

. O Empreiteiro tem obrigação de prever e evitar irregularidades das operações de rebaixamento, controlando e inspecionando continuamente o respectivo equipamento em horas diurnas e noturnas, nos dias úteis, santificados ou feriados.

. Eventuais anomalias que não devem, em hipótese alguma, vir a constituir praxe ou norma, deverão ser eliminadas imediatamente. Nesse ínterim o Empreiteiro deverá, tão logo se dê a irregularidade, reduzida por qualquer motivo a eficiência do rebaixamento, reforçar as operações do mesmo, com esgotamento, por intermédio de bombas comuns para o bombeamento direto, se for o caso.

. A locação, número, espaçamento e comprimento das ponteiras, como também a potência e o número de bombas, serão definidos pelo Empreiteiro em função da natureza do solo e do volume de água encontrada. O sistema será submetido à previa aprovação da Fiscalização.

. A Empreiteira é a única responsável pelas consequências das irregularidades ou anomalias do rebaixamento, qualquer que sejam suas origens, causas ou motivos.

#### 4.3 - OUTROS TIPOS DE REBAIXAMENTO

Caso o Empreiteiro prefira a utilização de outro tipo de rebaixamento que não aquele indicado (poços profundos ou injetores), deverá submeter tal pretensão à FISCALIZAÇÃO que emitirá parecer conclusivo.



Handwritten signature and date: ZISULLI 15/11

## **ESPECIFICAÇÃO ES-10 - ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço fixa as condições mínimas que devem ser obedecidas nos serviços de assentamento das tubulações, compreendendo: guias, gabaritos, berços, transporte de tubulações, juntas.

### **2 - NORMAS DE REFERÊNCIA**

NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana

NBR 9814 - Execução de Rede Coletora de Esgotos Sanitários

NBR 7367 - Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário

NBR 5681 - Controle Tecnológico da Execução de Aterros em Obras de Edificações

NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações

NBR 7678 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção

NBR 8889 - Tubos de Concreto Simples, de seção Circular, para Esgoto Sanitário

NBR 8890 - Tubos de Concreto Armado, de Seção Circular, para Esgoto Sanitário

EB 6 - Tubos de Concreto Simples de Seção Circular com Ponta e Bolsa

EB 103 - Tubos de Concreto Armado de Seção Circular, para Esgoto Sanitário

ES-1 – Topografia de Apoio à Implantação



ES-5 – Locação e Marcação de Valas e Áreas

### **3 - CONDIÇÕES GERAIS**

O abaixamento do tubo na vala somente poderá ser iniciado após um rigoroso exame das condições do tubo e da vala, visando principalmente:

- . localizar defeitos ou danos no tubo;
- . verificar a natureza do fundo e o acabamento das paredes laterais da vala.

Antes do início da operação de abaixamento o Empreiteiro deverá comunicar à Fiscalização, os recursos de pessoal e equipamento que pretende utilizar e o método sugerido para abaixamento de tubos na vala.

Deverá ser previsto um método adequado de abaixamento de forma a garantir que a tubulação tenha uma montagem no fundo da vala, em sua posição correta, evitando deslocamentos, deslizamentos e tensões exageradas.

Ao Empreiteiro compete executar os serviços adicionais necessários ao abaixamento da tubulação, dentro das condições exigidas, inclusive o aprofundamento e alargamento da vala, quando requerido.

Os tubos serão apresentados obedecendo-se rigorosamente as cotas de projeto. Os tipos de berços a serem utilizados serão descritos no item 7 adiante. O alinhamento vertical e horizontal será obtido com o auxílio de réguas e gabarito, conforme descrito no item 6.

Ocorrendo a interrupção do assentamento da tubulação, a extremidade aberta do tubo deverá ser tamponada com peças provisórias, para evitar a penetração de água e elementos estranhos.

A tubulação assentada será mantida na posição correta, iniciando-se o aterro e compactação simultaneamente em ambos os lados.



*Handwritten signature and date: ZISULLER 15/4/13*

O Empreiteiro deverá estar em condições de, em qualquer fase das operações, comprovar as quantidades de tubos e peças a ele entregues, mantendo um fichário permanente em que deverão ser registrados:

- . quantidades recebidas;
- . quantidades aplicadas;
- . quantidades de estoque;
- . quantidades danificadas e/ou rejeitadas.

Os tubos serão alinhados ao longo da vala do lado oposto da terra retirada da escavação. Quando não for possível esta solução, deverão ficar livres do eventual risco de choques resultantes, principalmente da passagem de veículos e máquinas, e não causar interferências no uso normal dos terrenos atravessados.

Os tubos deverão ser sempre manuseados pelo Empreiteiro utilizando-se cintas não abrasivas ou braçadeiras reforçadas, feitas de lona, couro, náilon ou outro material equivalente, com largura não inferior a 20 centímetros.

Não será permitido, para a pega de tubos revestidos, o uso de pinças, barras de aprisionamento não revestidas, braçadeiras de corrente, braçadeiras de corda, cintas com rebites aparentes, cabos de aço, ganchos de tubos sem adequada curvatura para encaixes, bem como quaisquer outros dispositivos que, a critério da Fiscalização, possam causar danos à superfície.

Os tubos poderão ser elevados com o auxílio de guindastes, os quais deverão contar com equipamentos adequados para distribuir uniformemente os esforços no tubo.

Em nenhuma hipótese os tubos deverão ser usados como ponto de armazenamento para ferramentas miúdas ou qualquer outro material. Deverão ser mantidos permanentemente limpos.

Antes de iniciar os serviços de escavação, o Empreiteiro deverá executar sondagens ao longo da vala, para detectar eventuais interferências no mesmo.

O Empreiteiro deverá manter nas frentes de serviço equipes de bombeiros e ajudantes com ferramentas e material necessários, para reparos a danos causados às ligações prediais de água, águas pluviais e outros que porventura existam.



23/02  
Zisuliz  
15/4

A estocagem e movimentação de tubos e peças deverão ser executados pelo Empreiteiro mediante a adoção de cuidados especiais, atendendo às recomendações da Fiscalização, de forma a evitar a ocorrência de danos nos tubos.

Os veículos destinados ao transporte de tubos e peças deverão ser convenientemente preparados de forma a evitar danos aos tubos e peças.

Na fase de distribuição ao longo da vala, os tubos deverão ser depositados no solo com o máximo cuidado; nos trechos em que houver rocha ou pedras soltas, os tubos deverão permanecer apoiados sobre areia ou argila.

Compete ao Empreiteiro executar a movimentação dos tubos das áreas de armazenamento para os locais de aplicação, dispondo-se ao longo da vala.

No recebimento dos tubos destinados à execução dos serviços, o Empreiteiro deverá proceder à conferência dos mesmos quanto à qualidade e quantidades recebidas, bem como efetuar vistoria dos mesmos quanto à ocorrência de quaisquer defeitos de fabricação ou avarias de transporte. Será o responsável pela carga, transporte e descarga do material estocado no depósito central, necessário à sua produção. Para isso, deverá ter equipamento e mão-de-obra adequados a esse serviço.

Todos os tubos e peças que, por qualquer motivo, inclusive avaria, não tenham sido aplicados nos serviços de construção e montagem da tubulação, deverão ser devolvidos à Fiscalização mediante recibo. As avarias e danos sofridos deverão ser registrados no ato da devolução dos materiais pelo Empreiteiro, que deverá se responsabilizar pelas despesas decorrentes dos mesmos.

Não será permitido o trânsito de operários sobre a tubulação assentada, a menos de condições específicas para cada caso.

Ao Empreiteiro compete executar a limpeza interna do tubo, após seu assentamento.

#### **4 - CONFECÇÃO DO GABARITO**



Handwritten signature and date: 21/04/18  
15/45

O Gabarito é, resumidamente uma régua em L (**Figura 7**) que deverá atender as seguintes condições mínimas:

- . Ser perfeitamente esquadrado;
- . Ser confeccionado em madeira de lei, aparelhada sem empenos;
- . Ter a largura do pé de 1,0 cm;
- . Ter o pé feito em chapa (cantoneira), com contraventamento para evitar deformações;
- . Sempre que possível, deverá ter fixado no corpo nível de bolha que permita, durante a visada, conservá-lo na posição vertical (não sendo o nível peça integrante do gabarito, dever-se-á usar o nível comum de pedreiro).

## 5 - CONFECÇÃO E POSICIONAMENTO DAS RÉGUAS

### 5.1 - CONFECÇÃO

As régua a serem usadas no assentamento da tubulação, deverão ser preparadas atendendo às seguintes condições mínimas:

- . fabricação em marcenaria tendo como matéria prima madeira de lei de boa qualidade, aparelhada, sem empenos;
- . terão altura de 10cm, espessura de 2,5cm e comprimento de acordo com a largura da vala;
- . serão pintadas com cores vivas (branco, vermelho, azul, verde, amarelo), com pelo menos duas demãos de tinta a óleo de boa qualidade;
- . serão perfuradas para evitar empenos.

### 5.2 - POSICIONAMENTO



Handwritten signature in blue ink, possibly reading "ZISULLIS" and "15/10".

O posicionamento das réguas, a partir das estacas niveladas, será feito por meio de régua, nível de pedreiro e metro de carpinteiro para transporte da cota do terreno. A critério da Fiscalização, poderá ser usado o nível d'água com tubo de plástico, diâmetro mínimo de 19 mm .

As seguintes condições mínimas deverão ser atendidas:

a) Montantes

- . devem ficar em frente às estacas niveladas, de forma a conservar o espaçamento entre as estacas previsto no nivelamento;
- . devem estar apurados e alinhados; serão fixados firmemente ao solo com pedra britada ou concreto magro (**Figura 9**);
- . devem ter altura uniforme para todo o trecho;
- . devem ser confeccionados em madeira de boa qualidade, sem empenos, com seção mínima de 7,5 x 7,5 cm.

b) Réguas

As réguas confeccionadas conforme item 5.1, serão posicionadas atendendo as Notas de Serviço e às seguintes condições mínimas :

- . serão fixadas firmemente aos montantes, com prego de cabeça, tamanho 18x30 ou 19x27, tomando-se o cuidado de pontear os pregos nos montantes. A critério da Fiscalização, as réguas poderão ser fixadas aos montantes por meio de grampos ("sargentos");
- . serão colocadas, no mínimo, de cada vez, 4 (quatro) réguas a fim de permitir a verificação do alinhamento, por meio de visadas. A critério da Fiscalização, poderão ser colocadas somente 3 (três) réguas;
- . serão colocadas réguas intermediárias, posicionadas por visada, de forma a reduzir o espaçamento entre as réguas a um máximo de 10 (dez) m;



- . serão colocadas com alternância de cores, de maneira a que não fiquem duas réguas seguidas com a mesma cor;
- . após a fixação das réguas, elas serão reconferidas em relação à altura e nivelamento horizontal.

## 6 - ALINHAMENTO DA TUBULAÇÃO

Posicionadas as réguas conforme item 5, será esticada uma linha de nylon sem emendas por sobre as réguas, de forma a materializar uma paralela à linha d'água do coletor.

### 6.1 - ALINHAMENTO VERTICAL

O tubo será assente sobre a base determinada, sendo o alinhamento obtido com o uso de gabarito, obedecidas as seguintes condições mínimas:

- . os tubos serão alinhados INDIVIDUALMENTE;
- . o primeiro tubo do trecho terá dois pontos de verificação: junto à bolsa e junto à ponta, com o gabarito trabalhando SEMPRE no corpo do tubo, junto à linha d'água;
- . os demais tubos terão um ponto de verificação: junto à bolsa, pois o assentamento se fará de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante;
- . o gabarito (com o comprimento fixado para o trecho), será apoiado na linha d'água do coletor e indicará o posicionamento correto do tubo, quando a marcação do seu comprimento coincidir com a linha de nylon.

### 6.2 - ALINHAMENTO HORIZONTAL

O alinhamento horizontal será feito "pari passu" com o vertical, obedecidas as seguintes condições mínimas (**Figura 8**).

- . o alinhamento será feito pelo eixo utilizando-se prumo de centro;



Handwritten signature and date: 21/04/18

- . o gabarito trabalhará no corpo do tubo, junto à bolsa;
- . para diâmetro maior que 400mm será usado um gabarito (**figura 9**);
- . no ressalto indicado na **Figura 9**, é fixado um prego com cabeça, que representará o eixo da tubulação;

## 7 - BERÇOS

Salvo orientação em contrário, deverão ser usados, a critério e de acordo com a orientação da Fiscalização, os tipos de berços indicados nas alíneas seguintes para os tubos cerâmicos e de concreto.

a) Berço comum de concreto: o tubo é assente num berço de concreto, armado ou não, com tensão média de ruptura à compressão de  $150 \text{ kg/cm}^2$ ; a espessura de concreto sob o tubo não deve ser inferior a  $1/4$  do seu diâmetro interno ou 10 cm; o concreto deve se estender verticalmente, pelos lados do tubo, a uma altura mínima de  $1/4$  do seu diâmetro externo; a largura mínima do berço deve ser igual a 1.25 vezes seu diâmetro externo ou este mais 20 cm.

A vala deve ser preenchida, com reaterro colocado a mão, até uma altura mínima sobre a geratriz superior do tubo, de 30 cm, com um grau de compactação mínima de 95% (noventa e cinco por cento) do proctor normal (**Figura 10**).

b) Berço invertido de concreto: o tubo é assente sobre uma base de material granular ou areia cuja espessura (e) sob o tubo não deve ser inferior ao valor indicado na tabela 1-A. A base deve envolver metade do tubo, compactada até um mínimo de 60% (sessenta por cento) de compacidade relativa.

A parte superior do tubo deve ser envolvida por concreto, armado ou não, com tensão média de ruptura à compressão de  $150 \text{ kg/cm}^2$ ; a espessura de concreto sobre o tubo não deve ser inferior a  $1/4$  do seu diâmetro interno ou 10 cm; a largura mínima de concreto deve ser igual a 1.25 vezes seu diâmetro externo ou este mais 20 cm.



Handwritten signature and date: Zisulles 15/19

A vala deve ser preenchida, com reaterro colocado a mão, até uma altura mínima, sobre a geratriz superior do tubo, equivalente a  $1/8$  da altura de reaterro sobre a geratriz superior do tubo ou 30 cm, com um grau de compactação mínimo de 95% (noventa e cinco por cento) do proctor normal (**Figura 10**).

c) Berço envoltório de concreto: o tubo é assente num berço de concreto não armado, com tensão média de ruptura à compressão de  $210 \text{ kg/cm}^2$ ; a espessura (e) de concreto sob o tubo não deve se estender, verticalmente, pelos lados do tubo, a uma altura mínima (e') acima da geratriz superior do tubo; a largura mínima do berço deve ser igual ao diâmetro externo do tubo mais duas vezes a espessura (e) indicada pela tabela 2.

A vala deve ser preenchida, com reaterro colocado a mão, até uma altura mínima sobre a geratriz superior do tubo equivalente a  $1/8$  da altura de reaterro sobre a geratriz superior do tubo ou 30 cm, com um grau de compactação mínima de 95% (noventa e cinco) por cento do proctor normal (**Figura 10**).

d) Berço de 1ª classe tipo A: o tubo deve ser cuidadosamente assente sobre uma base de material granular ou areia cuja espessura (a) sob o tubo não deve ser inferior aos valores indicados na tabela 1-A; a base deve envolver o tubo até 20 cm acima da geratriz externa superior, compactada até um mínimo de 60% (sessenta por cento) de compacidade relativa.

O assentamento deve ser completado com um reaterro colocado a mão, até uma altura sobre a geratriz superior do tubo equivalente a  $1/8$  da altura de aterro sobre a geratriz superior do tubo ou 30 cm, com um grau de compactação mínima de 95% (noventa e cinco por cento) do proctor normal (**Figura 11**).

e) Berço de 1ª classe tipo B: o tubo deve ser cuidadosamente assente sobre uma base de material granular ou areia cuja espessura sob o tubo não deve ser inferior a  $1/4$  do diâmetro externo do tubo; a base deve envolver a metade do tubo, compactada até um mínimo de 60% (sessenta por cento) de compacidade relativa.

A parte superior do tubo deve ser envolvida por um reaterro cuidadosamente colocado, até a altura mínima sobre a geratriz superior de 30 cm, com um grau de compactação mínimo de 95% (noventa e cinco) por cento do proctor normal (**Figura 11**).



f) Berço de 1ª classe tipo C: o tubo deve ser cuidadosamente assente sobre uma base de material granular cuja espessura sob o tubo não deve ser inferior a 10 cm, compactada até um mínimo de 60% (sessenta por cento) de compactação relativa, elevando-se até uma altura equivalente a 1/4 do diâmetro externo do tubo.

O tubo será envolvido por uma camada de areia até 20 cm acima de sua geratriz superior, compactada até um mínimo de 60% (sessenta por cento) de compactação relativa.

A vala deve ser preenchida com reaterro de material colocado a mão, até uma altura mínima sobre a geratriz superior do tubo equivalente a 1/8 da altura de reaterro sobre a geratriz superior ou 30 cm, com um grau de compactação mínima de 95% (noventa e cinco por cento) do proctor normal (**Figura 11**).

g) Berço comum: o tubo deve ser assente, com cuidado ordinário, sobre uma base de reaterro socado cuja espessura (a) sob o tubo não deve ser inferior ao valor indicado na Tabela 2; a base deve se estender verticalmente pelos lados do tubo, a uma altura equivalente a 1/6 do seu diâmetro externo. O grau de compactação mínimo será de 95% (noventa e cinco por cento) do proctor normal.

A vala deve ser preenchida, com reaterro de material colocado a mão, até uma altura mínima sobre a geratriz superior do tubo equivalente a 1/8 da altura de reaterro sobre a geratriz superior do tubo ou 30 cm, com um grau de compactação mínimo de 95% (noventa e cinco por cento) do proctor normal (**Figura 11**).

h) Observações:

. Deve-se preferir o uso de material granular na base de reaterro socado, devendo somente ser dispensado quando o subgreide for constituído de solo não coesivo.

. Material granular: deve ser constituído de pedra britada ou cascalho miúdo com um mínimo de 95% passado na peneira de 12.7 mm de abertura nominal de malha e não menos que 95% retido na peneira de 4.8 mm de abertura nominal; deve ser colocado em camadas sucessivas de 15 cm, no máximo.



21/08/2018  
ZISULIG  
ISSI

- . Reaterro socado: deve ser cuidadosamente escolhido do material escavado, livre de detritos, matéria orgânica e pedras. O material granular pode ser substituído no todo ou em parte por reaterro socado, exceto sob o tubo, e não se deve elevar verticalmente pelos lados do tubo a uma altura superior a 1/6 do diâmetro externo do tubo, a contar da sua geratriz inferior.
- . Ficará a critério da Fiscalização a determinação da escolha do uso do lastro de material granular ou areia, em função das condições locais.
- . Os berços de assentamento para os tubos semi rígidos (ferro dúctil) e flexíveis (aço) serão determinados pela Fiscalização, na oportunidade.
- . Enrolar um cordão feito com fios de estopa alcatroada na ponta aparente do tubo a encaixar, e empurrá-la até o fundo da bolsa;
- . recalcar fortemente a estopa com estopeadeira até que ocupe cerca de 1/3 da profundidade da bolsa. A parte estriada da bolsa do tubo deve ficar livre, para receber o asfalto derretido;
- . enrolar um cordão de amianto trançado, ou corda barreada de 2,5 cm de diâmetro na ponta do tubo, junto a face externa da bolsa do tubo seguinte. Deixar as pontas superiores do cordão afastadas e formando uma câmara onde será revertido o asfalto quente;
- . lançar o asfalto quente, por um só lado do tubo que tomará a folga entre a ponta e a bolsa dos tubos;
- . aguardar o resfriamento do asfalto e retirar o cordão;
- . examinar cuidadosamente a junta acabada, e se esta apresentar falhas reparar imediatamente.

Na **Figura 12** apresenta-se o detalhe da junta.

## **8 - JUNTA ELÁSTICA**

As juntas elásticas deverão ser usadas nos tubos de PVC da rede coletora.



Handwritten signature in blue ink, possibly reading "Zisulis" and "ISS".

---

Os anéis de vedação deverão ser extrudados ou moldados e curados de forma tal que qualquer seção do anel deva ser densa, homogênea, livre de porosidade, bolhas, cavidades e outras imperfeições.

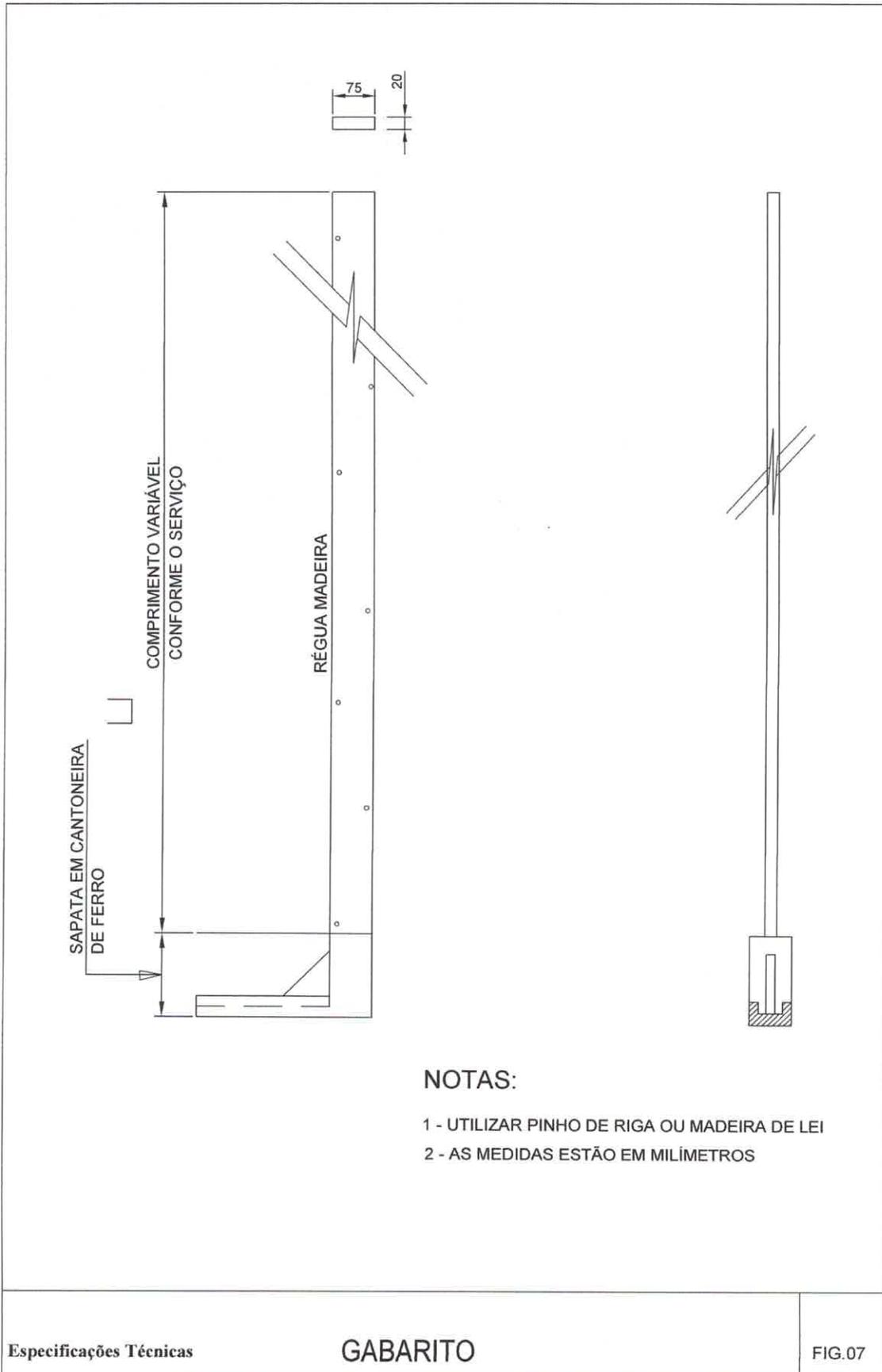
O polímero básico será o neoprene puro ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, uma mistura de neoprene (conteúdo mínimo de 60%) e borracha natural.

Quando não constante de normas específicas, as características físicas do anel serão fixados pelo fabricante dos tubos.

A execução da junta deverá seguir a orientação do fabricante do tubo.

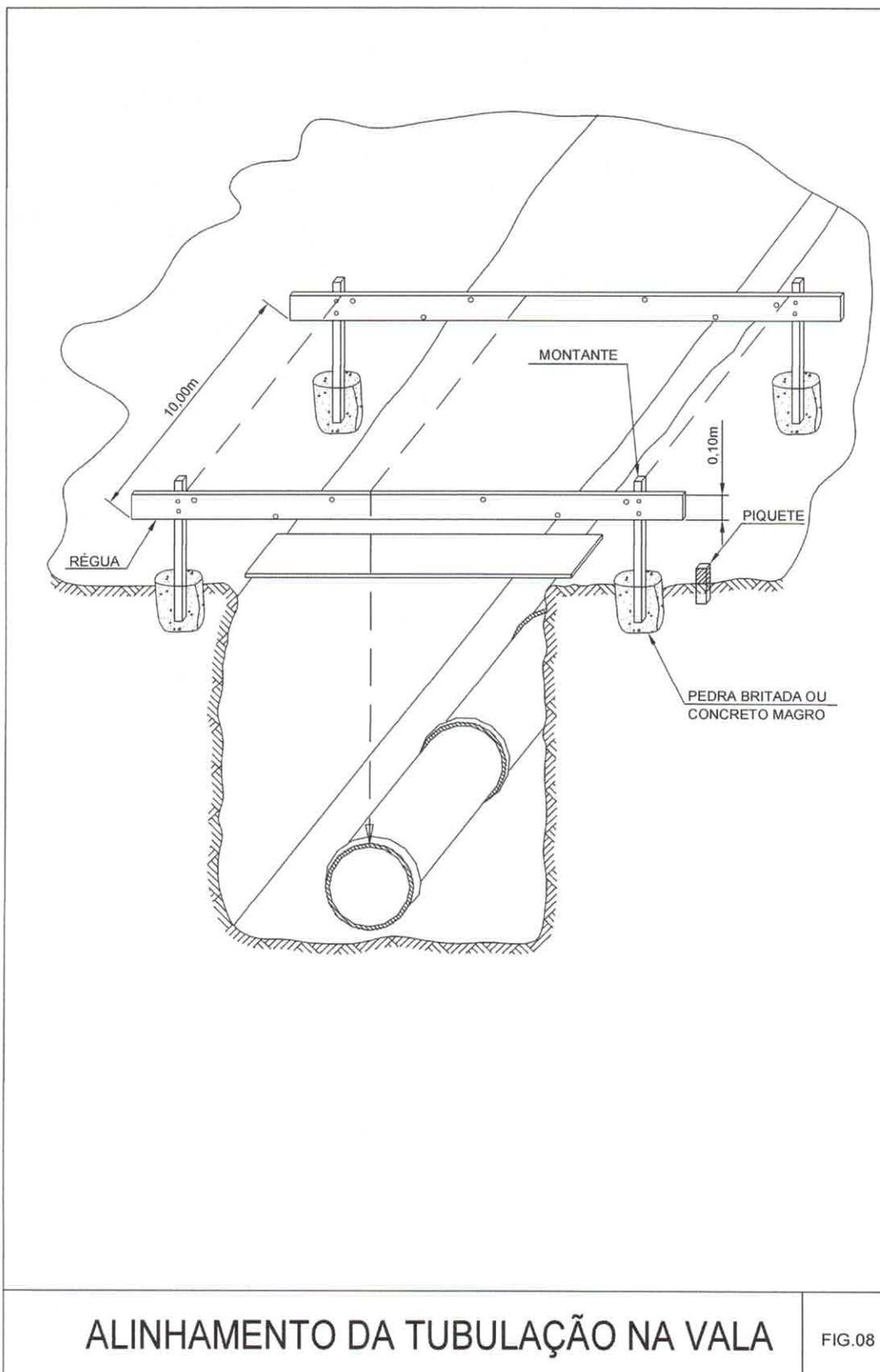


Handwritten signature and date: 21/06/18



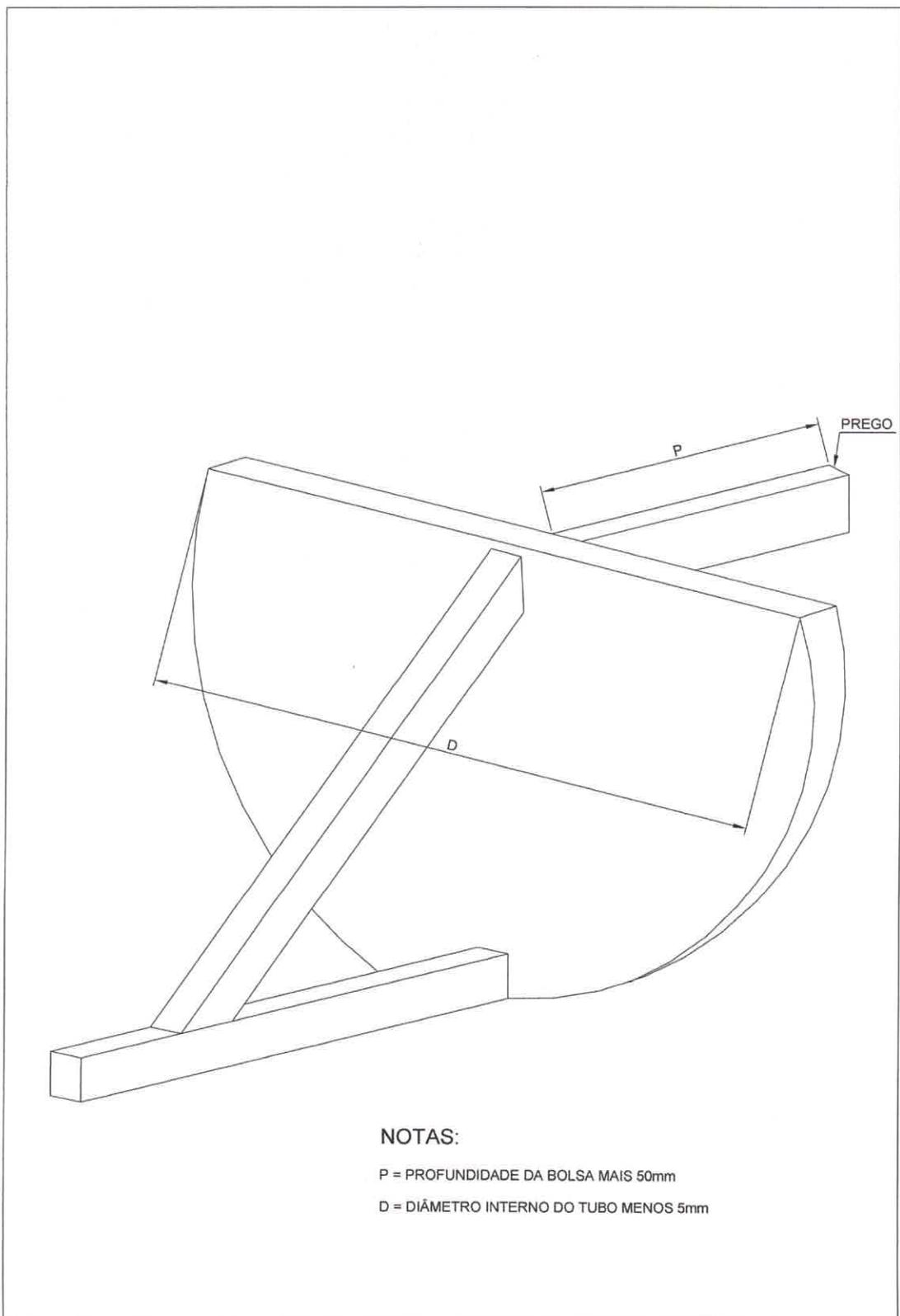


*Handwritten signature and initials in blue ink.*





Handwritten signature and stamp: *Zisulig* 1555



**NOTAS:**  
P = PROFUNDIDADE DA BOLSA MAIS 50mm  
D = DIÂMETRO INTERNO DO TUBO MENOS 5mm

GABARITO PARA ALINHAMENTO HORIZONTAL FIG.09



Handwritten signature and date: 15/08/2018

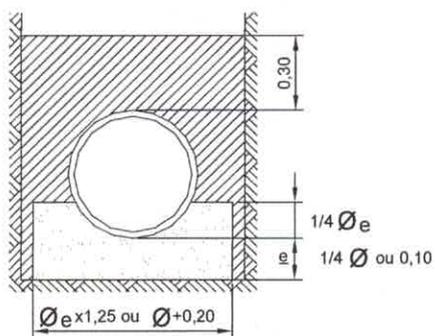
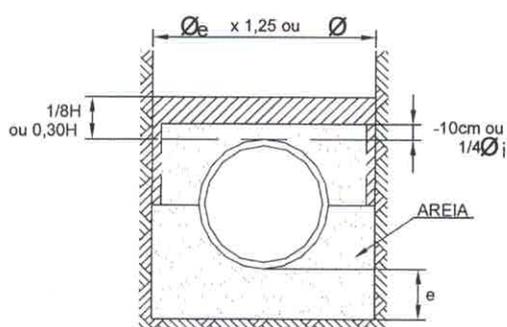


TABELA 1

Be mm	e (min.) cm
—	—
$\leq 500$	10
$\geq 500$	15

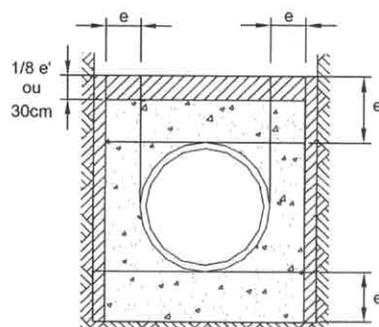
BERÇO COMUM DE CONCRETO

$L_f = 2,20$  a  $4,80$



BERÇO INVERTIDO DE CONCRETO

$L_f = 2,20$  a  $2,80$



BERÇO ENVOLTÓRIO DE CONCRETO

$L_f = 4,50$

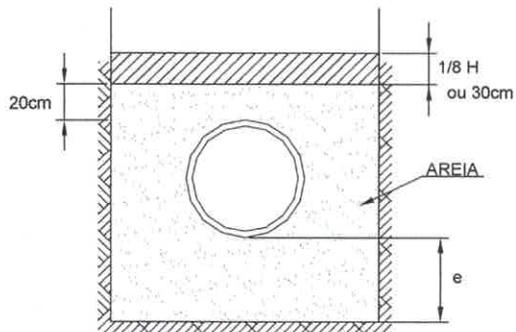
BERÇO PARA TUBOS RÍGIDOS

FIG.10



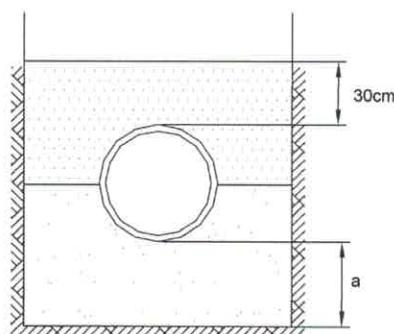
R.M.O.  
 Ziselius  
 ISSEF

B <sub>1</sub> (mm)	e (mm)	e' (mm)
150	10	10
200	10	10
250	10	10
300	10	10
400	12	12
500	12	12
600	15	15
700	20	15
800	20	15
900	23	15
1000	25	15
1100	25	15
1200	25	15
1300	30	20
1400	30	20
1500	30	20



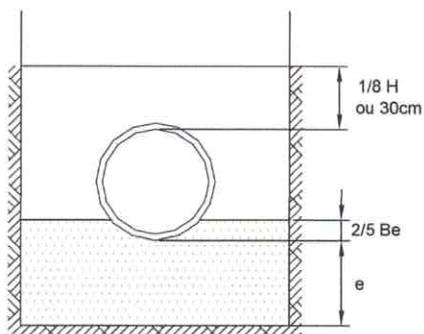
**BERÇO DE 1º CLASSE-TIPO "A"**

$$L_f = 1,90$$



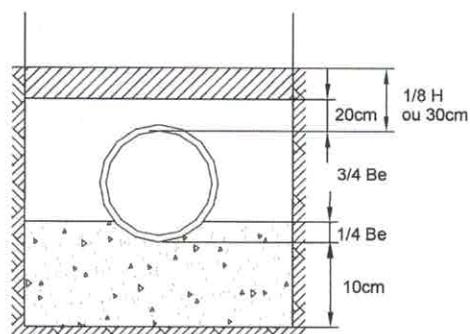
**BERÇO 1º CLASSE-TIPO "B"**

$$L_f = 1,70$$



**BERÇO COMUM**

$$L_f = 1,50$$



**BERÇO DE 1º CLASSE-TIPO "C"**

$$L_f = 4,50$$

**BERÇO PARA TUBOS RÍGIDOS**

FIG.11



## ESPECIFICAÇÃO ES-11 - ÓRGÃOS ACESSÓRIOS

### 1 - OBJETIVO

A presente especificação de serviço fixa as condições mínimas que devem ser obedecidas na construção de poços de visita, tubos de queda, poços de queda, terminais de limpeza e poços de inspeção.

### 2 - NORMAS DE REFERÊNCIA

NB 1 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado

NB 37 - Projeto e Execução de Coletores de Esgoto Sanitário

NB 567 - Elaboração de Projetos de Redes de Esgotos Sanitários - Procedimento

NB 568 - Elaboração de Projetos de Interceptores de Esgotos Sanitários - Procedimento

### 3- ESTRUTURAS ESPECIAIS UTILIZADAS

#### - Poço de Visita Tipo 1

Foram usados para tubos menores ou iguais a 200 mm de diâmetro interno nominal e profundidade menor ou igual a 1,20 m. Estes poços não terão pescoço e serão constituídos por tubo de concreto armado CA-1 com diâmetro de 600 mm assentados sobre uma base de concreto armado. (Figura 13)

#### - Poço de Visita Tipo 2

Foram usados para tubos menores ou iguais a 300 mm de diâmetro interno nominal e profundidade menor ou igual a 2,20 m. Estes poços não terão pescoço e serão constituídos por tubo de concreto armado CA-1 com diâmetro de 800 mm assentados sobre uma base de concreto armado. Para tubos maiores que 300 mm o diâmetro do tubo de concreto será de 1,0 m.



### - Poço de Visita Tipo 3

Este tipo de poço de visita também deverá ser usado para os casos em que a tubulação afluyente seja maior do que 300 mm e com profundidades superiores a 1,80 m.

Estes poços terão, um pescoço de tubo de concreto armado CA-1 com diâmetro de 600 mm, separado do corpo do PV por uma laje de concreto armado e o seu corpo será composto por tubos de concreto armado CA-1 com diâmetro de 1000 mm. (**figura 15**).

### - Poço de Visita Tipo 4

Este Poço apresenta as mesmas características do poço tipo 3, sendo no entanto, dotado de um tubo de queda.

A laje de redução com abertura excêntrica, moldada no local, será colocada de tal forma que o centro da abertura fique colocado sobre o eixo do coletor principal. (**figura 16**).

Os fundos dos PV's, constituídos por concreto não armado, terão as calhas, concordando com as linhas dos coletores e com seus diâmetros (**figura 17**).

A(s) canaletas e a(s) banquetas serão revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, alisadas e queimadas a colher.

As faces internas das paredes dos PV's deverão levar, no mínimo, duas demãos de pintura com nata de cimento.

## 7 - POSICIONAMENTO DOS TAMPÕES

Serão usados dois tipos de tampão:

a) TAMPÃO TIPO PESADO - Será aplicado nos locais onde haja tráfego intenso de veículos (caixas de ruas);



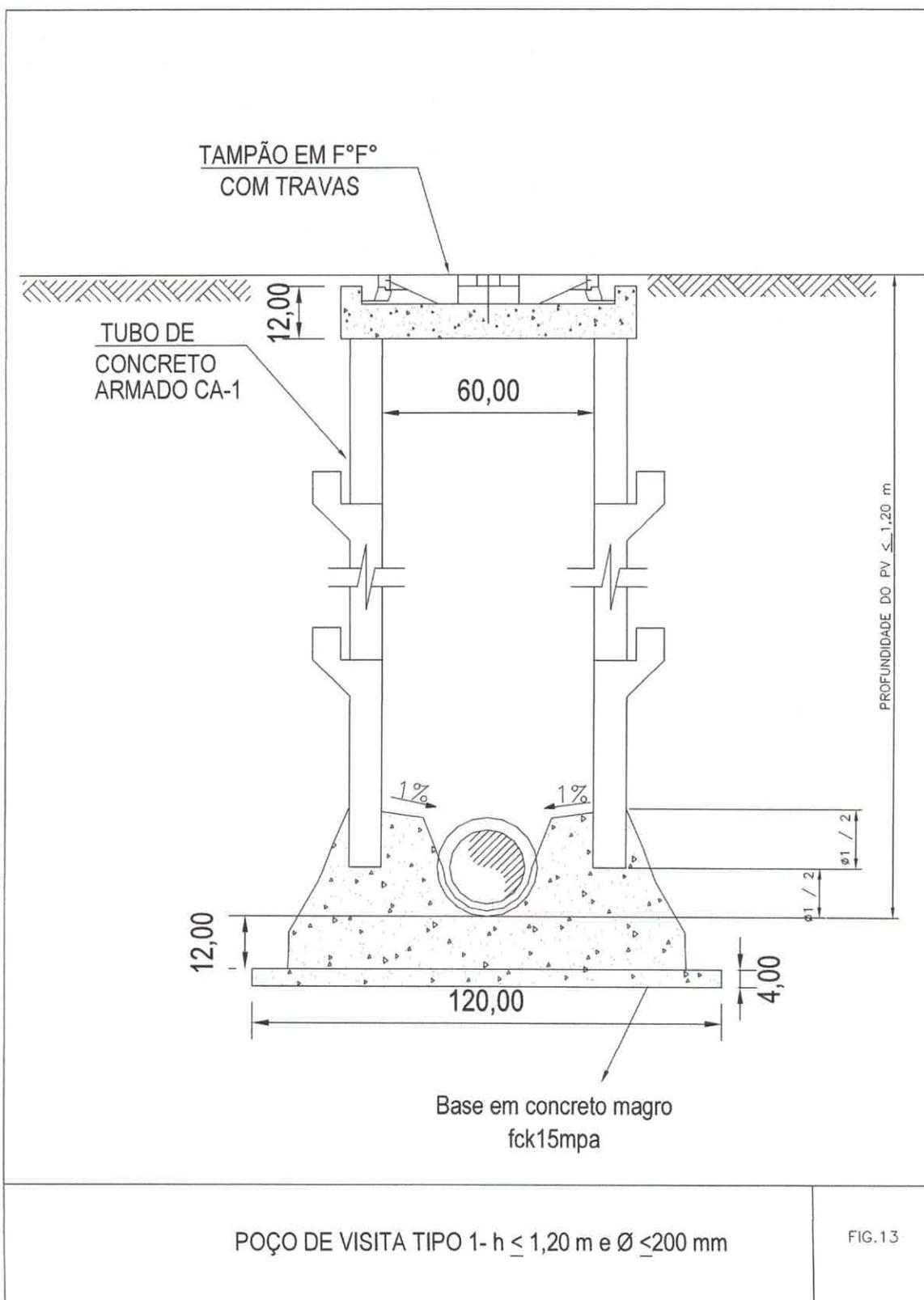
b) TAMPÃO TIPO LEVE - Será aplicado nos locais onde não haja tráfego de veículos (passeios).

O assentamento do tampão, será em argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Para evitar que o tampão saia de seu eixo, será colocado em todo o seu perímetro uma camada de concreto magro com 35 (trinta e cinco) cm de largura por 15 (quinze) cm de espessura .

Em função do tipo de calçamento utilizado, esta fixação pelo concreto magro poderá ser dispensada pela Fiscalização.



*Ziselis*  
15/01





Processo 000.000.000  
Rubrica 000.000.000  
RMS  
1502

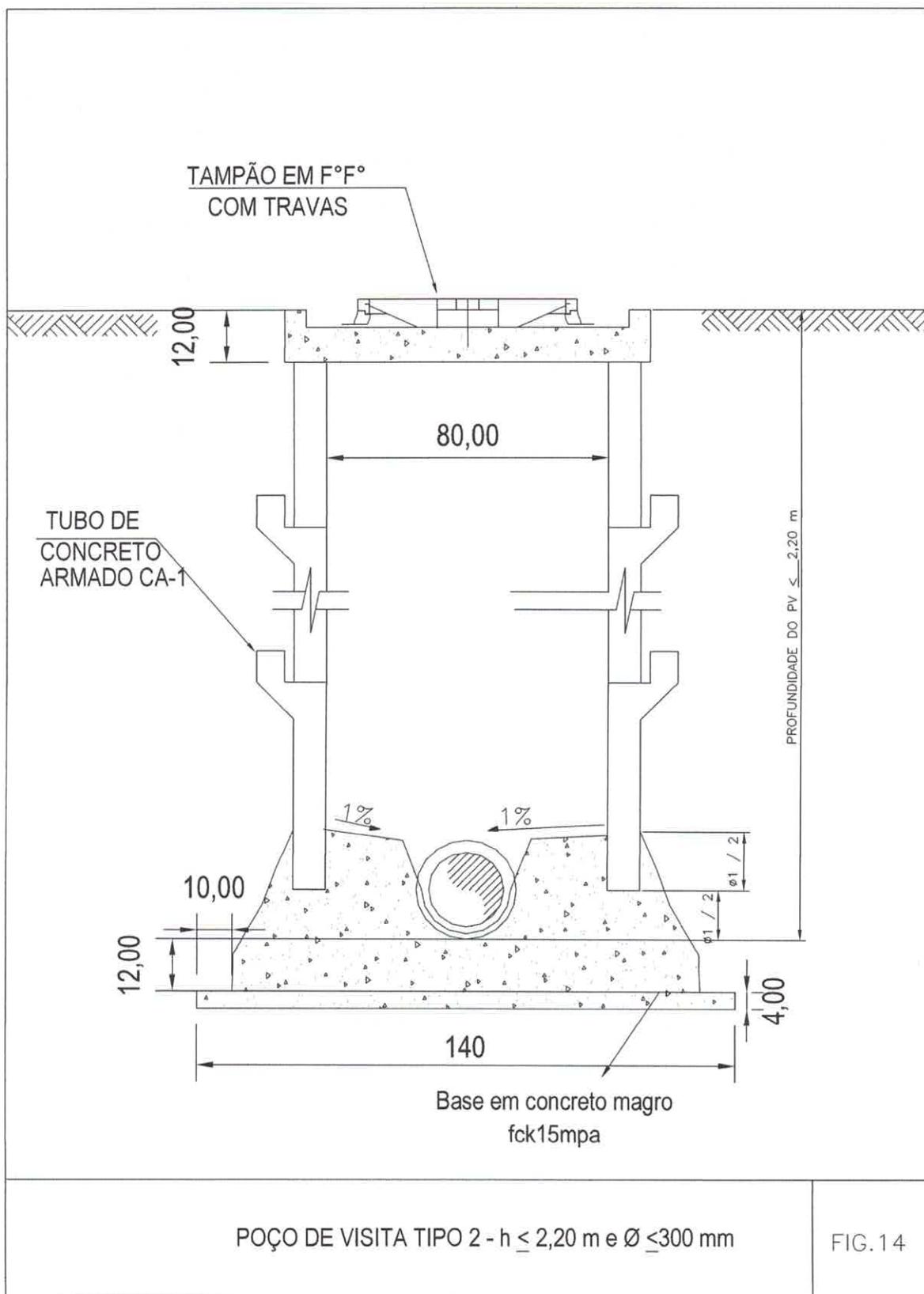
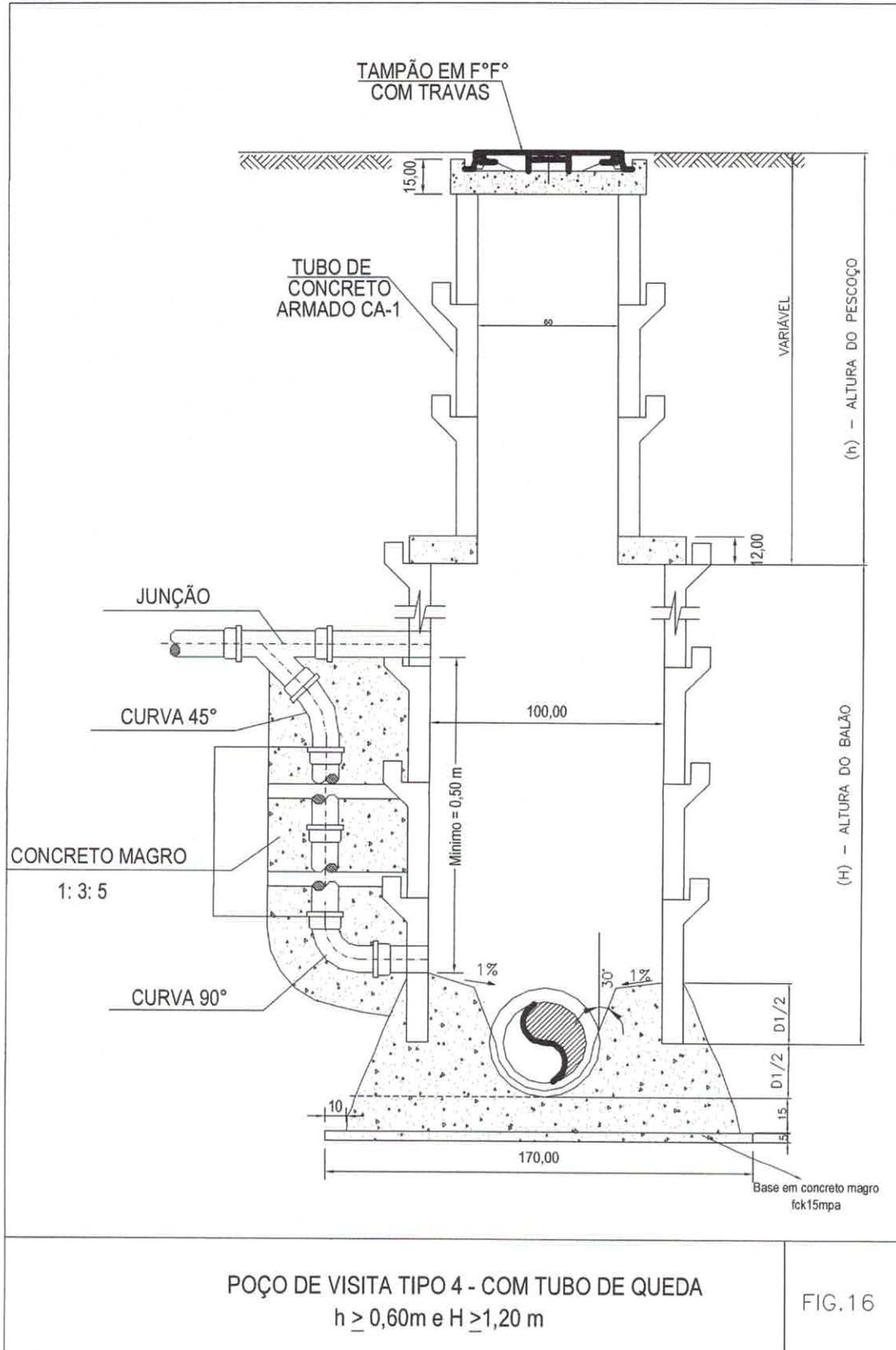


FIG. 14





P.M.O.  
15/04

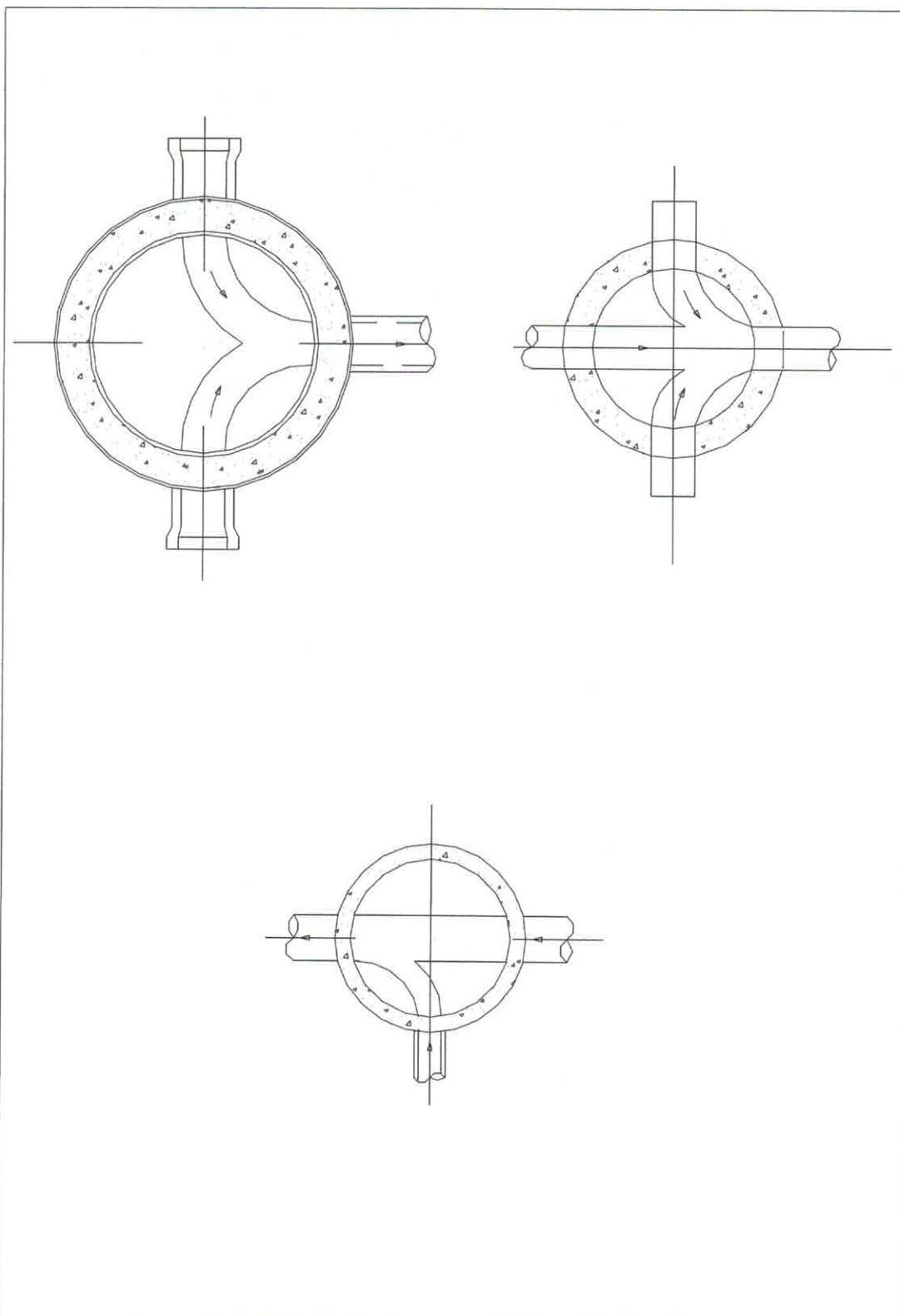


POÇO DE VISITA TIPO 4 - COM TUBO DE QUEDA  
 $h \geq 0,60\text{m}$  e  $H \geq 1,20\text{m}$

FIG.16



Zi Sullig  
1505



CALHAS - CONCORDÂNCIA

FIG.17



Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Zisulis" and "15/00".

## ESPECIFICAÇÃO ES-12 – RECOMPOSIÇÕES

### 1 - Objetivo

A presente especificação de serviço tem por objetivo fixar as condições mínimas que devem ser obedecidas na recomposição dos pavimentos, passeios e guias.

#### Normas de Referência

- Tratamento misturado a frio com emulsão asfáltica (DNER-ES-P105-80);
- Ensaio CBR (DNER 47/64);
- NBR 7193 - Execução de pavimento de alvenaria poliédrico;
- NBR 7208 - Materiais betuminosos para pavimentação;
- NBR 7207 - Pavimentação.

### 2 - Pavimentação Asfáltica

#### Etapas de Execução

Dois procedimentos construtivos poderão ser adotados na execução da recomposição do pavimento asfáltico. A adoção de um dos procedimentos será norteadada pelas características e condições de suporte do material de base e sub-base existente no local de aplicação da capa asfáltica.

A avaliação da capacidade de suporte do material será efetuada através de passagens sucessivas de um caminhão carregado com capacidade para 6 m<sup>3</sup> ou rolo de pneus sobre a superfície do aterro, verificando-se, sistematicamente a ocorrência do rompimento do material ("borrachudo").

Complementarmente e a critério da Fiscalização serão efetuados ensaios de caracterização e CBR no material.

O resultado desses testes determinará o procedimento a ser adotado na execução dos serviços.

Abaixo descreve-se as principais atividades a serem desempenhadas nos dois procedimentos:



Handwritten signature and date: ZISULIS 18/06/18

### Procedimento N° 01

Se os resultados dos testes revelarem que o material existente no local oferece condições satisfatórias de suporte para aplicação da capa asfáltica, a seguinte rotina de serviço deverá ser adotada:

- a) Remoção das quinas da capa asfáltica existentes, que foram afetadas pela escavação da vala, de forma a permitir perfeita ligação da capa asfáltica, a ser aplicada.
- b) Escavação e regularização da superfície final do material de base deixando um desnível de no máximo 5 cm entre a superfície desse material e a superfície da capa asfáltica existente. Em casos específicos, desde que devidamente autorizado pela Fiscalização, esse limite poderá ser alterado.
- c) Compactação do material podendo ser utilizado pneus de caminhões, carregadeiras, placas vibratórias ou compactadores manuais pneumáticos.
- d) Execução da imprimação de acordo com a norma "Imprimação Impermeabilizante Betuminoso".
- e) Execução do revestimento asfáltico de acordo com a "Instrução de Execução (IE-8) - Revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente".

### Procedimento N. 02

Se os resultados dos testes revelarem que o material existente no local não oferece condições necessárias de apoio ao revestimento asfáltico a seguinte rotina de serviço deverá ser adotada:

- a) Remoção do material existente na vala, em camadas sucessivas de 20 cm até atingir uma profundidade máxima de 45 cm.
- b) Após a determinação da profundidade, deverá ser procedida a regularização e compactação da camada remanescente, e imediatamente iniciado o reaterro da vala, que deverá ser feito utilizando material de cascalheiras com umidade adequada, em camadas de 20 cm de espessura compactadas através de compactadores pneumáticos, placas vibratórias ou pneus de caminhão carregados.

A execução desses serviços deverá atender às normas para sub-base e base de solo estabilizado granulometricamente.

Deverá ser deixado um desnível de no máximo 5 cm entre a superfície da base e a superfície da capa asfáltica existente com a finalidade de receber revestimento asfáltico. Em casos específicos, desde que devidamente autorizado pela Fiscalização, esse limite poderá ser alterado.



Handwritten signature and date: ZISUL 8 1568

c) Remoção das quinas da capa asfáltica existente, que foram afetadas pela escavação da vala, de forma a permitir perfeita ligação da capa asfáltica, a ser aplicada.

### **3 - Pavimentação a Paralelepípedo e Blokret**

A pavimentação em paralelepípedo ou blokret seguirá as premissas abaixo:

O subleito será drenado e bem apiloado, de modo a constituir superfície firme e de resistência uniforme. O apiloamento deverá ser feito com soquetes de cerca de 10 Kg ou mecanicamente.

Nos pontos em que o terreno se apresentar muito mole, será necessário proceder-se a sua remoção até uma profundidade conveniente, substituindo por material muito resistente.

A sub-base será formada por uma camada de areia com 3 (três) a 5 (cinco) cm de espessura.

As juntas dos paralelepípedos e blokret serão tomados com pedrisco e alcatrão. A junta do blokret poderá ser também em argamassa no traço 1:3 dependendo da junta já existente no trecho.

#### **Guias e Sarjetas**

As guias danificadas serão removidas e substituídas por novas, e as sarjetas que tenham sido removidas ou danificadas serão reconstituídas em concreto simples com consumo mínimo de 250 Kg/m<sup>3</sup>, e terão as dimensões de 12 cm junto a guia, 15 cm na face oposta e 40 cm de largura.

As guias serão assentadas rigorosamente no greide projetado e serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e as juntas serão alisadas com vergalhão de 3/8", tudo de acordo com as normas da PRODECAP.

#### **Passeio**

O terreno para execução do passeio deverá ser regularizado e compactado para concretagem do piso. O terreno ou sub-base deverá ser compactado por meio de sapo mecânico, aprovado pela Fiscalização.

Serão repostos com as mesmas características dos removidos, obedecendo os seguintes mínimos: acabamento comum de concreto magro sobre lastro de pedra britada com 8 cm de espessura,



Handwritten signature and date: 21/06/18 15:09

---

coberta com camada cimentada de 1,5 cm de espessura e recoberta com capa de concreto simples com consumo mínimo de 210 Kg de cimento/m<sup>3</sup>, com a espessura mínima de 6 cm.



Zisuelis  
15fo

---

## **ESPECIFICAÇÃO ES-13 - RAMAIS PREDIAIS**

### **1 - OBJETIVO**

A presente especificação de serviço objetiva fixar as condições mínimas para a execução dos ramais prediais.

Para efeito desta ES fica entendido que ramal predial é o coletor predial que vai da rede coletora até a calçada, objetivando futura ligação domiciliar.

### **2 - NORMAS DE REFERÊNCIA**

NB-19 - Instalações Prediais de Esgotos sanitários

NB-37 - Execução de Rede Coletora de Esgoto

ES-10 – Assentamento de Tubulação

### **3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O Empreiteiro executará os ramais prediais "paripassu" com a construção da rede coletora.

Na execução dos ramais prediais serão tomadas todas as precauções e atendidas todas as exigências referentes a materiais, escavação, escoramento, esgotamento, envolvimento e reenchimento de valas, estabelecidas para a construção da rede coletora.

Os padrões básicos para execução dos ramais prediais serão os indicados no Desenho de Projeto **DE-H04-B61-036**. Em função das condições locais, a Fiscalização poderá indicar outros padrões.





23/10  
ZISULIG  
15/2

#### d. Ensaio com Água

O teste é realizado num trecho entre dois PV's ou menos, com vala aberta devendo-se, entretanto, recobrir as partes centrais dos tubos deixando-se juntas e conexões descobertas figura 31.

A seção da linha coletora, preparada como anteriormente descrito, pode ser testada, adotando-se a seguinte seqüência de execução:

- Tampona-se as bocas de jusante, montante e derivações;
- Uma hora antes do período oficial de testes, enche-se, com água o trecho em estudo, para permitir que, tanto a junta quanto o tubo, fiquem saturados com a mesma;
- Através de uma caixa d'água elevada ou uma bomba, aplica-se ao trecho em estudo uma pressão máxima de 0,5 kg/m<sup>2</sup> e mínima equivalente ao reservatório apoiado ao nível do terreno natural considerada no ponto mais baixo do trecho.
- O vazamento máximo permitido na seção em teste não pode ser superior a 2 litros/hora/100m de canalização/ centímetro de diâmetro, conforme tabela 3, a seguir:

Tabela 8

Diâmetro (mm)	Vazamento (l/h/100m)
75	15
100	20
150	30
200	40
250	50
300	60
400	80
500	100
600	120
700	140
800	160
900	180
1000	200
1100	220
1200	240
1300	260
1400	280
1500	300



PROJ. Nº 215/18  
REV. Nº 1573

- O trecho será recusado se o vazamento for maior que o valor fixado. Neste caso, todo o trecho terá de ser refeito, sem qualquer ônus para o SERLA.

**e. Considerações Gerais**

A critério da Fiscalização, o ensaio poderá ser realizado por amostragem.

Neste caso, a Fiscalização determinará qual(is) o(s) trecho(s) que será(ão) testado(s).



*[Handwritten signature]*

## ESPECIFICAÇÃO ES-15 - MATERIAIS DAS OBRAS CIVIS

### 1 - PEDRAS NATURAIS

Entende-se como pedra de construção toda classe de rocha natural que possa ser empregada na construção.

No que se refere a utilização, deverá o material preencher as condições de resistência mecânica. Além disso, para fins construtivos, o material deverá atender aos requisitos de resistência a fadigas mecânicas (compressão, tração, flexão e desgaste), resistência às ações do tempo (água, calor, etc.), e também a ação dos agentes químicos.

No caso do seu emprego em alvenaria, a pedra deverá ser dura e de textura homogênea, isenta de crosta decomposta. Ao ser submetida a esforços, a pedra não deverá sofrer esmagamento, mas sim decompor-se em lascas.

Para revestimentos e proteções, a pedra deverá ser de boa qualidade, dura, homogênea, densa, e, de modo geral, garantir sua permanência na estrutura sem alterações. Por conseguinte, O Empreiteiro não poderá utilizar material decomposto, fragmentado, fraturado, com cavidade, sujo, de granulometria inadequada ou que, de acordo com os ensaios de durabilidade e abrasão, não seja suficientemente duradouro para assegurar a proteção que as obras exijam.

Os materiais deverão ser essencialmente angulares e terão uma graduação uniforme desde a dimensão máxima igual à espessura do revestimento até a mínima de, aproximadamente, um décimo dessa espessura. Levar-se-á em conta que as lascas e os fragmentos de rocha alongados e finos são indesejáveis, sendo, portanto, refugados aqueles, cuja menor dimensão for inferior a 1/4 de sua dimensão maior. Será permitido, nos revestimentos ou proteções, pó-de-pedra, pedra, terra ou areia, desde que seu volume não exceda 5% (cinco por cento) do volume total dos materiais. Em nenhum caso se permitirá que o volume de lascas de rocha e materiais finos ultrapasse 10% (dez por cento) do volume total dos materiais.

A localização e extensão das escavações, efetuadas nas zonas de empréstimo, estarão sujeitas a aprovação da Fiscalização a qual inspecionará o material, não só na fonte de abastecimento como depois de sua colocação nas obras, a fim de certificar-se de que o material foi selecionado.



## 2 - AGREGADOS

As presentes Especificações fixam os principais requisitos exigíveis na recepção dos agregados, miúdos e graúdos, destinados à confecção de concreto para execução das obras e demais utilizações.

Para fins destas Especificações considerar-se-á que:

- a) O agregado miúdo seja a areia natural quartzosa, ou a artificial resultado do britamento das rochas estáveis, de diâmetros máximos igual ou inferior a 4,8mm.
- b) O agregado graúdo seja o pedregulho natural, ou a pedra britada proveniente do britamento das rochas estáveis, de diâmetros compreendidos entre o limite mínimo de 4,8mm e máxima de 152mm.
- c) Na designação do tamanho de um agregado, diâmetro máximo será a abertura de malha, em mm de peneira na séria normal, a qual corresponde uma porcentagem acumulada igual ou imediatamente inferior a 5% (cinco por cento).

A granulometria dos agregados miúdos e graúdos deverá ser razoavelmente bem graduada; a tolerância admitida será fixada pelas Normas Brasileiras adequadas e/ou pela Fiscalização.

Agregados miúdos e agregados de procedência diferente, serão depositados em plataformas separadas; não serão misturados ou postos no mesmo monte, numa mesma parte da construção, ou numa betonada, sem permissão da Fiscalização.

Após cada fornecimento e/ou no decorrer deste, poderá a Fiscalização verificar se a natureza do agregado fornecido corresponde ao estipulado.

Nos montes e silos de agregado, deverá ser previsto um sistema de drenagem, impedindo a entrada de elementos estranhos e alteração da granulometria.

A operação da central britadora deverá ser tal que pelo menos 80% do volume total do material a ser britado fique efetivamente compreendido entre os limites correspondentes a cada tamanho do agregado. De modo a se assegurar este procedimento, far-se-ão verificações periódicas das





A dimensão máxima característica do agregado deverá ser menor que 1/4 da menor espessura a concretar, e menor que 4/5 do menor espaço livre entre barras da armadura.

## **5 - CIMENTO**

A escolha da marca e do fornecedor do cimento será feita pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização, desde que de acordo com a presente Especificação. Não será permitida a mudança da fonte fornecedora, sem prévia aprovação por escrito por parte da Fiscalização. A Fiscalização poderá, a seu critério, indicar a fonte e o modo de fornecimento do material, o qual deverá satisfazer as exigências da ABNT.

O cimento poderá ser fornecido a granel ou em sacos, que deverão ser de papel de 5 pilhas, não sendo aceitos nas obras, sacos rasgados ou molhados.

O cimento fornecido em sacos deverá ser armazenado em local que ofereça proteção adequada, da ação das intempéries e da umidade sendo empilhados em fileiras de dois sacos, deixando uma passagem de pelo menos 50cm entre cada fileira. Não será permitida a armazenagem em pilhas de mais de 10 sacos, e estes não poderão ficar encostados às paredes do depósito, nem colocados diretamente no chão, e sim sobre uma plataforma de madeira distante 15cm do chão. Deverá ser conservado em sua embalagem original até a ocasião de seu emprego.

O cimento, fornecido tanto em sacos quanto a granel, deverá ser usado em ordem cronológica, segundo a ordem de chegada ao canteiro, e estocado em silos ou armazéns secos, impermeáveis e ventilados.

Os locais de armazenamento deverão ser esvaziados e limpos pelo Empreiteiro sempre que exigidos pela Fiscalização, sendo que o intervalo entre duas limpezas sucessivas será de no máximo 120 dias.

Cada remessa deverá ser estocada de maneira que possa ser facilmente reconhecida das demais, com indicação da data de chegada.

A Fiscalização rejeitará as partidas de cimento cujas amostras indicarem, nos ensaios, serem inferiores ao especificado, não cabendo ao Empreiteiro quaisquer indenizações.



Handwritten signature and date: *Zisuelis*  
*15/8*

Ficarão a cargo do Empreiteiro todas as precauções necessárias para proteger o cimento da deterioração e, de modo algum, o cimento ficará armazenado por mais de 90 dias, antes de ser consumido nas obras.

#### **6 - CAL**

Estender-se-á como cal o aglomerante a ser utilizando nas argamassas destinadas a esboçar ou rebocar paredes e tetos.

#### **7 - CAL HIDRÁULICA**

Denominar-se-á cal hidráulica o aglomerante no qual a cal se encontra em estado livre, devendo ser utilizada para obtenção das argamassas hidráulicas.

A Fiscalização poderá proceder, a seu critério, a ensaios visando determinar a composição da cal hidráulica que, entretanto, deverá possuir de 40 a 50% de  $CaO$  ou  $MgO$ , de 4 a 17% de  $SiO_2$  e 4% de  $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ .

#### **8 - CAL AÉREA**

Entender-se-á como cal aérea (ou virgem) aquela que, uma vez calcinada, possua a propriedade de se combinar com a água formando a cal extinta (hidróxido de cálcio).

Para uso nas obras, a cal virgem deverá ser convenientemente guardada. A extinção será executada no mínimo duas semanas antes da utilização da pasta formada, devendo ser aplicada nos locais exigidos pelo projeto. Entretanto, só poderão ser usadas pastas que se apresentem gordas e não deixem resíduos.

Em caso de ser necessário conservar a pasta resultante da extinção da cal, aquela deverá ser colocada em covas cobertas permanentemente com água.

#### **9 - ARGAMASSAS**



Handwritten signature and date: 21/05/18 15:19

Definem-se como argamassas as misturas íntimas de um aglomerante, um agregado miúdo e água. Serão empregados para fazer o ligamento de pedras, tonando o conjunto homogêneo ou como elementos regularizadores de superfícies, denominando-se neste caso revestimentos.

Quando utilizada para o ligamento de pedras, deverá ser consistente ao ponto de não permitir que estas possuam contato direto umas com as outras.

No que se refere ao traço, este será variável, conforme o destino da construção em que a mesma irá ser utilizada, obedecendo as normas da ABNT.

## **10 - ARGAMASSA HIDRÁULICA**

Define-se como argamassa hidráulica aquela proveniente da mistura íntima de um aglomerante hidráulico (normalmente cal hidráulica ou cimento), um agregado miúdo e água. Deverá atender, ainda, às seguintes condições:

- Os materiais a serem utilizados serão definidos nos itens correspondentes destas Especificações.
- Os agregados empregados não terão grãos de dimensão máxima superior a três milímetros.
- A Fiscalização se encarregará de aprovar os materiais empregados e o traço utilizado.

## **11 - ARGAMASSA AÉREA**

Será considerada argamassa aérea a pasta resultante da mistura íntima de um aglomerante aéreo (normalmente cal aérea), um agregado miúdo e água.

Será empregada principalmente como revestimento nos locais previstos pela projeto e/ou aqueles indicados pela Fiscalização, que também se encarregará de aprovar os materiais e traços a serem empregados.

## **12 - ADITIVOS**



Proc. nº 1580  
1580

Autoriza-se a utilização de qualquer produtos sempre que obedecerem às especificações nacionais, e suas propriedades tiverem sido verificadas experimentalmente em laboratório nacional idôneo, de modo que depois de seu uso o concreto continue cumprindo todas as condições destas Especificações, e após ter o Empreiteiro solicitado por escrito, à Fiscalização, o seu uso. Será necessário especificar o tipo e qualidade do material a ser empregado. Uma vez selecionado um deles, não serão permitidas substituições sem uma nova aprovação.

A conservação e o armazenamento dos aditivos em local adequado ficará por conta do Empreiteiro, estando no entanto sujeito à aprovação da Fiscalização.

### **13 - IMPERMEABILIZANTE**

Para utilização de impermeabilizantes, durante a execução das obras, deverão ser obedecidas as seguintes condições:

- Que estes possam ser lançados com distribuidor mecânico.
- Que estes sejam capazes de formar uma película contínua sem fendas ou furos, aderida à superfície de concreto.
- Que esta película seja flexível e permaneça intacta 7 (sete) dias após sua aplicação.
- Que não produza efeitos indesejáveis ao concreto.

### **14 - ÁGUA**

As características da água a ser empregada em argamassas e concretos serão comprovadas antes de sua utilização, mediante a execução da série completa ou reduzida de ensaios da ABNT, conforme julgar conveniente a Fiscalização.

Deverá ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas, e, salvo justificativa especial, deverão ser rejeitadas as águas que não cumpram as seguintes condições:

- a) pH compreendido entre 5 e 8.



- b) Partículas sólidas em suspensão inferior a duas gramas por litro.
- c) Substâncias solúveis em quantidade inferior a 35 gramas por litro.
- d) Matéria orgânica inferior a 0,2 gramas por litro.
- e) Inexistência de hidrato de carbono e açúcar.
- f) Teor de sulfatos, expresso em S03, inferior a 0,15 g/l.

Os limites acima incluem as substâncias trazidas pelos agregados.

### **15 - AÇO DOCE PARA ARMADURA COMUM**

O aço a ser empregado deverá estar de acordo com a especificação EB-3 da ABNT e deverá possuir aprovação da Fiscalização. As resistências características a tração e compressão serão consideradas iguais ao valor mínimo nominal fixado na mesma EB-3.

Os depósitos de vergalhões deverão ser dispostos em áreas adequadas de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, tipos de aço e diâmetro diversos.

Deverá ser evitado o contato do material com o solo, devendo este ainda ser protegido, através de cobertura, da ação das intempéries.

As barras só serão usadas após estarem isentas de substâncias estranhas como o óleo, graxa, pós ou argila, bem como ferrugem.

Na sua dobragem, e durante a concretagem, obedecerão ao prescrito na NB-1 de 1975. Os vergalhões serão dobrados a frio para obedecerem aos desenhos. Suas extremidades salientes poderão ser dobradas depois de colocadas nas formas. Somente quando não for possível, recorrer-se-á ao calor, para o dobramento. Deverá, no entanto, ser tomado cuidado especial para que o aquecimento não prejudique as qualidades originais do metal.

Quando o material se encontrar empenado, as operações de desempenho deverão ser executadas de forma a não permitir o aparecimento de fissuras ou outros defeitos superficiais.



Toda a armadura deverá ser fornecida nos comprimentos exatos indicados nos desenhos. No que se refere às soldas, a eficiência do processo, a qualificação do soldador e a qualidade da solda deverão ser comprovadas experimentalmente, devendo, ainda, serem testadas amostras em laboratórios.

Nas emendas das barras deverá ser obedecido o disposto na NB-1 de 1975.

## **16 - FORMAS E ESCORAMENTOS**

Para superfícies expostas o Empreiteiro poderá usar formas de madeira compensada, chapas de aço, tábuas revestidas com lâminas de compensado ou metálicas. Para as não expostas, poderá empregar a madeira comum. Entretanto, obedecerão sempre as normas NB-11 e NB-14 da ABNT.

Deverá, porém, o Empreiteiro submeter à Fiscalização o tipo de forma e empregar, seu sistema de montagem, amarração e desmontagem, não o eximindo, entretanto, da responsabilidade quanto a qualidade do material, sua resistência e seu manuseio.

Se forem utilizadas formas de madeira, estas deverão ser molhadas até a saturação. Deverão ser deixados furos para o escoamento da água em excesso, os quais serão vedados antes do lançamento do concreto.

As formas terão de se ajustar ao traçado e dimensões indicadas nos desenhos de modo a limitar o lançamento do concreto. Serão mantidas no local por meio de vigotas, traves, alizares e travessas oblíquas, de resistência adequada e em número suficiente para não cederem. Deverão, as formas, serem ainda suficientemente estanques, de modo a impedir a perda da argamassa de concreto.

Especial cuidado deverá ser dado nas formas para superfícies curvas, as quais deverão ser construídas de modo a acompanhar com precisão as curvaturas constantes no projeto.

Deverão merecer especial atenção, também, as formas para as superfícies aparentes das estruturas, as quais terão que ser construídas de modo a produzir uma consistência uniforme na superfície de concreto. Seu revestimento e seus alinhamentos deverão ser previstos de forma que todas as marcas horizontais sejam contínuas ao longo de toda a superfície. No caso de serem utilizadas formas de madeira, estas deverão ser de boa qualidade, usando-se para isto tábuas



*Handwritten signature and date:*  
ZISULIG  
1583

regulares aplainadas do lado interno da concretagem. No caso de serem utilizadas formas metálicas, a espessura e os apoios das chapas deverão ser calculados, de forma a que as mesmas não se ondulem quando da colocação do concreto e que apareçam posteriormente na superfície da estrutura concretada estas ondulações indesejáveis.

As formas de madeira terão os bordos expostos chanfrados com tira de madeira triangular de 2cm de lado, a menos que seja especificado diversamente. Todas as tiras serão planas, de largura uniforme e aplainada.

Antes do lançamento do concreto, proceder-se-á à limpeza e vedação da formas. As aberturas temporárias, para a limpeza do interior das formas, só poderão ser feitas quando autorizadas pela Fiscalização. A posterior união dessas aberturas seguirá a metodologia já especificada anteriormente.

Para evitar a aderência ao concreto e facilitar a desmoldagem, as formas poderão ser levemente lubrificadas com óleo que impeça a aderência, sem que, entretanto, não manche a superfície do concreto e não reaja com o cimento. Esse tratamento com óleo deverá ser feito antes da colocação da armadura.

As formas adaptar-se-ão as peças da estrutura projetada, com a seguinte tolerância (cm): 0,25 multiplicado pela raiz cúbica de A, sendo A (em cm) igual a dimensão linear da peça.

Não serão admitidos pontaletes de madeira com o lado menor inferior a 7cm e os pontaletes com mais de 3cm de comprimento serão contraventados.

Cada pontalete só poderá ter uma emenda, a qual não deverá ser feita no terço médio de seu comprimento, e serão pregadas cobre-juntas em toda a volta desta.

O escoramento será apoiado sobre cunhas ou caixas de areia, para que as formas possam ser retiradas sem choques.

## **17 - CONCRETO**

### **17.1 - GENERALIDADES**



PROJ. Nº 1584  
15/08/18  
ZISULIS

O concreto deverá ser composto de cimento Portland, água, agregado mineral (miúdo e graúdo) e aditivos que se possam mostrar indispensáveis através dos ensaios de laboratório, combinados em proporções necessárias tanto nas centrais misturadoras como nas obras.

As propriedades mais importantes do concreto e que deverão ser levadas em conta são as seguintes:

- a) **Trabalhabilidade:** deverá ser compatível com as dimensões da peça e concretar, com a distribuição da armadura e com os processos de lançamento e adensamento a serem usados.
- b) **Durabilidade:** deverão ser tomados cuidados especiais em relação à escolha dos materiais constituintes, ao consumo mínimo de cimento e à relação água/cimento, a fim de garantir a boa durabilidade.
- c) **Resistência mecânica:** deverá ser uma resistência característica maior que a adotada no projeto.

## 17.2 - PRODUÇÃO DE AREIA E AGREGADO GRAÚDO

Os materiais inertes para a fabricação de concreto deverão ser explorados em fontes aprovadas pela Fiscalização não devendo, entretanto, essa aprovação ou indicação ser admitida como a aprovação de todos os materiais retirados de tal fonte, sendo o Empreiteiro responsável pela qualidade de tais materiais, de acordo com as presentes Especificações.

O estudo das instalações de britagem, seleção e lavagem deverá ser feito de modo a se conseguir uma certa elasticidade na produção, devendo prever-se a possibilidade de rebitagem ou classificação de qualquer faixa granulométrica quando isto se fizer necessário.

O Empreiteiro poderá, a seu critério, optar pela não exploração destes materiais, adquirindo-se de outras fontes, desde que aprovados pela Fiscalização e desde que os materiais se enquadrem nas condições previstas nestas Especificações. A aprovação da Fiscalização das instalações de tal fonte, e dos materiais a serem adquiridos, não exonera o Empreiteiro de suas responsabilidades



*Handwritten signature and date: ZISULLI 1588*

no que se refere a atrasos no Cronograma decorrentes de fornecimento insuficiente ou não uniforme destes materiais.

### 17.3 - DOSAGEM

Será utilizada a dosagem experimental para estabelecer o traço do concreto para que tenha a resistência e a trabalhabilidade previstas.

O Empreiteiro deverá fornecer, manter e operar o equipamento necessário a perfeita determinação e controle de quantidade a cada ingrediente necessário à produção do concreto. O método será baseado na correlação: com o fator água/cimento, para se obter a resistência na idade prevista no plano da obra; com a durabilidade, representada pela resistência ao desgaste e a impermeabilidade; com a prevenção contra retração exagerada.

As quantidades de cimento, areia e brita deverão ser determinadas em peso, com tolerância de 3%, ou, a critério da Fiscalização, de acordo com a importância da obra, serem determinadas em volume. A quantidade mínima de cimento por metro cúbico de concreto será de 250kg.

A quantidade de água poderá ser medida em peso ou em volume de acordo com as indicações da Fiscalização, com tolerância de 3%, levando-se em conta a influência da umidade dos agregados.

A quantidade de água para o concreto será fixada em cada caso pela Fiscalização, de modo a que possa ser obtido um concreto de consistência plástica, que transpire ligeiramente e conserve a forma. A quantidade a ser utilizada deverá ser a menor compatível com o trabalhabilidade necessária.

Na dosagem da água para a mistura, ser levada em conta a umidade dos agregados inertes, principalmente a da areia, que será determinada por meio de "speed moisture test" ou outros métodos usuais. A umidade da areia será determinada pelo menos duas vezes por dia.

No uso de cimentos em sacos, os traços do concreto serão proporcionados tomando-se por base número inteiro de sacos de cimento. Nos casos em que o traço exija alguma fração, esta deverá sempre ser pesada.

Estando a central de dosagem separada das betoneiras, de modo que o cimento e os agregados tenham que ser transportados para estas, o cimento, para cada traço de concreto, poderá ser



21/05/18  
1586

transportado misturado com os agregados úmidos, devendo, porém, o lançamento do concreto não superar a uma hora de contato do cimento com os agregados úmidos.

Caso os materiais sejam pesados cumulativamente, o cimento deverá ser pesado antes dos outros ingredientes.

Os equipamentos de dosagem serão protegidos contra a vibração ou movimentos outros, de tal modo, que a precisão das quantidades de material medida não seja alterada.

A imprecisão total na dosagem dos materiais produzidos pelos equipamentos usados deverá estar de acordo com os limites especificados nas normas da ABNT.

O Empreiteiro fará provas de verificação de cada equipamento de dosagem perante a Fiscalização. Todos estes testes serão às expensas do Empreiteiro que providenciará as peças padrão ou qualquer outro equipamento auxiliar requerido.

A verificação da dosagem será feita pelo menos um vez por dia, comprovando se os constituintes estão sendo utilizados nas quantidades especificadas no traço do concreto, na ocasião da colocação destes na betoneira.

Os depósitos de aditivo para concreto terão capacidade para medir de uma só vez a quantidade total da solução incluída e requerida em cada traço serão mantidos limpos e em boas condições de operação. As dosagens de aditivos não deverão variar das requeridas em porcentagens superiores a 5% (cinco por cento).

#### 17.4 - MATERIAIS

Deverão respeitar exatamente as especificações contidas neste documento e/ou as instruções da Fiscalização, bem como, as condições prescritas nos seguintes métodos ou Especificações:

- Cimento - EB-1 da ABNT.
- Areia - MB-95 da ABNT e EB-4 no tocante a granulometria.
- Agregados em geral - MB-7, MB-8 e MB-9.



Handwritten signature and date: Zislus 15/87

- Agregado graúdo - EB-4.

- Água - artigos 79 e 80 do MB-1.

#### 17.5 - MISTURA

Os componentes do concreto deverão ser misturados por amassamento mecânico em betoneiras de tamanhos e tipos apropriados, por tempo não inferior a 1,5 minutos, após todo os ingredientes, exceto a quantidade total de água, terem entrado na betoneira. O tempo será aumentado em proporção ao diâmetro máximo da betoneira. No caso do concreto pré-misturado será obedecido o prescriton a ER-136.

A Fiscalização reserva-se o direito de aumentar o tempo de mistura quando as operações de carga e mistura não produzam um concreto de componentes adequadamente distribuídos e de consistência uniforme.

A água deverá ser adicionada continuamente durante toda a operação da mistura, não sendo permitida a adição de água à mistura depois de sua saída da betoneira.

As betoneiras deverão ser mantidas limpas e livres de incrustações de concreto. Qualquer betoneira, que em qualquer tempo venha a produzir concreto insatisfatório, deverá ser paralisada até ser convenientemente regulada.

Só serão executadas quantidades de concreto necessárias para uso imediato, não sendo permitido usar qualquer concreto cuja pega esteja iniciada ou que tenha sido misturado mais de 30 minutos antes de ser usado.

A verificação de trabalhabilidade será feita através dos ensaios de consistência, medindo o abatimento a cada 25 metros cúbicos de concreto produzido e pelo menos uma vez por dia.

A consistência do concreto será medida através do "slump test", e o resultado do teste do abatimento do tronco de cone deverá estar compreendido entre 5 e 10 centímetros, a não ser que a Fiscalização resolva de outra forma.



Handwritten signature and date: 15/08

Sempre que forem moldados corpos de prova para verificação da resistência mecânica, deverá ser feito o respectivo ensaio.

#### 17.6 - TRANSPORTE

O concreto deverá ser transportado na betoneira ao local de utilização por métodos que evitem segregação dos materiais, perda dos elementos ou perda do "slump" de mais de uma polegada. O concreto endurecido não será utilizado. O Empreiteiro, antes de começar as operações necessárias a execução do concreto, deverá solicitar a presença da Fiscalização, para que esta possa verificar se foram cumpridas todas as exigências no que se refere a utilização dos equipamentos bem como, o método de transporte a empregar.

#### 17.7 - CONTROLE DE QUALIDADE

A Fiscalização efetuará todos os ensaios de controle de concreto e de seus componentes em laboratório que manterá equipamento de acordo com as normas pertinentes e, em particular:

- Determinará as propriedades dos materiais componentes verificando se são adequados à confecção do concreto.
- Manterá controle estatístico das características de resistência do concreto a partir dos resultados dos ensaios em corpos de prova realizados durante o curso das obras, de acordo com os métodos MB-2 e MB-3.
- Determinará as variações na resistência média de ruptura do concreto e 28 dias e nas proporções dos materiais, que venham a se mostrar necessárias ou convenientes durante a execução das obras.
- Controlará a constância das proporções dos materiais utilizados na confecção do concreto.
- Arquivará os resultados.

A resistência do concreto será testada por meio de cilindros de prova, confeccionados segundo os métodos da ABNT, sobre os quais deverão ser efetuados testes de compressão, segundo a norma NB-1 de 1975 da ABNT, ou conforme exigência da Fiscalização.



*Zisulis*  
1589

Sempre que forem moldados corpos de prova para verificação da resistência mecânica, deverá ser feito ensaio de consistência com concreto da mesma amassada.

As amostras serão retiradas separadamente de cada betoneira, e seus resultados serão considerados também em separado, isto é, nunca deverão ser confundidos os resultados de cilindros provenientes de diferentes betoneiras ou tipos de concreto.

O resultados dos cilindros testados aos 7 dias só será tomado como guia de resistência aos 28 dias. Quando os ensaios efetuados aos 7 dias permitirem esperar baixa resistência aos 28 dias, será prolongada a cura da estrutura até que se cumpram três semanas após a concretagem. Neste caso, deve-se procurar que a cura seja a mais perfeita possível. A decisão definitiva será feita com os cilindros ensaiados após 28 dias, os quais deverão ser submetidos às mesmas condições de cura que o concreto colocado na obra.

O controle da resistência do concreto será sistemático. A totalidade do concreto será dividida em lotes de 100 metros cúbicos ou 500 metros quadrados de área, para efeito de controle e aceitação. Cada lote não poderá conter mais que o concreto a executar em duas semanas, e corresponderá a n exemplares e com suas resistências.

Calcula-se o valor da tensão característica estimada, segundo a NB-1 de 1975 ( $f_{ck}$  est.). Será admitido o índice de amostragem normal ( $n = 12$ ), e de acordo com os resultados do  $f_{ck}$  cada lote, passar-se-á ao lote seguinte, para o índice rigoroso ( $n = 18$ ) ou reduzindo ( $n = 6$ ).

Quando os cilindros ensaiados aos 28 dias fornecerem valores ( $f_{ck}$  est.) menores que os da tensão característica adotada no projeto ( $f_{ck}$ ), será extraído do concreto da estrutura seis corpos de prova "core drill" de lugares que representem todo o lote em exame ou se realizará uma prova de carga na estrutura com a carga total. Caso seja satisfatórios os resultados destes ensaios, serão considerados satisfatórias as estruturas, sendo portanto aceitas. No caso, porém, de falharem estas provas, ou quando for impossível efetuá-las, será ordenada a demolição da parte da estrutura em causa, ou, então, requerido seu reforçamento.

Os ensaios de concreto endurecido serão feitos de acordo com as normas brasileiras. O teste de carga será determinado pela Fiscalização para cada caso.

A estrutura será automaticamente aceita de ( $f_{ck}$  est.) maior ou igual que ( $f_{ck}$ ). Caso contrário far-se-á uma revisão do projeto, adotando-se para o lote de concreto em exame  $f_{ck} = f_{ck}$  est. Sendo



21/06/18  
15910

insatisfatória, proceder-se-á aos ensaios do concreto da estrutura ou à prova de carga, como foi indicado acima.

## 17.8 - CLASSES DE CONCRETO

Devido a variedade de estruturas constantes do projeto, dividiu-se o concreto a ser produzido em classes distintas, de acordo com sua tensão característica (fck). Estas classes e suas respectivas utilizações são dadas abaixo.

### 17.8.1 - Concreto classe 1

Deverá ser utilizado na concretagem das obras tipo especiais. Deverá ter tensão característica (fck) de 200kgf/cm<sup>2</sup>, fator água cimento não superior a 0,55 e o agregado a ser utilizado deverão ter diâmetro máximo de 38mm.

### 17.8.2 - Concreto classe 2

Deverá ter tensão característica (fck) de 180kgf/cm<sup>2</sup> e fator água/cimento não superior a 0,60.

### 17.8.3 - Concreto classe 3

Deverá ter tensão característica (fck) de 125kgf/cm<sup>2</sup> e fator água/cimento não superior a 0,60.

### 17.8.4 - Concreto classe 4 (ciclópico)

Deverá ser utilizado nas estruturas indicadas nos desenhos ou conforme especificado pela Fiscalização.

Deverá ser um concreto simples, de tensão característica (fck) de 100kgf/cm<sup>2</sup> e fator água/cimento não superior a 0,65, ao qual se adicionarão pedra sãs, limpas e resistentes.

### 17.8.5 - Concreto classe 5 (de regularização)

Deverá ser o concreto que consumirá no mínimo 250kg de cimento por metro cúbico e ter no mínimo 5cm de espessura. Será colocado com o objetivo de regularizar as superfícies sobre as quais se assentarão as estruturas do projeto, além de dar proteção a estas. A extensão da camada deste concreto será a indicada nos desenhos ou prescritas pela Fiscalização.



A camada de concreto de regularização repousará sobre um piso sólido e, na medida do possível, inalterável.

Caso seja julgado necessário pela Fiscalização, a esta se reserva o direito de aumentar a espessura ou o consumo de cimento deste concreto.

## **18 - TUBOS**

Para instalação dos tubos de PVC rígido deverão ser atendidas as especificações do Fabricante e as Normas EB-183 e P-NB-115 da ABNT.

## **19 - SOLOS**

### **19.1 Materiais para aterros**

Os materiais, a serem utilizados na construção dos aterros das estações de tratamento (lagoas de estabilização), deverão ser obtidos de áreas de empréstimos situadas na área do projeto. Os solos destas áreas de empréstimos deverão ser classificados através de investigações geotécnicas e ensaios de laboratório, que serão orientados no sentido do aproveitamento destes solos nas condições as mais favoráveis técnica e economicamente. Estas investigações servirão, também para prevenir contra a possível presença nas áreas de empréstimo de argilas e solos expansivos.

Todos os solos que apresentem boa trabalhabilidade como materiais de construção, e impermeabilidade quando compactados, são aconselháveis para a construção de aterros. Entre estes solos, pode-se citar, segundo o Sistema Unificado de Classificação de Solos, o SW-SM, o SP-SM e o SP-SC.

### **19.2 Materiais para preenchimento de valas e fundações**

O próprio material procedente da escavação poderá ser utilizado no reenchimento de valas ou cavas de fundação, sempre que se encontre livre de raízes, materiais orgânicos, substâncias putrecíveis, pedras ou torrões de tamanho máximo superior a 10cm. Seu índice de plasticidade



deverá ser menor que 10, não devendo passar pela peneira nº 200 mais que 20% em peso do material

Não sendo o material originário de escavação adequada para reaterro das valas, ou caso seja preciso estender um aterro prévio antes de escavar a vala, deverá ser consultada a Fiscalização que aprovará ou não os materiais selecionados pelo Construtor para este fim.



## ESPECIFICAÇÃO ES-16 - SERVIÇOS COMPONENTES DAS OBRAS CIVIS

### 1 - OBJETIVO

O objetivo dessa especificação de serviço é definir as disposições técnicas para cada um dos serviços constantes do projeto.

### 2 - CONCRETO E FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

O concreto empregado deverá ter resistência à compressão igual ou superior ao valor indicado para cada uma das partes das obras, de acordo com os desenhos e/ou Especificações. O Empreiteiro deverá conceder as facilidades necessárias, tanto nas centrais misturadoras como nas obras, para obtenção das amostras representativas a serem submetidas a ensaios de laboratório e de campo. Além disto, todo material a ser utilizado deverá estar de acordo com o especificado nos itens deste relatório a eles concernentes.

Para a execução das estruturas, serão considerados os seguintes serviços:

#### a) Concretagem e formas

O Empreiteiro deverá comunicar previamente à Fiscalização o início de qualquer operação de concretagem, que só poderá ser executado após sua aprovação. Caberá ainda à Fiscalização a verificação da colocação das formas, armaduras ou dispositivos embutidos, o levantamento dos perfis para a medição dos volumes a colocar, o exame das superfícies das juntas de concretagem, a inspeção da fundação e a vistoria das superfícies e resistências das formas, para o que deverá ser avisada com a necessária antecedência.

Depois da montagem das formas e imediatamente antes da concretagem, deverão ser inspecionadas as formas cuidadosamente comprovadas as dimensões. Nos casos em que sejam verificadas irregularidades, deverá o Empreiteiro corrigi-las e arcar com todos os encargos para esta operação.

O despejo do concreto nas formas só poderá ser feito depois que as mesmas estiverem convenientemente limpas de todos os detritos e lavadas com jato d'água sob pressão. Além disto, o interior destas deverá ser totalmente recoberto com uma camada de óleo mineral aprovado, que



não manche o concreto. Quando for usado óleo, este será aplicado antes da colocação do ferro da armação.

No caso de concretagens parciais, as formas deverão sobrepor-se ao trecho anteriormente concretado, não menos que 3cm e serão cuidadosamente vedadas e aderidas contra o concreto pronto, da concretagem anterior, de modo a impedir vazamentos de nata durante a concretagem ou a formação de ressaltos na junta ali formada. As barras de espera salientes das juntas de concretagem deverão ser protegidas contra a oxidação, e limpas antes de reiniciada a concretagem.

O sistema de amarração e ligação das formas deverá ser estudado de modo a que os parafusos das ancoragens metálicas fiquem embutidos no concreto a uma distância de, pelo menos, 5cm da superfície e, que, depois da retirada da forma, fique um furo de forma regular que deverá ser imediatamente preenchido com argamassa.

As formas das faces laterais das estruturas deverão ser retiradas tão logo o concreto tenha endurecido suficientemente para prevenir danos durante a retirada, porém, nunca em tempo inferior a 72 horas após o lançamento do concreto. Os reparos necessários na superfície do concreto deverão ser feitos tão logo as formas sejam retiradas.

As formas das faces inferiores e os escoramentos das estruturas só deverão ser retiradas após decorrido, no mínimo, 21 dias após a realização das concretagens.

As formas deverão ser retiradas cuidadosamente e de modo a evitar rachaduras, mossas e quebras nos cantos ou superfícies ou quaisquer danos no concreto. Apenas cunhas de madeira poderão ser usadas contra o concreto na retirada das formas. Deverão ainda serem observados todos os requisitos previstos nas normas da ABNT.

Deverão ser reparadas ou demolidas pelo Empreiteiro, à sua custa, se assim solicitar a Fiscalização, as obras executadas fora das tolerâncias especificadas pela Fiscalização.

#### b) Lançamento do concreto

O Empreiteiro notificará a Fiscalização quando estiver pronto para lançar o concreto em qualquer local, a fim de que esta possa inspecionar as formas e a armação.



Cada carga de concreto deverá ser lançada de uma altura não superior a 1,50m, diretamente sobre sua posição final, para que diminua a um mínimo a possibilidade de segregação. Não será permitido o uso de calhas no lançamento do concreto nem que o mesmo seja empurrado lateralmente para alcançar sua posição final. O concreto deverá preencher todas as angulosidades e reentrâncias das formas, assim como envolver todas as armaduras e peças embutidas, sem que ocorra a segregação dos agregados. Caso seja necessário, serão abertas janelas laterais nas formas, ou utilizados funis ou trombas.

A locação de concreto sobre uma fundação em terra ou rocha exigirá que esta esteja limpa e úmida, não devendo estar coberta por água corrente ou parada. Não será permitido lançar o concreto sobre terra porosa ou seca, lodo, ou mesmo aterros não compactados. Em recintos sujeitos à penetração d'água, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que o concreto fresco não possa vir a ser lavado.

O lançamento do concreto em cada concretagem deverá ser feito em camadas de 50cm de espessura ou menos, necessárias a que camadas sejam tornadas monolíticas pela penetração dos vibradores.

A velocidade de colocação das camadas deverá ser tal que a nova camada seja colocada enquanto a anterior não tenha iniciado a pega. Em qualquer caso não será permitido concretar sobre ou contiguamente a uma camada em início de pega, e caso a pega ocorra, a concretagem deverá ser interrompida estabelecendo-se uma junta de concretagem. O reinício da concretagem só poderá ser feito após decorrido no mínimo 72 horas após o último lançamento do concreto.

O tempo decorrido entre o momento da adição de água da mistura do concreto e sua colocação na peça em concretagem não deverá ser superior a 45 minutos. O concreto que der início de pega antes de sua colocação e vibração será recusado. Não será permitida a adição de água ou de cimento para corrigir a trabalhabilidade do concreto.

No caso de lajes apoiadas em paredes, o lançamento do concreto será interrompido no plano de ligação da parede com a face inferior da laje, durante o tempo necessário para evitar que o assentamento do concreto produza fissuras na vizinhança daquele plano.

As concretagens deverão ser interrompidas durante a ocorrência de chuvas que venham alterar o fator água-cimento do concreto. O programa de lançamento levará, ainda, em conta a retração.



### c) Adensamento

O concreto deverá ser adensado por vibração ou socado logo após o seu lançamento, de modo que seja obtida a máxima densidade praticável, que o mesmo se amolde perfeitamente às superfícies das formas e das juntas de concretagem, e que seja evitada a criação de bolsões de agregado graúdo e de bolhas de ar. Serão utilizados vibradores de imersão, e será evitada a vibração da armadura.

No adensamento de cada camada o vibrador deverá ser mantido na posição vertical e operado de maneira metódica, mantendo espaçamento constante entre os pontos de vibração de modo a garantir que nenhuma porção do concreto fique sem vibração. O vibrador deverá ser conduzido de modo a revibrar a camada de concreto fresco anteriormente colocada devendo penetrar na mesma cerca de 15cm. Não poderá ser lançada nova camada de concreto antes que a camada anterior tenha sido vibrada de acordo com o especificado. Os vibradores poderão ser elétricos ou pneumáticos, com potência e capacidade suficientes para vibrar o concreto efetiva e rapidamente e deverão operar à frequência mínima de 7.000 rpm, imersos no concreto. A vibração deverá continuar até que apareça a nata na superfície e que as bolhas de ar tenham parado de subir, momento em que o vibrador deverá ser retirado e mudado de posição. Deverá ser evitada a vibração excessiva que venha a causar a segregação dos agregados ou a expulsão em excesso da água ou da nata do concreto.

A capacidade dos vibradores e seu número, em cada frente de concretagem, deverá ser adequada a vibrar todo o concreto em tempo hábil. Deverá entretanto ser utilizado, no mínimo, dois vibradores em cada concretagem.

### d) Proteção e cura do concreto

A superfície do concreto endurecido deverá ser protegida adequadamente contra a ação nociva do sol, do vento e de agentes mecânicos e, após a concretagem, deverá ser mantida úmida inteira e continuamente durante no mínimo 14 dias após a concretagem. O Empreiteiro deverá dispor de todo o equipamento necessário à cura do concreto. A água utilizada na cura deverá ser doce e limpa, devendo atender a todas as condições impostas para a água de mistura do concreto.



As formas mantidas em contato com o concreto deverão também ser mantidas saturadas de água até o final da cura ou a sua retirada.

A cura das superfícies das juntas de concretagem deverá ser mantida até que nova camada seja colocada ou que se complete o tempo de cura exigido. Por nenhum motivo será permitida a cura intermitente por métodos manuais ou com mangueiras.

As superfícies horizontais deverão ser mantidas úmidas pela sua abertura com algum material mantido saturado d'água (areia ou sacos de aniagem) ou por rega direta e permanente ou protegidas por aplicação de produtos químicos do tipo antisol.

Poderá ser antecipado o endurecimento do concreto por meio de calor controlado, não sendo, porém, dispensadas as medidas de proteção contra a secagem.

O Construtor deverá levar em conta que a cura e a proteção do concreto depois de lançado fazem parte do processo de fabricação do mesmo, e que, por isso, os concretos que não tenham sido curados e protegidos como indicam estas Especificações ou como solicite a Fiscalização, não serão aceitos pela mesma, não cabendo ao Empreiteiro direito à reclamação por esse motivo.

#### e) Reparos

O Construtor deverá corrigir todas as imperfeições do concreto que, a critério da Fiscalização, se fizerem necessárias. Essas correções serão feitas, em qualquer caso, as expensas do Empreiteiro que, em nenhuma hipótese, terá direito a quaisquer reivindicações.

Os reparos, salvo indicação específica em contrário, deverão ser feitos no máximo 24 horas após a retirada das formas.

Os reparos que após 30 dias de sua execução se apresentarem fissurados, de mau aspecto ou que testes de percussão ponham em dúvida sua perfeita aderência ao resto da estrutura, deverão ser removidos e refeitos.

A menos que seja especificado diversamente, todas as superfícies de lajes ou outras que não estejam cobertas por formas, que não tenham de ser cobertas por concreto adicional ou preenchidas, serão alisadas com prancha desempenadeira de madeira sem argamassa adicional e serão acabadas nas alturas exata das marcadas nos desenhos.



Deverão ser tomada o cuidado de remover todo o excesso de água antes da operação de polimento.

Removidas as formas, todos os vazios que apareçam no concreto deverão ser preenchidos, e retiradas quaisquer saliências. Tais superfícies deverão ser lisas e polidas. Se não estiver especificado um polimento posterior, estas superfícies não requererão tratamento adicional.

Se for usado composto impermeabilizante para a cura os retoques só poderão ser feitos depois de terminada a cura geral das superfícies. As áreas retocadas serão umidecidas e cobertas de composto impermeabilizante, com as precauções gerais da cura.

Todos os materiais usados em retoques deverão estar de acordo com estas Especificações. Os enchimentos deverão aderir totalmente às superfícies do concreto e não deverão apresentar gretas ou zonas imperfeitas depois de terminada a cura. Todos os enchimentos deverão ser cuidadosamente acabados a contento da Fiscalização, para que a aparência geral das faces seja uniforme e satisfatória.

Todas as cavidades resultantes da retirada das extremidades exteriores das braçadeiras serão preenchidas com argamassa de consistência seca, bem comprimida para melhorar a aderência

A argamassa será aplicada às cavidades depois de completamente retirado o concreto defeituoso em camadas de cerca de 1cm, por meio de golpes de martelo sobre tarugos de madeira de 2cm de diâmetro, e umidecidas por tempo suficiente as superfícies de contato.

#### f) Tolerâncias

O Construtor será responsável pela locação, colocação e manutenção das formas do concreto, de modo que os desvios das diversas estruturas em relação aos prumos, níveis, alinhamentos, perfis e dimensões indicadas nos desenhos se mantenham dentro das tolerâncias indicadas.

Todos os trabalhos em concreto, que excederem os limites especificados de tolerância, deverão ser, se necessários, corrigidos, e, a critério da Fiscalização, removidos e refeitos pelo Empreiteiro em caso contrário. Entretanto, este não terá direito a qualquer pagamento adicional.



As tolerâncias admitidas para os desvios de prumo e de inclinação das superfícies, em relação ao especificado no projeto, serão no máximo de 10mm em 3m, 15mm em 6m e de 25mm em 12m ou mais, sendo esses valores limites dobrados quando em superfícies onde é previsto o seu recobrimento com aterro. O desvio na horizontal dos diversos alinhamentos deverá no máximo ser de 10mm em 3m e 25mm em 9m ou mais, sendo esses valores aceitos em dobro quando se tratar de superfícies onde é previsto o seu recobrimento com aterro.

Nas seções transversais serão aceitos desvios nas dimensões para menos de 1% e para mais de 2%. O desvio máximo de implantação ou de excentricidade será de 50mm.

#### g) Juntas

Todas as estruturas em contato com água deverão ser, se possível, de construção monolítica. As juntas de construção serão localizadas e feitas tal como indicado nos desenhos ou de acordo com a determinação e a aprovação da Fiscalização. A menos que se especifique diversamente, os ferros da armação serão contínuos através das juntas de construção. Todas as juntas serão feitas de forma a assegurar a resistência e impermeabilidade da estrutura, sendo localizadas, de preferência, onde os esforços de cisalhamento forem menores, ficando com a face normal aos esforços de compressão.

Os bordos das juntas de construção serão linhas retas bem definidas que se ajustem exatamente à posição e alinhamentos indicados nos desenhos. No caso de juntas horizontais, tais bordos bem definidos serão formados mediante ripas provisórias de bordos quadrangulares, que se tenham fixado à superfície interna das formas.

Antes de depositar concreto fresco sobre concreto já endurecido deverão ser reajustadas as formas. A superfície de concreto já endurecido deverá ser raspada, limpa cuidadosamente de nata de cimento e de qualquer substância estranha, além de ser saturada de água. Imediatamente antes de colocar o concreto fresco, deverá ser lançada uma camada de argamassa com 2cm de espessura sobre a superfície limpa do concreto endurecido, sendo então o concreto fresco lançado antes que a argamassa tenha começado a endurecer. A argamassa será composta de cimento, água e agregado fino nas mesmas proporções usadas para o concreto.

As juntas de expansão serão construídas nos locais e de acordo com os desenhos.



### 3 - ARMADURA COMUM

O Construtor deverá fornecer todas as armaduras requeridas para a execução das estruturas e previstas no projeto, inclusive fixadores, arames, luvas e traves, além de executar as emendas por superposição ou solda.

As barras de aço para as armaduras seguirão as prescrições da EB-3, NB-4 e MB-5 da ABNT. Estas barras serão dispostas em áreas adequadas de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, tipos de aço e diâmetros diversos. Não poderão ser empregados, salvo indicação da Fiscalização, aços de qualidades diferentes dos especificados no projeto, sem aprovação do projetista.

Durante a execução dos serviços deverão ser obedecidas rigorosamente as indicações dos desenhos, do projeto ou ao que for determinado pela Fiscalização.

A montagem das armaduras no interior das formas será feita de modo que os ferros sejam mantidos na posição por intermédio de arame e tacos de concreto. As amarrações não serão afastadas mais de 35cm.

Antes da colocação, as barras devem ser raspadas e limpas de eventual camada de ferrugem grossa e de resíduos de tinta ou óleo, que possam, de qualquer modo, reduzir a aderência com o concreto. Os ferros das juntas de concretagem deverão ser cuidadosamente verificados e limpos.

As barras das armaduras serão colocadas cuidadosamente, ligadas nos cruzamentos por arame de ferro doce mantidas firmemente nas posições indicadas nos desenhos durante a colocação de concreto. Quando necessário serão utilizados espaçadores ou suportes próprios de acordo com a NB-1. Em casos especiais os distanciadores e suportes poderão ser exigidos em maior número ou com espaçamento diferente, pela Fiscalização.

Antes de fechar as formas em definitivo e começar a lançar o concreto, todos os ferros da armação de qualquer seção deverão estar em seus lugares nas medidas indicadas nos desenhos, e já inspecionados e aprovados pela Fiscalização.

No caso de emendas e recobrimento de concreto para armação, além de obedecer às normas brasileiras, deverão ser estas dispostas como indicado nos desenhos.



---

#### 4 - FORMAS PLANAS OU CURVAS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Compreenderá este serviço a confecção de formas de acordo com o projeto, inclusive fornecimento de todos os materiais.