MEMORIAL DESCRITIVO

ASSUNTO: **REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

OBJETO: **SUBSTITUIÇÃO DE REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

LOCAL: **RUAS: JABOTICABAL, JARDINÓPOLIS, PETRÓPILOS, FLORIANÓPOLIS, ROSÁRIO, HENRIQUE FALCONI, ALCINDO ALVES ROSA, SANTO ÂNTONIO, DUQUE DE CAXIAS, LARANJAL, PITANGUEIRAS, PALMEIRAL, PINDORAMA, JAGUARI, URUPÊS, MANOEL ANTONIO GARCIA GOMES, HERCILIA RAMOS e OUTRAS (CONFORME PROJETO EM ANEXO)**

BAIRRO: **VILA SANTANA**

CIDADE: **VARGEM GRANDE DO SUL - SP**

OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo principal orientar, estabelecer parâmetros e diretrizes que deverão ser utilizados no dimensionamento, detalhamento e apresentação dos projetos de substituição de redes em ferro fundido por PVC PBA no Município de Vargem Grande do Sul, buscando amparar técnica e legalmente as decisões dos projetistas e da fiscalização.

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Vargem Grande do Sul localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo, estendendo-se por 267 km², com uma altitude média de 720 metros acima do nível do mar e sua sede situa-se nas coordenadas geográficas 21°49'55" de latitude sul e 46°53'35" de longitude oeste.

Vargem Grande do Sul está inserida na Região Administrativa de Campinas e Região de Governo de São João da Boa Vista, fazendo divisa com os municípios de Itobi e São Sebastião da Grama ao Norte, Aguaí ao Sul, São João da Boa Vista, Águas da Prata e São Roque da Fartura a Leste e Casa Branca a Oeste.

Distante 250 km da capital paulista, o acesso ao município pode ser efetuado, a partir

de São Paulo, pela Rodovia dos Bandeirantes (SP-348), Rodovia Dr. Gov. Adhemar Pereira de Barros (SP-340), e Rodovia Com. Tomás Vaqueiro (SP-344). Uma segunda opção de partida seria a Rodovia Fernão Dias (SP-010) e Rodovia Dom Pedro I (SP-065). Outra rodovia de acesso ao município é a Rodovia Hélio Moreira Salles (SP-215). A Ilustração 2.1 mostra essa situação.

Vargem Grande do Sul era um distrito de São João da Boa Vista denominado inicialmente de Vargem Grande. Em 01 de dezembro de 1921 foi elevado à categoria de município e em novembro de 1944 foi denominado como Vargem Grande do Sul.

A parte sul do município, onde está concentrada parte da zona urbana, está inserida na Sub-Bacia do Jaguari Mirim, sendo o sistema de drenagem natural composto, principalmente, pelo córrego da Conserva e córrego da Boa Vista.

Outra parte da zona urbana, localizada na parte norte do município, pertencente à UGRHI 4 – Pardo, tem como principais cursos d'água o rio Verde e os córregos Santana e Barreirinho.

A Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu, denominada de UGRHI 09 no Estado de São Paulo, está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Grande (BHRG) (Ilustração 1), localizada na região sudeste do Brasil, na Região Hidrográfica do Paraná, que em conjunto com as Regiões Hidrográficas Paraguai e Uruguai, compõe a Bacia do Prata (IPT, 2008).

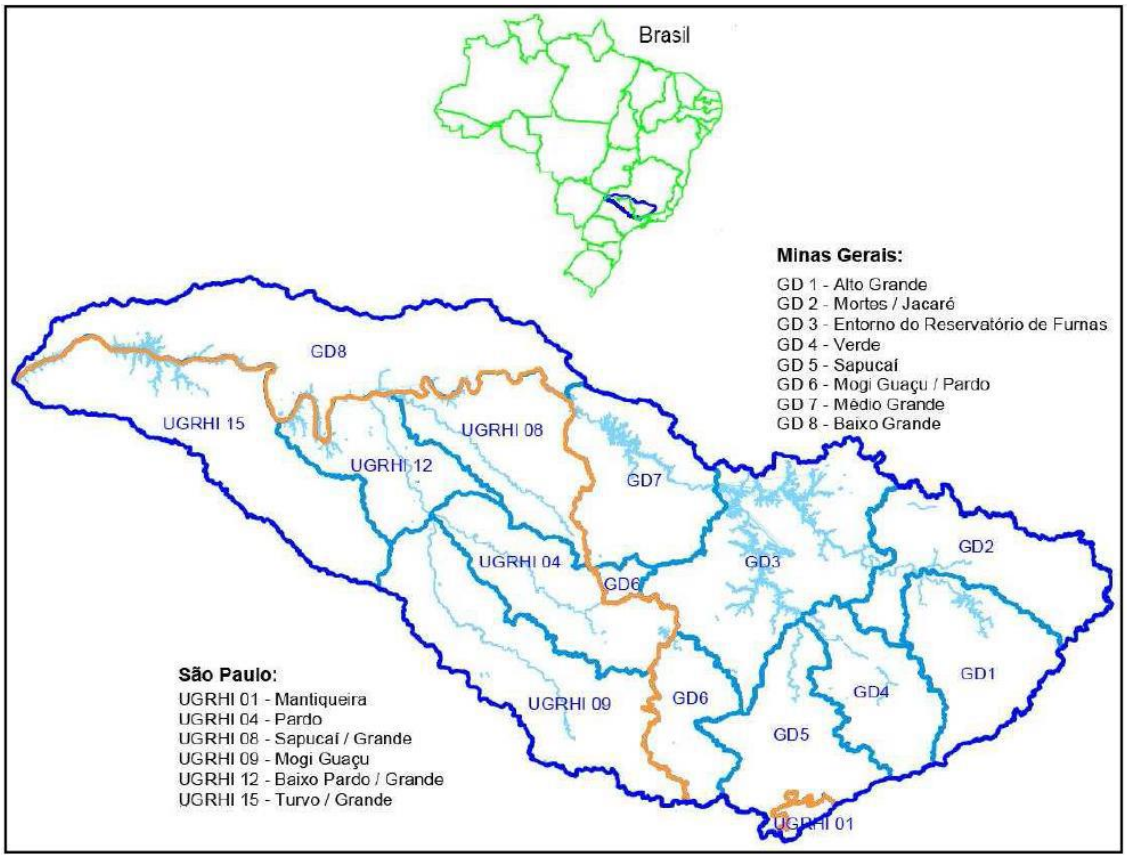


Ilustração 1 - Unidades de gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.

No Estado de São Paulo, a UGRHI 09 localiza-se na porção nordeste do Estado e sudoeste de Minas Gerais, a uma distância média de 200 km da cidade de São Paulo, ocupando uma área territorial de 13.031,79 km, de forma aproximadamente retangular que se desenvolve no sentido sudoeste – noroeste (CBH – MOGI, 1999). Faz fronteira com outras 6 UGRHis que são: Piracicaba/Capivari/Jundiaí; Tietê/Jacaré; Tietê/Batalha; Turvo/Grande; Baixo Pardo/Grande; e Pardo (Ilustração 2).

Ilustração 2 - Localização das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

A UGRHI 09 abrange geograficamente 59 municípios no estado de São Paulo, sendo que 27 deles tem sua área totalmente contida na bacia, 10 tem toda sua área urbana localizada na área de drenagem da bacia, 4 possuem parte da área urbana contida na bacia e 18 municípios tem apenas parte de sua área rural contida (Ilustração 3 e Quadro 1).

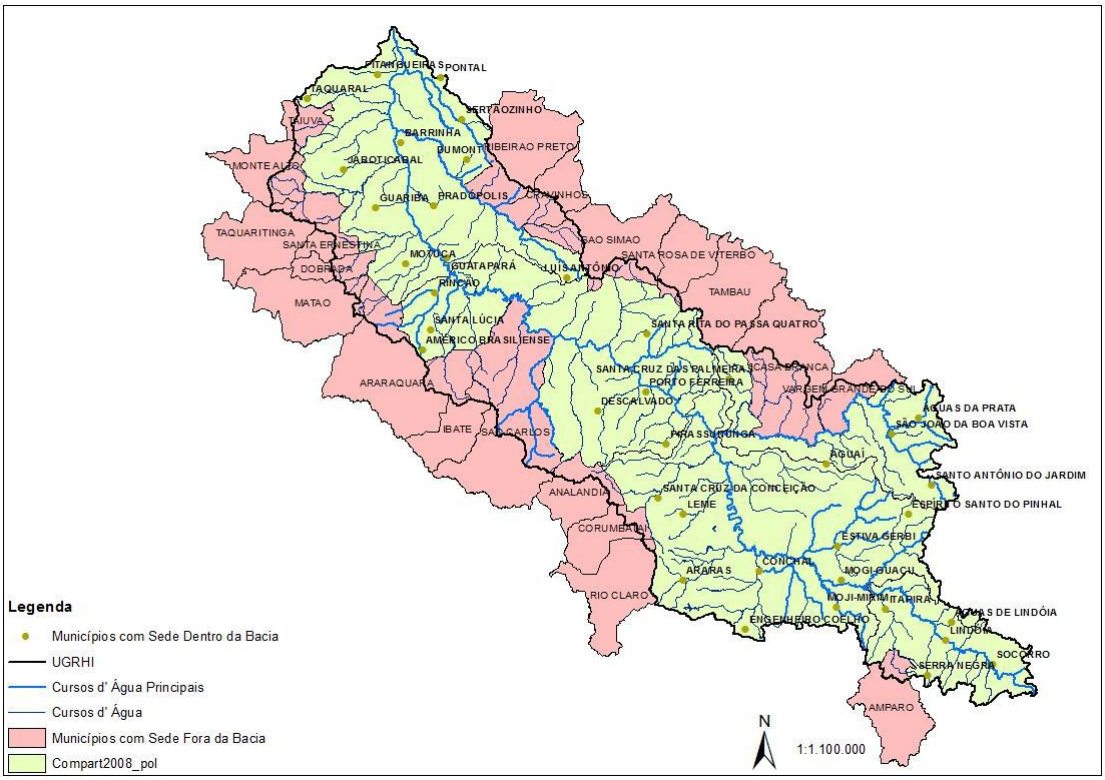


Ilustração 3 - Municípios que possuem suas áreas geográficas contidas total ou parcialmente na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu.

Quadro 1 - Municípios com áreas territoriais na UGRHI 09 - Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu.

Situação	Município	UGRHI Limítrofe
Municípios totalmente contidos	01. Aguaí	
	02. Águas de Lindóia	
	03. Américo Brasiliense	
	04. Araras	
	05. Barrinha	
	06. Conchal	
	07. Descalvado	
	08. Dumont	
	09. Espírito Santo do Pinhal	
	10. Estiva Gerbi	
	11. Guariba	
	12. Guatapará	
	13. Itapira	
	14. Jaboticabal	
	15. Leme	
	16. Lindóia	
	17. Mogi Guaçu	
	18. Motuca	
	19. Pirassununga	
	20. Porto Ferreira	
	21. Pradópolis	
	22. Rincão	
	23. Santa Cruz da Conceição	
	24. Santa Cruz das Palmeiras	
	25. Santa Lúcia	
	26. Santa Rita do Passa Quatro	
	27. Santo Antônio do Jardim	
Municípios com sede totalmente contida	01. Águas da Prata	Pardo
	02. Engenheiro Coelho	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	03. Luís Antônio	Pardo
	04. Mogi Mirim	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	05. Pitangueiras	Baixo Pardo/Grande
	06. São João da Boa Vista	Pardo
	07. Serra Negra	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	08. Sertãozinho	Pardo
	09. Socorro	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	10. Taquaral	Baixo Pardo/Grande
Municípios com sede parcialmente contida	01. Casa Branca	Pardo
	02. Cravinhos	Pardo
	03. Monte Alto	Turvo/Grande
	04. Pontal	Pardo
Municípios somente com área rural contida	01. Amparo	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	02. Analândia	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí Tietê/Jacaré
	03. Araraquara	Tietê/Jacaré
	04. Corumbataí	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	05. Dobrada	Tietê/Batalha
	06. Ibaté	Tietê/Jacaré
	07. Limeira	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	08. Matão	Tietê/Jacaré Tietê/Batalha
	09. Ribeirão Preto	Pardo
	10. Rio Claro	Piracicaba/Capivari/ Jundiaí
	11. Santa Ernestina	Tietê/Batalha
	12. Santa Rosa do Viterbo	Pardo
	13. São Carlos	Tietê/Jacaré
	14. São Simão	Pardo
	15. Taiúva	Turvo/Grande
	16. Tambaú	Pardo
	17. Taquaritinga	Tietê/Batalha
	18. Vargem Grande do Sul	Pardo

Fonte: Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu 2008-2011.

Em termos hidrográficos, a UGRHI 09 compreende 5 sub – bacias ou compartimentos principais que são: Alto Mogi, Médio Mogi, Baixo Mogi, Jaguari Mirim e Peixe (Ilustração 4).

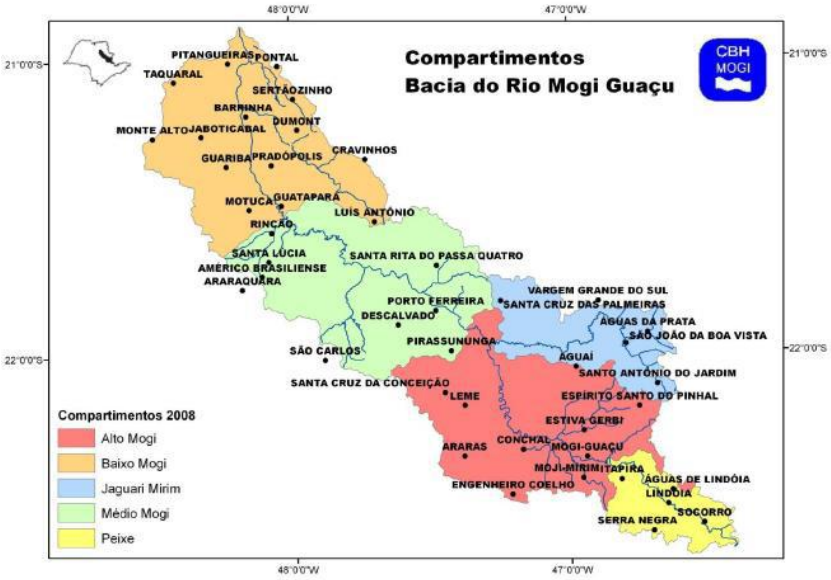


Ilustração 4 - Compartimentos para o gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu.

No que tange o uso do solo uma das principais categorias a ser analisada é a divisão do território em zonas urbanas e zonas rurais. Conforme relação dos setores censitários do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE, o município de Vargem Grande do Sul divide-se em:

- Área Urbana, correspondendo a 18,4 km² (6,9% do território);
- Área Rural, equivalente a 249,0 km² (93,1% restantes).

Segue quadro resumo das características geográficas e indicadores atualizados:

CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS	
ÁREA	267,178 km² IBGE 2016
POPULAÇÃO	42.061 IBGE 2016
DENSIDADE	149,4 hab/hm²
ALTITUDE	720 m
CLIMA	Subtropical e temperado cwa
VEGETAÇÃO	Floresta Ombrófila Densa
INDICADORES	
IDH-M	0,737 IBGE 2010
PIB per capita	17.998,39 IBGE 2013

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações que se seguem, tem por objetivo garantir a qualidade dos materiais e serviços a serem empregados na execução da rede abastecimento de água.

As obras serão realizadas nas *Ruas Jaboticabal, Jardinópolis, Petrópolis, Florianópolis, Rosário, Henrique Falconi, Alcino Alves Rosa, Santo Antônio, Duque de Caxias, Laranjal, Pitangueiras, Palmeiral, Pindorama, Jaguari, Urupês, Manoel Antônio Garcia Gomes e Hercília Ramos, na Vila Santana, totalizando 6.116,00metros de rede, na cidade de Vargem Grande do Sul.*

Conforme indicado no mapa em anexo, apresentamos a localização das obras a serem executadas no município de Vargem Grande do Sul.

Durante o assentamento da tubulação, deverão ser verificadas as cotas do fundo da vala e da geratriz externa superior do tubo, a cada 20 m, de modo que se respeitem as cotas do projeto e que os serviços possam desenvolver-se em várias frentes, sem a necessidade de correções de níveis nos encontros.

A Fiscalização efetuará a verificação das cotas antes do posicionamento final.

CONTANIER

Será de responsabilidade da Contratada a instalação de Container depósito, módulo metálico em aço galvanizado de 6,0x2,3x2,5m, vão livre, piso de concreto, cimentado, madeira ou material equivalente.

Será medido por unidade de container multiplicado pelo número inteiro de meses alocado na obra (un x mês).

O item remunera a alocação, translado até o local da obra, montagem, instalação, regularização do terreno, desmontagem e a remoção completa de container módulo para depósito, conforme NR18 (2015). Área mínima de 13,80 m².

SINALIZAÇÃO DE OBRA

Deverá ser instalado pela Contratada uma placa de obra, com área de 8,00m², seguindo o modelo fornecido pela Fiscalização, composta por: Requadro em metalon para banner em lona impresso, Banner em lona com impressão digitalmente, com bainha reforçada e ilhoses, e, estrutura de madeira (varão de eucalipto) para fixação do mesmo ao solo.

Será medido por área de placa executada (m²).

O item remunera o fornecimento e instalação de placa em lona conforme normas e leis vigentes, constituída por: banner em lona com impressão digital de alta resolução, requadro em metalon de 30 x 20 mm; remunera também o fornecimento de estrutura de fixação da placa em metalon pintado e estrutura de madeira (varão de eucalipto) para fixação do mesmo ao solo; inclusive materiais acessórios e a mão de obra necessária para instalação completa da placa.

LOCAÇÃO DE OBRA

Trata-se dos serviços de topografia para locação da rede de distribuição de água tratada, na extensão de 6.116,00 metros.

A demarcação e o acompanhamento dos serviços a executar deverão ser efetuados por equipe de topografia experiente nesta função.

A tubulação a ser assentada deverá ter seu eixo demarcado, através de estaqueamento de 20 em 20m, devendo-se assinalar os pontos onde serão instaladas conexões, registros, ventosas etc. E, além disso, cruzamento em nível com outras tubulações ou elementos enterrados.

Será medido por comprimento de rede locada (m).

O item remunera o fornecimento de veículo para locomoção, materiais, mão de obra qualificada e equipamentos necessários para execução de serviços de locação das redes conforme projeto desenvolvido pela prefeitura municipal.

DEMOLIÇÃO DE CONCRETO, LASTRO, MISTURA E AFINS

A demolição poderá ser parcial ou total e a CONTRATADA deverá tomar todas as medidas de proteção necessárias e se for o caso, utilizar tapumes, andaimes e sinalização, conforme exigência da Fiscalização.

Em caso de demolições de pavimentos com reaproveitamento dos materiais, além do procedimento normal em cada caso, fica estabelecido o seguinte:

Os serviços de demolição serão executados cuidadosamente, tendo em vista a possibilidade de reaproveitamento dos materiais, se for o caso, para em seguida serem relacionados e armazenados em locais convenientes, indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Será medido pelo volume real demolido, medido no projeto, ou conforme levantamento cadastral, ou aferido antes da demolição (m^3).

O item remunera o fornecimento da mão de obra necessária e ferramentas adequadas para a execução dos serviços de: desmonte, demolição, fragmentação de elementos em concreto simples manualmente; a seleção e a acomodação manual do entulho em lotes. Normas técnicas: NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114.

DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO

Será medido por área real de pavimento asfáltico, medida no projeto, ou conforme levantamento cadastral, ou aferida antes da demolição (m^2).

Em caso de demolições de pavimentos com reaproveitamento dos materiais, além do procedimento normal em cada caso, fica estabelecido o seguinte:

a) Onde existem paralelepípedos, meios-fios ou outros materiais aproveitáveis, serão estes removidos e armazenados em local apropriado de modo que não causem embaraços á obra e logradouros públicos, assim como devidamente empilhados, no aguardo do reaproveitamento, sob vigilância a responsabilidade da CONTRATADA.

b) No caso de remoção de meio-fio, antes de empilhados, deverão ser limpos de toda a massa de remanejamento que porventura nele estiver aderida.

O item remunera o fornecimento da mão de obra necessária e dos equipamentos adequados para a execução dos serviços de: corte do pavimento com disco apropriado, desmonte, demolição e fragmentação de pavimentação asfáltica, inclusive a base e a sub-base, mecanizados; a carga mecanizada; o transporte com caminhão, até 1 (um) quilômetro; o

descarregamento; a seleção e a acomodação manual do entulho em lotes, bem como as acomodações de outros materiais que compõe o pavimento. Normas técnicas: NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114.

TRANSPORTE MECANIZADO DE MATERIAL SOLTO

A Contratada deverá remover, do local onde estará sendo implantado a rede de distribuição de água, todos os materiais oriundos dos serviços referente a Demolição de Concreto bem como a demolição de pavimento asfáltico.

Será medido por volume de entulho (m³), aferido no caminhão, sendo a distância de transporte considerada desde o local de carregamento até o local de despejo, a uma distância de até 5º quilômetro.

O item remunera o fornecimento de caminhão basculante, com caçamba reforçada, e a mão de obra necessária para a execução do serviço de transporte do material de entulho, para distâncias superiores a 3 quilômetros até 5 quilômetros. Remunera também o retorno do veículo descarregado. Todo entulho gerado deverá obedecer à Lei nº 14.803, de 26 de junho de 2008 e à Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações. Normas técnicas: NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114.

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS

Tratam-se de escavações de valas ou cavas executadas mecanicamente dentro de áreas urbanas e que, por consequência, demandam cuidados especiais.

O material procedente da escavação do terreno natural, geralmente, é constituído por solo, alteração de rocha, rocha ou associação destes tipos.

Para os efeitos desta Especificação será adotada a seguinte classificação:

- Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor da umidade apresentado.

- Material de 2ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação de grande porte. A extração, eventualmente, poderá envolver o

uso de explosivos ou processo manual adequado. Incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15 m e 1,00 m.

- Material de 3ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha, com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos ou de rompedor.

Terminologia

Cava

Escavação executada em solo ou rocha, com dimensões conforme projeto.

Interferências

Antes de se iniciar a escavação, a Contratada deverá ser feita a pesquisa das interferências existentes no trecho a ser escavado, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes ou outra estrutura que esteja na zona atingida pela escavação ou em suas proximidades.

As sondagens poderão ser executadas por processo manual ou mecanizado, devendo-se observar cautela extrema, principalmente quando houver expectativa de interferência de rede de energia elétrica, rede telefônica ou adutoras.

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

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

As interferências deverão ser cadastradas, com pontos de amarração suficientes para a fácil detecção pela equipe de produção, quando da execução da escavação propriamente dita, devendo ser apresentado à Fiscalização, “croquis” das localizações, antes do início dos serviços.

Caso o serviço de escavação não tenha início imediato, as cavas executadas para as sondagens deverão ser reaterradas e o pavimento reconstituído, conforme Especificações fornecidas pela Fiscalização.

As áreas onde estiverem sendo executados serviços de sondagem deverão estar devidamente protegidas e sinalizadas ao tráfego de veículos e pedestres, sob total responsabilidade da Contratada.

Quando existir cabo subterrâneo de energia nas proximidades das escavações, as mesmas só poderão ser iniciadas quando o cabo estiver desligado. Na impossibilidade de desligar o cabo, devem ser tomadas medidas especiais junto à concessionária.

Ocorrendo interferência com instalações de outros serviços públicos, não identificada nos serviços de sondagem, a Fiscalização deverá ser comunicada e o serviço paralisado até que sejam autorizados e efetuados os respectivos remanejamentos.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações deverá ser executado o escoramento e sustentação das mesmas, sob total responsabilidade da Contratada.

Escavação

Deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização.

Nas escavações executadas próximas a prédios ou edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem as ocorrências de qualquer perturbação oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como:

- Escoamento ou ruptura das fundações;
- Descompressão do terreno da fundação;
- Descompressão do terreno pela água.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

As escavações com mais de 1,25 m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.

As áreas sujeitas a escavações em caráter permanente deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes.

Em caso de valas, deverão observadas as imposições do local do trabalho, principalmente as concernentes ao trânsito de veículos e pedestres.

As grelhas, bocas de lobo e os tampões das redes dos serviços públicos, junto às escavações, deverão ser mantidos livres e desobstruídos.

Material proveniente da escavação

Quando o material for considerado, a critério da Fiscalização, apropriado para utilização no reaterro, será ele, a princípio, estocado ao longo da escavação, a uma distância equivalente à profundidade escavada, medida a partir da borda do talude.

Em vias públicas onde a deposição do material escavado, puder acarretar problemas de segurança, ou maiores transtornos à população, poderá a Fiscalização, a seu critério, solicitar a remoção e estocagem do material escavado para local adequado, para posterior utilização.

Materiais não reutilizáveis serão encaminhados aos locais de “bota-fora”.

Regularização do Fundo da Vala

Ao se atingir a cota de projeto, o fundo da escavação será regularizado e limpo, pela Contratada.

Atingida a cota, se for constatada a existência de material com capacidade de suporte insuficiente para receber a peça ou estrutura projetada, a escavação deverá prosseguir até que se possa executar um “colchão” de material de base, a ser determinado de acordo com a situação.

No caso do fundo da escavação se apresentar em rocha ou material indeformável, a sua cota deverá ser aprofundada, no mínimo, em 0,10 m, de forma a se estabelecer um embasamento com material desagregado, de boa qualidade (normalmente, areia ou

terra). A espessura esta camada deverá ser determinada de acordo com a especificidade da obra.

Escoramentos

Caso sejam necessários, serão empregados os tipos de escoramento prescritos nas Especificações da Fiscalização, conforme seus padrões e detalhes.

Os escoramentos utilizados poderão ser dos tipos:

- Pontaleteamento

Utilizado em solos coesivos, geralmente em cota superior ao do lençol freático e em profundidades menores.

Neste caso, a superfície lateral da vala ou cava é contida por tábuas verticais de madeira de lei de 1” x 10" (até 2,00 m de profundidade) ou por pranchas de madeira de lei de 6 x 16 cm (acima de 2,00 m de profundidade), espaçadas de 1,35 m e travadas na transversal por estroncas com diâmetro de 20 cm, distanciadas verticalmente de 1,00 m.

Poderão, também, ser utilizadas pranchas metálicas, espaçadas de 1,35 m e travadas na transversal por estroncas com diâmetro de 20 cm, distanciadas verticalmente de 1,00 m. A cravação dos perfis metálicos poderá ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré-furo.

- Escoramento Descontínuo

Utilizado nas escavações em solos coesivos, geralmente em cota superior ao nível do lençol freático.

Neste tipo de escoramento, a superfície lateral da vala ou cava é contida por tábuas verticais de madeira de lei de 1” x 10" (até 2,00 m de profundidade) ou por pranchas de madeira de lei de 6 x 16 cm (acima de 2,00 m de profundidade), espaçadas de 0,30 m e travadas longintudinalmente por longarinas de madeira de lei de 6 x 16 cm (até 2,00 m de profundidade) ou de 8 x 18 cm (acima de 2,00 m de profundidade), em toda a sua extensão.

Travando as longarinas, em sentido transversal, são utilizadas estroncas de madeira (geralmente, eucalipto) com diâmetro de 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, exceto em suas

extremidades, das quais as estroncas ficam afastadas 0,40 m. As longarinas são espaçadas verticalmente de 1,00 m.

Podem também ser utilizados, em combinações variadas, perfis metálicos verticais, longarinas metálicas e pontaletes metálicos, em substituição às peças de madeira, mantendo-se, porém, os mesmos espaçamentos.

A cravação dos perfis metálicos pode ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré- furo.

- Escoramento Contínuo

Utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando alguma circunstância exigir uma condição estanque das paredes da escavação.

A superfície lateral da vala ou cava é contida por tábuas verticais de madeira de lei de 1” x 10" (até 2,00 m de profundidade) ou pranchas de madeira de lei de 6 x 16 cm (acima de 2,00 m de profundidade), encostadas umas às outras e travadas longitudinalmente por longarinas de madeira de lei de 6 x 16 cm (até 2,00 m de profundidade) ou de 8 x 18 cm (acima de 2,00 m de profundidade) em toda a sua extensão. Travando as longarinas, em sentido transversal, são utilizadas estroncas de madeira (geralmente, eucalipto) de diâmetro 20 cm, espaçadas de 1,35 m, exceto em suas extremidades, das quais as estroncas ficam afastadas 0,40 m. As longarinas deverão estar espaçadas entre si de 1,00 m na vertical.

Podem também ser utilizados, em combinações variadas, perfis metálicos verticais, longarinas metálicas e pontaletes metálicos, em substituição às peças de madeira, mantendo-se, porém, os mesmos espaçamentos.

A cravação dos perfis metálicos pode ser feita por bate-estacas (queda livre), martelo vibratório ou pré- furo.

- Escoramento Especial

Utilizado em escavações de solos arenosos, sem coesão, ou quando o escoramento contínuo for insuficiente para propiciar uma condição estanque adequada às paredes da escavação.

A superfície lateral da vala ou cava é contida por pranchas verticais de madeira de lei 6 x 16 cm, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de 8 x 18 cm em toda a sua extensão.

As longarinas são travadas, longitudinalmente, por estroncas de madeira de diâmetro 20 cm, espaçadas de 1,35 m, exceto em suas extremidades, das quais as estroncas ficam afastadas 0,40 m. As longarinas são ser espaçadas verticalmente entre si de 1,00 m.

Em escavações abaixo do lençol freático, em solos que apresentem reais dificuldades quanto à fixação, estanqueidade e equilíbrio do fundo da vala ou cava, o escoramento deverá ter uma profundidade adicional, que deverá ser aprovada pela Fiscalização.

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais do corte forem constituídas de solo passível de desmoronamento, independente da profundidade da escavação.

Os Escoramentos são objeto de especificação própria (2.13.08 – Escoramentos de Valas, Cavas e Poços).

Sinalização e Proteção

A escavação deverá ser executada observando-se as normas de segurança dos trabalhadores, veículos e pedestres.

Deverão ser tomadas as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer durante a execução do serviço, devido à falta ou deficiência de sinalização e proteção.

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto a escolas, hospitais e outros locais de aglomeração de pessoas.

Deverão ser previstos passadiços para veículos, nos locais em que não houver bloqueio de trânsito e nas saídas das garagens.

A sinalização e proteção das escavações deverão ser executadas de acordo com as posturas municipais e exigências de órgãos públicos locais ou concessionárias de serviços.

A Contratada ficará responsável pela plena sinalização bem como atender as providencias que estabelecidas, quando for o caso.

Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos de escavação. Nas valas ou cavas de profundidade até 4,0 m, serão utilizadas retroescavadeiras, podendo ser usada escavação manual no acerto final do fundo.

A escavação mecânica de valas e cavas com profundidade acima daquela alcançada pela retroescavadeira, deverá ser executada com escavadeira hidráulica. Caso a Contratada não disponha de tal equipamento, a Fiscalização poderá permitir o uso de retroescavadeira, considerando-se, neste caso, a ressalva feita nos Critérios de Medição desta Especificação.

Escavação

Largura e Profundidade das Valas

Escavação de Valas para Sistema de Abastecimento de Água

A profundidade mínima das valas será determinada de modo que o recobrimento das tubulações atenda aos valores mínimos a seguir:

Tipo de Pavimento	Recobrimento (m)
Valas sob passeio com guia ou meio-fio definido	0,60
Valas sob passeio sem guia ou meio-fio definido	0,80
Valas sob via pavimentada ou com greide definido por guias, meio-fio e sarjetas	0,90
Valas sob via de terra ou com greide indefinido	1,10

Tabela 01

LARGURAS MÁXIMAS DE VALAS PARA ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE ÁGUA EM FoFo E PVC							
Diâmetro Nominal Tubo	Profundidade da Vala (m)	Espaço Livre na Vala (m)	Largura máxima da vala em função do escoramento e profundidade (m)				
			Sem	Pontalete de	Contínuo ou	Escoramento	Metálico

(mm)			Escoramento	madeira	Descontinuo	Especial	- Madeira
Até 100	0,00 a 1,30	0,30	0,40	0,45	0,60	0,70	0,70
	1,31 a 2,00	0,40	0,50	0,55	0,70	0,80	0,80
	2,01 a 3,00	0,50		0,75	0,90	0,90	0,90
	3,01 a 4,00	0,60		0,85	1,00	1,00	1,00
	4,01 a 5,00	0,70			1,10	1,10	1,10
	5,01 a 6,00	0,80			1,20	1,20	1,20
150	0,00 a 2,00	0,40	0,55	0,60	0,75	0,85	0,85
	2,01 a 3,00	0,50		0,80	0,95	0,95	0,95
	3,01 a 4,00	0,60		0,90	1,05	1,05	1,05
	4,01 a 5,00	0,70			1,15	1,15	1,15
	5,01 a 6,00	0,80			1,25	1,25	1,25
200	0,00 a 2,00	0,40	0,60	0,65	0,80	0,90	0,90
	2,01 a 3,00	0,50		0,85	1,00	1,00	1,00
	3,01 a 4,00	0,60		0,95	1,10	1,10	1,10
	4,01 a 5,00	0,70			1,20	1,20	1,20
	5,01 a 6,00	0,80			1,30	1,30	1,30
250	0,00 a 2,00	0,40	0,65	0,70	0,85	0,95	0,95
	2,01 a 3,00	0,50		0,90	1,05	1,05	1,05
	3,01 a 4,00	0,60		1,00	1,15	1,15	1,15
	4,01 a 5,00	0,70			1,25	1,25	1,25
	5,01 a 6,00	0,80			1,35	1,35	1,35
300	0,00 a 2,00	0,40	0,70	0,75	0,90	1,00	1,00
	2,01 a 3,00	0,50		0,95	1,10	1,10	1,10
	3,01 a 4,00	0,60		1,05	1,20	1,20	1,20
	4,01 a 5,00	0,70			1,30	1,30	1,30
	5,01 a 6,00	0,80			1,40	1,40	1,40

350	0,00 a 2,00	0,40	0,75	0,80	0,95	1,05	1,05
	2,01 a 3,00	0,50		1,00	1,15	1,15	1,15
	3,01 a 4,00	0,60		1,10	1,25	1,25	1,25
	4,01 a 5,00	0,70			1,35	1,35	1,35
	5,01 a 6,00	0,80			1,45	1,45	1,45
400	0,00 a 2,00	0,50	0,90	0,95	1,10	1,20	1,20
	2,01 a 3,00	0,60		1,15	1,30	1,30	1,30
	3,01 a 4,00	0,70		1,25	1,40	1,40	1,40
	4,01 a 5,00	0,80			1,50	1,50	1,50
	5,01 a 6,00	0,90			1,60	1,60	1,60
500	0,00 a 2,00	0,60	1,10	1,15	1,30	1,40	1,40
	2,01 a 3,00	0,70		1,35	1,50	1,50	1,50
	3,01 a 4,00	0,80		1,45	1,60	1,60	1,60
	4,01 a 5,00	0,90			1,70	1,70	1,70
	5,01 a 6,00	1,00			1,80	1,80	1,80
600	0,00 a 2,00	0,60	1,20	1,25	1,40	1,50	1,50
	2,01 a 3,00	0,70		1,45	1,60	1,60	1,60
	3,01 a 4,00	0,80		1,55	1,70	1,70	1,70
	4,01 a 5,00	0,90			1,80	1,80	1,80
	5,01 a 6,00	1,00			1,90	1,90	1,90
700	0,00 a 2,00	0,60	1,30	1,35	1,50	1,60	1,60
	2,01 a 3,00	0,70		1,55	1,70	1,70	1,70
	3,01 a 4,00	0,80		1,65	1,80	1,80	1,80
	4,01 a 5,00	0,90			1,90	1,90	1,90
	5,01 a 6,00	1,00			2,00	2,00	2,00
	0,00 a 2,00	0,65	1,45	1,50	1,65	1,75	1,75
	2,01 a 3,00	0,75		1,70	1,85	1,85	1,85

800	3,01 a 4,00	0,85		1,80	1,95	1,95	1,95
	4,01 a 5,00	0,95			2,05	2,05	2,05
	5,01 a 6,00	1,05			2,15	2,15	2,15
900	0,00 a 2,00	0,65	1,55	1,60	1,75	1,85	1,85
	2,01 a 3,00	0,75		1,80	1,95	1,95	1,95
	3,01 a 4,00	0,85		1,90	2,05	2,05	2,05
	4,01 a 5,00	0,95			2,15	2,15	2,15
	5,01 a 6,00	1,05			2,25	2,25	2,25
1000	0,00 a 2,00	0,65	1,65	1,70	1,85	1,95	1,95
	2,01 a 3,00	0,75		1,90	2,05	2,05	2,05
	3,01 a 4,00	0,85		2,00	2,15	2,15	2,15
	4,01 a 5,00	0,95			2,25	2,25	2,25
	5,01 a 6,00	1,05			2,35	2,35	2,35
1100	0,00 a 2,00	0,70	1,80	1,85	2,00	2,10	2,10
	2,01 a 3,00	0,80		2,05	2,20	2,20	2,20
	3,01 a 4,00	0,90		2,15	2,30	2,30	2,30
	4,01 a 5,00	1,00			2,40	2,40	2,40
	5,01 a 6,00	1,10			2,50	2,50	2,50
1200	0,00 a 2,00	0,70	1,90	1,95	2,10	2,20	2,20
	2,01 a 3,00	0,80		2,15	2,30	2,30	2,30
	3,01 a 4,00	0,90		2,25	2,40	2,40	2,40
	4,01 a 5,00	1,00			2,50	2,50	2,50
	5,01 a 6,00	1,10			2,60	2,60	2,60

Tabela 02.

Largura Livre para Trabalho (cm)					
Profundidade (m)	DN até 350 mm	DN 400 mm	DN 500 a 700 mm	DN 800 a 1000 mm	DN 1100 a 1200 mm
0,00 a 2,00	40	50	60	65	70
2,01 a 3,00	50	60	70	75	80
3,01 a 4,00	60	70	80	85	90
4,01 a 5,00	70	80	90	95	100
5,01 a 6,00	80	90	100	105	110

Tabela 03.

Escoramento

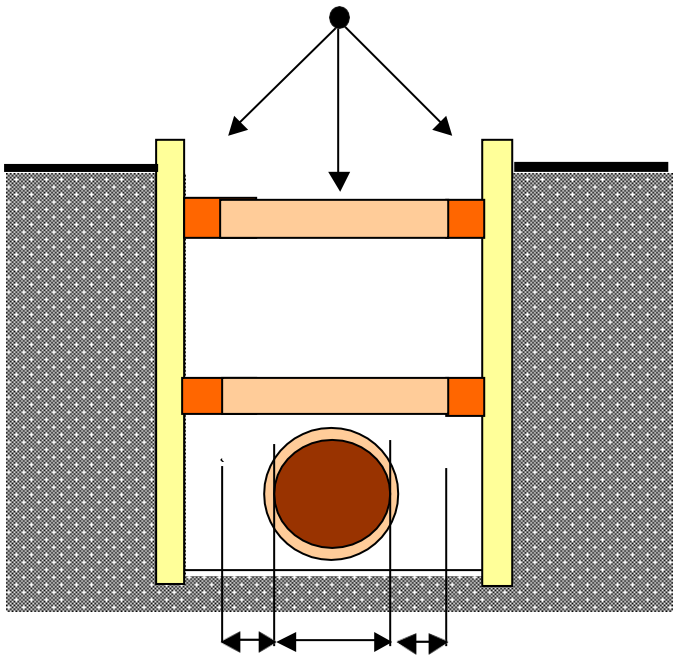


Figura 01 - Largura livre para trabalho na vala.

Largura Ocupada Pelo Escoramento (cm)				
Profundidade	**Pontaleteamento**	**Contínuo ou Descontínuo**	**Especial**	**Metálico-Madeira**
0,00 a 2,00	**5**	**20**	**30**	**30**
2,01 a 3,00	**15**	**30**	**30**	**30**
3,01 a 4,00	**15**	**30**	**30**	**30**
4,01 a 5,00	**-**	**30**	**30**	**30**
5,01 a 6,00	**-**	**30**	**30**	**30**

Tabela 04.

Para profundidades acima de 6,00 m deve-se adotar 0,10 m na largura da vala, para cada metro adicional de profundidade, sendo aconselhável a elaboração de projeto específico.

Os serviços serão medidos, pelo volume escavado, considerado na caixa, obedecendo às dimensões de valas especificadas em projeto (m^3).

O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessária para a execução de valas com profundidade total até 2 m, englobando os serviços: escavação mecanizada; nivelamento, acertos e acabamentos manuais e a acomodação feita manualmente do material escavado ao longo da vala.

REATERRO MECANIZADO DE VALA

Aterro e Recobrimento Especial de Vala

O aterro das valas será processado após a realização dos testes de estanqueidade e até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais. Deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulação e bom acabamento da superfície. O aterro deverá também ser desenvolvido em paralelo com a remoção de escoramentos.

A rotina de trabalho de compactação será fixada por instrução de campo, emitida oportunamente pela Fiscalização. Não será permitida a compactação de valas, cavas e poços com pneus de retroescavadeiras, caminhões, etc.

No caso de o material proveniente da escavação não se prestar para execução do

aterro, deverá ser utilizado material adequado, importado do empréstimo. Nas valas sob leito carroçável, o aterro deverá ser executado e controlado com proctor normal ou compacidade relativa, dependendo do material utilizado.

Após a execução do aterro, todo material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deverá ser removido ao bota-fora.

De qualquer forma, os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicação da Fiscalização.

Aterro de Vala Sob Passeio

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior, acrescida de 20 cm, deverá ser preenchida com aterro isento de pedras e corpos estranhos, compactados com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm.

O restante do aterro deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual a do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo isento de corpos estranhos.

Vala Sob Via Carroçável

Para tubulações assentadas sob via carroçável, cuja vala deva ser recomposta com solos coesivos, o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior, acrescida de altura indicada pela Fiscalização, deve ser preenchido com aterro compactado com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm e para o restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Proctor Normal, com desvio de umidade de mais ou menos 2%.

O material do aterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importado, a critério da Fiscalização.

A compactação mecânica a 95% do Proctor Normal (Método Brasileiro NBR-7122 da ABNT) deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela Fiscalização, que providenciará ensaios para determinação do grau de compactação e desvio de umidade.

Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, sem ônus para a Prefeitura, devendo da mesma forma, serem

feitos os serviços de reposição de pavimentação, seja de paralelepípedo, seja de asfalto, tantas vezes quantas forem necessárias, caso ocorram arreamentos.

Todos os serviços serão medidos pelo volume de reaterro, considerado na caixa (m^3).

O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessária para a execução de aterro de valas ou cavas, englobando os serviços: lançamento e espalhamento manuais do solo; compactação, por meio de compactador; nivelamento, acertos e acabamentos manuais.

TRANSPORTE DE SOLO

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados, em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficará a critério da CONTRATADA e terá sido definido no plano de escavação.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicado no plano de escavação, ou seja, por qualquer motivo insatisfatório.

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso não seja isto possível, deverá a CONTRATADA preparar um local para estoca-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e forma de carregamento devem ser estudados pela CONTRATADA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Somente quando aprovado pela FISCALIZAÇÃO materiais escavadas em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, poderão ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pela CONTRATADA para os bota-foras já existentes.

Os materiais resultantes das escavações, inadequadas para uso nas obras, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão depositados em bota-fora.

A CONTRATADA deverá apresentar, com a devida antecedência para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

A CONTRATADA tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos as áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, devera a CONTRATADA manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Os serviços serão medidos pelo volume de solo, aferido na caixa, sendo a distância de transporte considerada desde o local de carregamento até a unidade de destinação final, ou da jazida, até o local de descarregamento, menos 1 quilômetro (m^3).

O item remunera o tempo do veículo à disposição, para o carregamento, descarregamento e manutenção; os serviços de: transporte, descarregamento, e o retorno do veículo descarregado, para distâncias superiores a 2 quilômetros até 3 quilômetros. O serviço de transporte de solos até unidade de destinação final deverá cumprir todas as exigências e determinações previstas na legislação: Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 e suas alterações, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Estão inclusos todos os impostos legais e despesas necessárias junto aos órgãos regulamentadores das atividades envolvidas. Remunera também os serviços de espalhamento quando necessário. Normas técnicas: NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114.

FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO DE PVC

FORNECIMENTO

Trata-se do fornecimento de tubos e conexões de PVC junta elástica para redes de abastecimento de água e adutoras com seus respectivos anéis de borracha, colocados em local determinado pela Contratante.

Os tubos PBA (ponta, bolsa e anel de borracha) para redes de água e adutoras são fabricados de acordo com a norma da ABNT NBR 5647, nos diâmetros de 50 a 100 mm, e nas classes 12,15 e 20 para pressões de serviço de 60, 75 e 100 m.c.a., respectivamente.

Os tubos devem ter comprimento de 6,0 metros, com ponta e bolsa para junta elástica e respectivo anel de borracha. Devem atender à norma da ABNT NBR 5680.

As conexões obedecem às normas da ABNT NBR 5647 e NBR 10351 e devem ser dimensionadas para trabalhar enterradas, conduzindo água a 20º C, com pressão de serviço de 1,0 MPa, incluindo-se variações dinâmicas (conforme a NBR 10351).

As conexões devem ser em PVC ponta e bolsas, com junta elástica e anéis de borracha, conforme tipos definidos nas listas de materiais.

A carga, o transporte e a descarga do material deverão ser feitos rigorosamente de acordo com as recomendações do fabricante no que se refere à forma de manuseio e ao empilhamento máximo.

O transporte dos tubos e conexões deverá ser feito com todo o cuidado, de forma a não provocar deformações e avarias nos mesmos, especialmente nas extremidades. Deverão ser evitados, durante o transporte, particularmente:

- ✓ grandes flechas, no caso dos tubos,
- ✓ a colocação dos tubos em balanço,
- ✓ o contato dos tubos e conexões com peças metálicas salientes e alturas de empilhamento superiores a 1,50m, independente da bitola ou espessura dos tubos.

No descarregamento, o baixo peso dos tubos e conexões facilita o manuseio, porém deverá ser evitado o lançamento dos mesmos ao solo, sem critério, uns sobre os outros.

Os tubos e conexões deverão ser carregados e nunca arrastados sobre o solo ou contra objetos e materiais duros, evitando-se, desta forma, avarias nos mesmos.

Fig. 01. Descarga manual de tubos de PVC

Quando os tubos e conexões ficarem estocados por longos períodos, deverão permanecer ao abrigo do sol e armazenados de maneira adequada, evitando- se possíveis ovalizações ou deformações provocadas por seu aquecimento excessivo ou pela ação de outras variáveis que interfiram na integridade das peças. Deverá, também, ser evitada a sua exposição a agentes corrosivos ou inadequados.

Deverão ser observadas as seguintes recomendações do fabricante:

- ✓ o local de estocagem deverá ser próximo do ponto de utilização. Deverá ser coberto, plano, com declividade mínima, limpo e livre de pedras ou objetos salientes.
- ✓ os tubos, quando empilhados, deverão ser apoiados sobre material macio ou sobre travessas de madeira e, de preferência, de forma contínua. Serão formadas camadas superpostas nas quais haverá alternância da orientação das bolsas.
- ✓ a primeira camada de tubos deverá ser colocada sobre um tablado contínuo de madeira, ou sobre pranchões de 0,10 m de largura, espaçados de 0,20 m, no máximo, colocados no sentido transversal em relação aos tubos. Poderá, ainda, ser criado um leito de sacos de aniagem cheios com areia.
- ✓ as bolsas serão orientadas de forma alternada, não devendo tocar o solo.
- ✓ o primeiro e o último tubos da primeira camada serão contidos por meio de cunhas, uma em cada extremidade.
- ✓ os tubos da segunda camada serão colocados entre os da primeira, de tal maneira que

suas bolsas fiquem orientadas para o lado oposto e posicionadas a 5,0cm além das pontas dos tubos da camada anterior. Desta forma, os tubos das diferentes camadas estarão em contato desde a ponta até 5,0cm antes da bolsa.

- ✓ o mesmo procedimento será adotado para as camadas subsequentes.

Fig. 02. Empilhamento em camadas sobrepostas

- ✓ os anéis de borracha das juntas deverão ser estocados em suas embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas, em locais com temperaturas entre 5° C e 25° C.

As conexões, demais acessórios e materiais para as juntas deverão ser levados para as frentes de serviço somente no momento de sua aplicação.

Os tubos e conexões deverão ser adquiridos de fabricantes que produzam em conformidade com as normas da ABNT.

A Contratada deverá apresentar, na entrega dos materiais, os certificados dos materiais dos tubos e conexões, bem como os certificados dos testes hidrostáticos.

Os materiais poderão obedecer a quaisquer normas indicadas pela Contratada, desde que tais normas sejam equivalentes ou superiores às indicadas pela Contratante.

Quando o fabricante dos tubos e conexões produzir seu próprio lubrificante, a Contratada deverá adquiri-lo do mesmo.

Caso sejam adquiridos produtos com características em desacordo com o especificado, a Contratante não se responsabilizará pelo pagamento dos mesmos, que deverão ser substituídos pela Contratada, às suas expensas, sob o risco de ter os trabalhos suspensos, sem adição de prazo contratual, até a sua completa adequação às normas.

Será de responsabilidade da Contratada a aquisição, o transporte e a entrega dos tubos e conexões em local determinado pela Contratante. O armazenamento e controle de estoque serão de responsabilidade da Contratada, salvo quando previsto em contrário no Contrato.

A Contratada será responsabilizada por quaisquer danos causados aos materiais, enquanto estiverem sob sua guarda, em função de manuseio, transporte ou armazenamento inadequados, exposição a elementos agressivos, ou devido à utilização incorreta no âmbito da obra.

Para efeito de aceitação pela Fiscalização, os tubos e conexões deverão apresentar-se com coloração uniforme, isentos de trincas, fraturas ou outros defeitos que possam afetar sua resistência, estanqueidade ou durabilidade. As dimensões e o peso dos tubos e conexões deverão atender, respectivamente, às normas NBR 5647 e NBR 10351, da ABNT.

Definições específicas sobre o armazenamento, controle do estoque e liberação dos materiais para uso na obra serão estabelecidas em Contrato ou ficarão a critério da Fiscalização.

ASSENTAMENTO

Consiste no assentamento de tubos e conexões específicos para cada finalidade, conforme definição em projeto.

Os serviços serão executados obedecendo rigorosamente às coordenadas de projeto e às especificações, padrões de execução normatizados ou recomendados pelo fabricante, para garantir a estanqueidade do sistema necessárias ao fluxo dos líquidos de acordo com os requisitos estabelecidos.

O projeto fornecerá desenhos indicativos das tubulações, seus diâmetros, posicionamento das conexões e seus tipos.

Em caso de interferências e/ou interligações com redes existentes, deverão ser procedidas sondagens preliminares com o objetivo de localizar suas posições e profundidades corretas.

Para o assentamento de tubulações, será importante observar o seguinte:

No início da escavação, seja por processo manual ou mecânico, será necessário afastar o entulho resultante da quebra do pavimento ou eventual base de revestimento do solo, para longe da borda da vala, evitando-se com isso o seu uso indevido no envolvimento dos tubos.

As escavações em rochas decompostas, pedras soltas e rochas vivas deverão ser feitas até, no mínimo, 15cm abaixo da cota inferior prevista para a tubulação, possibilitando a execução de um leito de material isento de pedras.

A largura da vala para assentamento dos tubos e conexões para redes de abastecimento de água e adutoras, objeto desta especificação, deverá obedecer às larguras máximas estabelecidas nas tabelas apresentadas anteriormente, de acordo com a profundidade da vala, o escoramento utilizado e o diâmetro da tubulação.

O fundo da vala deverá ser regular e uniforme, obedecendo às cotas previstas no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias deverão ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte da vala original.

O recobrimento deverá seguir asdeterminações do fabricante, não podendo ser inferior a D+80cm, onde D é o diâmetro interno do tubo.

Quando for impossível a profundidade mínima de D+80cm ou quando a tubulação atravessar ruas com pesadas cargas de tráfego, devem ser tomadas medidas especiais de

proteção dos tubos e conexões, em função da intensidade das cargas e da profundidade dos tubos. Tais medidas deverão constar em projeto e os casos omissos serão definidos pela Fiscalização.

O armazenamento e manuseio dos tubos e conexões deverá seguir as recomendações especificadas para o fornecimento de cada tipo de material.

Os tubos e conexões deverão ser transportados convenientemente apoiados e empilhados, cuidando-se especialmente das extremidades, para que não sejam danificadas. Os tubos, conexões, demais acessórios e material para as juntas, devem ser levados para a obra no momento da utilização, pelo pessoal especializado na execução das juntas e da montagem da tubulação.

Durante o transporte para a vala, os tubos não deverão ser rolados sobre obstáculos que produzam choques. Neste caso, serão empregados "roletes" ou vigas de madeira para o rolamento dos mesmos. Os tubos serão alinhados ao longo da vala, do lado oposto ao da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando não for possível a primeira solução.

Após a execução da junta, cada tubo deverá ser imobilizado, com exceção da junta, que deverá ser deixada exposta, para posterior ensaio de estanqueidade.

As conexões de junta elástica também deverão ser ancoradas, sob total responsabilidade da Contratada, devendo-se utilizar, para tal, blocos de concreto simples ou armado, convenientemente dimensionados para resistir a esforços longitudinais da tubulação ou de mudança de direção, esforços estes que não são absorvidos pela junta elástica.

As válvulas de bloqueio de fluxo e demais equipamentos, deverão ser ancorados no sentido do seu peso próprio e dos possíveis esforços longitudinais ou transversais, sendo que a tubulação e as peças de ligação deverão trabalhar livres desses esforços ou deformações.

Assentamento de Tubos e Conexões de PVC

As instruções para assentamento das conexões em PVC, junta elástica, estão descritas na NBR 9822 – Execução de Tubulações de PVC Rígido para Adutoras e Redes de Água.

O sentido de montagem das linhas deverá ser, de preferência, de jusante para montante, caminhando- se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo

assentado deverá ter como extremidade livre uma bolsa, onde será acoplada a ponta do tubo subsequente.

A montagem da tubulação entre dois pontos fixos, como por exemplo, entre dois três ou cruzetas já instaladas, poderá ser feita utilizando-se a flexibilidade natural dos tubos. Quando os tubos trabalharem forçados (principalmente os de grandes diâmetros) à flexão, deverão ser utilizadas luvas de correr.

Na obra, não será permitido o aquecimento dos tubos com a finalidade de se obter curvas, execução de bolsas ou furos. Curvas deverão ser obtidas mediante o uso de conexões. Extremidades ou pedaços de tubos deverão ser aproveitados mediante o uso de luvas.

Nos assentamentos, deverão ser observados os seguintes procedimentos:

ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE PVC JUNTA ELÁSTICA

Fig. 01 - Limpeza
Primeiramente serão limpas a bolsa e a ponta a serem conectadas.

Fig. 02 - Introdução do anel de borracha
O anel de borracha será introduzido no sulco da bolsa.

Fig. 03 - Aplicação da pasta lubrificante
A pasta lubrificante será aplicada sobre o anel já posicionado e sobre a ponta do tubo a ser conectado. Não deverão ser utilizados óleos e graxa, pois poderão danificar o anel de borracha.

Fig. 04 - Conexão dos tubos
A ponta do tubo (tubo macho) será introduzida até o fundo da bolsa do outro tubo.

Fig. 05 - Havendo dificuldade no encaixe recomenda-se a utilização de uma alavanca na sua conexão. Neste caso, a bolsa do tubo deverá ser protegida do contato com a alavanca com uma peça de madeira.

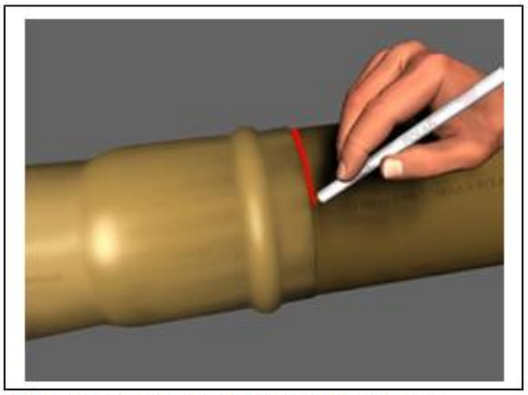


Fig. 06 - Será feita uma marca sobre o tubo macho, exatamente no ponto de encaixe.

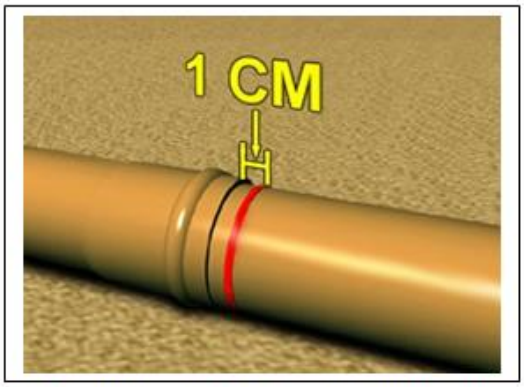


Fig. 07 - O tubo macho será então recuado em 1cm, criando a folga necessária para a dilatação da junta.

Reparos de pontos danificados

Os reparos de pontos danificados serão feitos com o uso de luvas de correr, conforme os seguintes procedimentos:

Fig. 08 - Localização do defeito
Com a rede fora de carga, a vala será escavada no ponto a ser feito o reparo, até a bolsa do tubo a jusante. O tubo deverá ser descoberto de forma que possibilite seu manuseio com facilidade. O trecho danificado será removido com uma serra.

Fig. 09 - Preparo da ponta
A ponta resultante do corte do trecho danificado deverá ser chanfrada com o auxílio de uma lima.

Fig. 10 - Aplicação da pasta lubrificante
Será aplicada pasta lubrificante na ponta que receberá a luva de correr e na bolsa a jusante.

Fig. 11 - Montagem de luva de correr
A ponta do tubo, já lubrificada, receberá a luva de correr

Fig. 12 - Deverá ser providenciado um pedaço de tubo do tamanho do trecho removido

Fig. 01 - Limpeza
Primeiramente serão limpas a bolsa e a ponta a serem conectadas

Fig. 13- O pedaço de tubo será conectado à bolsa a jusante.

Fig. 02 - Introdução do anel de borracha
O anel de borracha será introduzido no sulco da bolsa.

Fig. 14 - Por fim, a luva de correr será movida para sua posição definitiva.

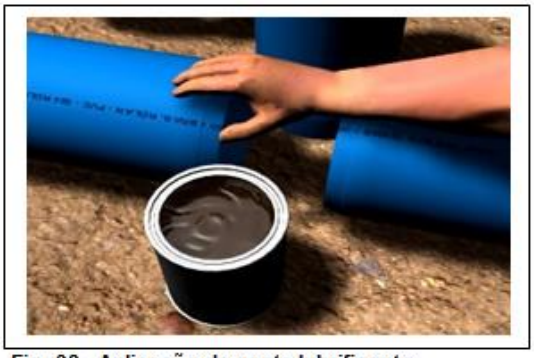


Fig. 03 - Aplicação da pasta lubrificante
A pasta lubrificante será aplicada sobre o anel já posicionado e sobre a ponta do tubo a ser conectado. Não deverão ser utilizados óleos e graxa, pois poderão danificar o anel de borracha.

ASSENTAMENTO DE TUBOS, PEÇAS E CONEXÕES DE PVC DEFoFo

Fig. 04 - Conexão dos tubos
A ponta de um tubo (tubo macho) será introduzida até o fundo da bolsa do outro.

Fig. 05 - Havendo dificuldade no encaixe, recomenda-se a utilização de uma alavanca. Neste caso, a bolsa deverá ser protegida do contato com a alavanca, utilizando-se uma peça de madeira

Fig. 06 - Será feita uma marca sobre o tubo macho, exatamente no ponto de encaixe.

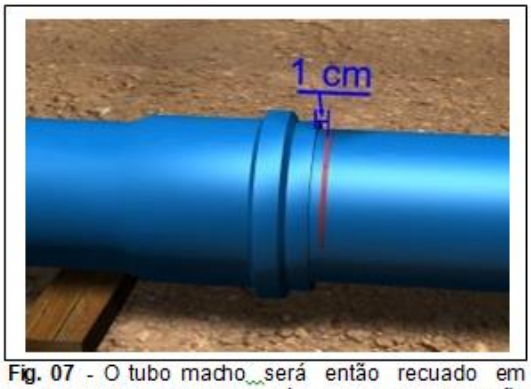


Fig. 07 - O tubo macho será então recuado em 1cm, criando a folga necessária de para a dilatação da junta.

No assentamento das conexões nas redes com tubo PVC DEFoFo deverá ser considerado que a ligação dos tubos de PVC com as mesmas requer uma técnica de montagem especifica. Isto acontece porque as conexões são de ferro fundido e, portanto, possuem anéis de borracha do tipo chanfrado, comuns a este tipo de junta elástica. Assim sendo, para a execução do encaixe dos tubos com as conexões, será necessária a utilização de um aparelho de tração tipo tirfor ou talha manual, devendo ser observados os seguintes procedimentos:

Fig. 08 - Limpeza
Primeiramente, será limpa a canaleta da bolsa da conexão, para o alojamento do anel.

Fig. 09 - Colocação do anel de borracha
O anel de borracha será introduzido no sulco da bolsa.

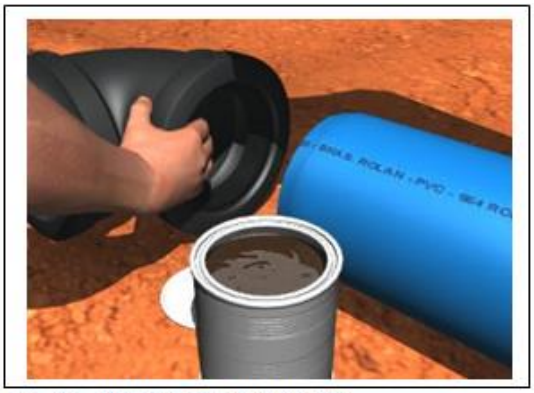


Fig. 11 - Aplicação do lubrificante
O lubrificante deverá ser aplicado no anel e na extremidade do tubo.

Fig. 10a - Preparo da ponta do tubo
A ponta deverá ser limpa e...

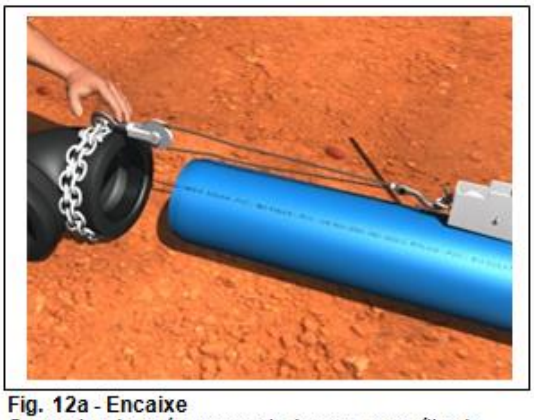


Fig. 12a - Encaixe
O encaixe deverá ser executado com o auxílio de um TIRFOR ou talha manual...

Fig. 10b ...verificado seu chanfro, para facilitar o encaixe e evitar danos ao anel.

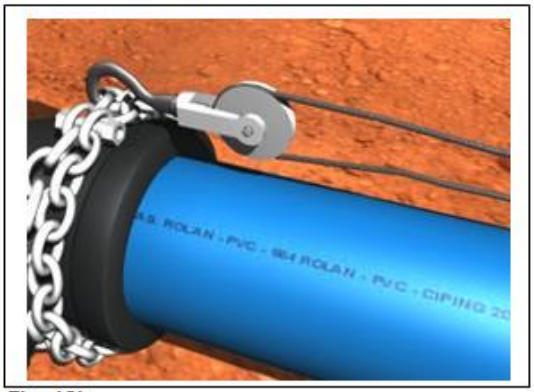


Fig. 12b

O assentamento/montagem de tubos e conexões em redes de água e adutoras deverá atender aos projetos e às determinações da Fiscalização, recomendações dos fabricantes, normas da ABNT e internacionais (quando inexistentes na ABNT) e da Segurança no Trabalho, levando-se em conta o cumprimento do cronograma e da programação de trabalho pré-estabelecidos.

Quando o serviço for executado em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes, veículos, equipamentos e operários, através do uso de sinalização e tapumes adequados, acessos provisórios alternativos para os moradores da área etc.

Além desses fatores, deverá ser feito um rigoroso acompanhamento topográfico dos serviços, bem como fiscalizada a observância, por parte da Contratada, das normas, critérios e recomendações para os movimentos de terra e serviços acessórios, como retirada e reposição de pavimentação, execução de fundações, escoramento de estruturas adjacentes, além dos requisitos básicos funcionais, como a declividade e a estanqueidade do sistema.

Sempre que houver a necessidade da interrupção dos trabalhos de assentamento, para evitar o acesso de elementos estranhos ao sistema, deverá ser feito o tamponamento provisório dos tubos e conexões.

A tubulação, à medida que for sendo assentada e, no máximo, a cada 500 metros de rede, deverá ser submetida a ensaio de estanqueidade.

Após o assentamento dos tubos, seu envolvimento e a ancoragem das conexões, mantendo-se todas as juntas inspecionáveis, a tubulação deverá ser pressurizada com água, até que seja atingida 1,5 vezes a pressão de serviço do tubo, no ponto da cota geométrica mais baixa. Em nenhum ponto da linha, a pressão hidrostática interna de ensaio poderá ser inferior a 0,20 mca.

A pressurização deverá ser mantida estável na linha, no mínimo, durante 30 minutos.

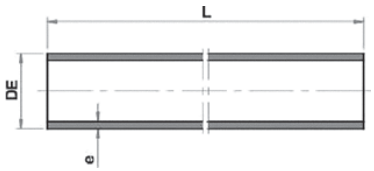
Os serviços serão medidos por comprimento de tubulação executada (m).

O item remunera o fornecimento e instalação de tubos de PVC rígido classe 15 (6,5 kgf / cm²), diâmetro nominal de 50 mm e diâmetro externo de 60 mm, com ponta e bolsa e anel

de borracha, para adução e distribuição de água, inclusive conexões e materiais acessórios; referência comercial PBA da Tigre ou equivalente.

RAMAL PREDIAL

Condução de água potável em trecho de tubulação compreendido entre o ponto de derivação da rede de distribuição de água e o hidrômetro.



DIMENSÕES (mm)		
Cotas	20	32
DE	20	32
e	2,3	3
L	50.000 e 100.000	50.000 e 100.000

a) **Tubos:**

- ✓ Fabricados em Polietileno PE 80 e PE 100; Cores: preto e azul;
- ✓ Pressão de serviço: 1Mpa, a 30ºC; Bobinas de 50 e 100m.

b) **Conexões em Polipropileno (PP):**

- ✓ Fabricadas em Polipropileno de acordo com a NBR 9798 Conexões de Polipropileno PE-5 para ligações prediais de água (abril/1987);
- ✓ Função: Promover a ligação entre tubos de PE com junta mecânica de compressão, e, ou, tubos de PE com tubos de outros materiais.
- ✓ Cor: azul;
- ✓ Diâmetros (bitolas): DE 20mm e 32mm;
- ✓ Pressão Interna: 1,6MPa (16Kgf/cm²). Incluindo as variações dinâmicas; Resistência química: As conexões de compressão foram desenvolvidas para condução de água potável.

NORMAS DE REFERÊNCIA:

- ✓ NBR 8417 - Sistemas de ramais prediais de água - Tubos de Polietileno Requisitos. (Cor preta);

- ✓ NBR 9798 - Conexões de Polipropileno (PP) para junta mecânica para tubos de Polietileno PE-5 para ligações prediais de água (abril/1987); IT/OPE 820-2 - Conexões de derivação (Norma Sanepar);
- ✓ NTS 048 - Tubos de Polietileno para ramais prediais de água;
- ✓ NTS 179 – Adaptador e União de material Plástico para tubos de polietileno DE20 e De32 para ramais prediais;
- ✓ NBR 15803 - Sistemas enterrados para distribuição e adução de água e transporte de esgoto sob pressão – Requisitos para conexões de compressão para junta mecânica, tê de serviço e tê de ligação para tubulação de polietileno de diâmetro externo nominal entre 20 mm e 160 mm;

Os tubos fornecidos em bobinas, como tubos de polietileno linear para ligação predial devem ser carregados e descarregados com cuidado, de preferência manualmente.

O uso de empilhadeiras e outros equipamentos auxiliares de carregamento, além de desnecessários, podem danificar os tubos. A amarração das pilhas formadas pelos rolos deverá ser feita com cordão, sem o emprego de arames, correntes e outros elementos que possam prejudicar os tubos. Deve ser num local de fácil acesso e à sombra, livre de ação direta e exposição contínua ao sol.

Recomenda-se o empilhamento máximo de 10 embalagens por pilha.

Além dos ramais de interligação da rede de distribuição ao hidrômetro, deverá ser instalado: Te de serviço integrado, em polipropileno (PP), para tubos em PEAD/PVC, 60 x 20 mm - ligação predial de agua, fornecimento e instalação.

Os serviços serão remunerados pela unidade instalada de “Te” bem com a metragem de tubo PEAD executada e fornecida.

IMAGEM 01 – TE DE SERVIÇO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS MATERIAIS DA REDE DE ÁGUA

TUBOS E CONEXÕES

Os tubos e conexões propostos deverão corresponder às seguintes especificações a seguir:

- TÊ, PVC PBA, BBB, 90º, DN 50 / DE 60 mm, para rede de água (NBR 10351)

- CAP , PVC PBA, JE, DN 50 / DE 60 mm, para rede de água (NBR 10351)

- Curva PVC PBA, JE, PB, 90º, DN 50 / DE 60 mm, para rede de água (NBR 10351)

- Curva PVC PBA, JE, PB, 45º, DN 50 / DE 60 mm, para rede de água (NBR 10351)

- Tubo PVC PBA JEI, Classe 15, DN 50 mm, para rede de água (NBR5647)

CAIXA PARA REGISTRO

Caixa de alvenaria para abrigo do registro de gaveta, constituída por:

- ✓ Lastro de concreto simples.
- ✓ Alvenaria de tijolos de barro comum (4,5 x 9 x 19cm)
- ✓ Tampa de concreto armado.
- ✓ Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo, com hidrófugo.
- ✓ Puxador em barra redonda trefilada Ø=5/16" e chapa 16, galvanizadas, conforme desenho.

EXECUÇÃO

- ✓ Escavação manual em terra de qualquer natureza e apiloamento do fundo.
- ✓ Quando executada em terreno natural, observar o ressalto de 5cm em relação ao terreno; quando executada em piso pavimentado, deve estar alinhada ao mesmo e receber o mesmo tipo de acabamento na tampa. Um eventual desnível nunca poderá ser maior que 1,5cm. Os vãos entre as pare- des da caixa e a tampa não poderão ser superiores a 1,5cm (NBR 9050).
- ✓ Lastro de concreto simples:
- ✓ Traço 1:4:8, cimento, areia e brita.
- ✓ Assentamento da alvenaria:
- ✓ Argamassa traço 1:0,5:4,5, cimento, cal e areia.
- ✓ Tampa: concreto traço 1:3:4, cimento, areia e brita, armado conforme desenho, aço CA-50.
- ✓ Argamassa de revestimento da alvenaria e regularização do fundo: argamassa traço 1:3:0.05, cimento, areia peneira- da (granulometria até 3mm) e hidrófugo.
- ✓ Vedação da tampa de inspeção com argamassa de rejunte e areia, conforme desenho.

RECEBIMENTO

Verificar as dimensões:

- ✓ Interna da caixa de inspeção, das cortinas de entrada e saída e da abertura para inspeção.
- ✓ Verificar o alinhamento, esquadro e arestas da alvenaria e tampa de inspeção (não é permitido o empenamento da tampa de inspeção).
- ✓ Verificar o rejuntamento da tampa de inspeção, garantindo um fechamento hermético e removível.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

O item remunera a escavação do local e apiloamento do fundo, Lastro de Concreto Simples, Demolições, Alvenaria de tijolo de barro comum, Revestimento da alvenria e fundo, impermeabilizante, reaterro, compactação e remoção da sobra de terra e entulho.

REFORMA DE PASSEIO PÚBLICO (CALÇADA)

A execução deverá obedecer rigorosamente às especificações deste memorial, aos projetos específicos, às normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), às resoluções do CONAMA (Conselho Nacional de meio ambiente) e aos padrões estabelecidos pela Prefeitura Municipal de Vargem Grande do Sul.

Uma cópia da Anotação de responsabilidade técnica (ART do CREA) referente à execução da obra deverá ser entregue à Prefeitura Municipal no prazo máximo de quinze dias após a ordem de serviço.

É obrigação da empresa contratada a execução das obras, os serviços descritos ou mencionados no memorial descritivo, ou constante no projeto, fornecendo para tanto, toda mão de obra e equipamentos necessários. Para qualquer serviço mal executado, a fiscalização terá o direito de modificar, mandar refazer, sem que tal fato acarrete ressarcimento financeiro ou material, bem como a extensão do prazo para conclusão da obra.

Sobre o terreno devidamente preparado, é lançada uma camada de concreto que recebe acabamento desempenado.

PROCEDIMENTO

1. O terreno deverá ser limpo, livre de entulhos, tocos e raízes. Se necessário, aterrar com terra limpa e adequada para compactação;

2. Gabaritar os níveis para garantir o caimento de 2% a 3% em relação à rua, apiloando (compactando) energicamente com soquete. O caimento longitudinal deverá ser de, no máximo, 5%;

3. Fazer lastro de brita com espessura mínima de 2,0cm;

4. Seguindo o projeto da calçada, executar a dilatação através de Sarrafo de madeira não aparelhada *2,5 x 7,5* cm (1 x 3 ") pinus, mista ou equivalente distanciadas no máximo 1,5m a 2m, formando placas o mais quadrado possível;

5. Executar a concretagem das placas de forma alternada: concreta uma e pula a outra, como um jogo de damas.

6. O concreto deve ser lançado, sarrafeado e desempenado com desempenadeira de madeira, não deixando a superfície muito lisa;

7. Após a concretagem, manter o piso úmido por 4 dias, evitando o trânsito sobre a calçada.

ESPESSURA MÍNIMA RECOMENDADA

• Espessura mínima de 6,0 cm para os passeios;

TRAÇOS RECOMENDADOS

Sugestões de traço para uma calçada econômica em unidades habitacionais de interesse social:

1: 3: 4

(1 parte de cimento, 3 partes de areia e 4 partes de brita)

Para concreto usinado, solicitar fck 20 MPA, no mínimo.

Para aumentar a resistência da calçada às sobrecargas de veículos na entrada da garagem pode-se inserir no concreto uma tela armada com malha 10x10cm de vergalhão de aço de 4,2mm, ficando a cargo da FISCALZIAÇÃO definir.

OBSERVAÇÕES:

A pedra, areia e cimento devem ser muito bem misturados, sem excesso de água. Ao misturar os materiais, a massa deve ter aspecto homogêneo e a água vai sendo acrescentada aos poucos, mas sem deixar a mistura encharcada.

• O início do desempeno do concreto deve ser feito logo após o sarrafe amento. Não deixe o concreto secar: assim que a superfície estiver com início de endurecimento, pulverize a placa de concreto com cimento esparramado entre os dedos e desempene com a desempenadeira de madeira ou borracha.

• As juntas entre as placas de concreto devem ser do tipo junta seca, isto é, não deve existir espaço, madeira ou grama entre as placas que formam o passeio.

• A água da chuva deve ser tubulada e lançada na sarjeta.

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

BASE EM BICA CORRIDA

1- Descrição

Os serviços aos quais se refere a presente Seção consistem na execução, sobre a terraplanagem acabada, de todas as operações necessárias à compactação do subleito no grau especificado, na profundidade de quinze centímetros, e ao preparo do leito, para a obtenção da superfície definida nos alinhamentos, perfis e seções transversais do projeto.

2- Materiais

Os materiais serão, quase sempre, os materiais existentes na área em que os serviços são executados. Excepcionalmente, quando for necessária importação, serão empregados materiais extraídos dos mesmos locais em que foram feitas as escavações da terraplanagem;

3- Execução

3.1 – Equipamento.

A – O equipamento deverá ser capaz de executar os serviços especificados nesta norma dentro dos prazos fixados no cronograma contratual, e deverá compreender, no mínimo:

a) motoniveladora pesada com escarificador;

b) irrigadeiras equipadas com bomba e barra espargidora;

c) equipamento para mistura:

c.1 – arado de disco e trator de peso compatível;

c.2 – pulverimisturadora rebocável ou autopropelida;

d) rolos compactadores, estáticos ou vibratórios, rebocáveis ou autopropelidos;

d.1 – de rodas metálicas, lisas ou corrugadas; de pés de carneiro ou de grade;

d.2 – de pneus, de pressão constante ou variável;

e) compactadores vibratórios portáteis ou sapos mecânicos;

3.2 – Operações

3.2.1 – Serviços preliminares

Antes de iniciar as operações construtivas, serão assentados, a distância conveniente das bordas da pista, piquetes que funcionarão como amarração de eixo e referência para controle de cotas.

3.2.2 – Regularização da superfície

As operações construtivas propriamente ditas serão iniciadas como umedecimento para escavação do material em excesso que deverá em seguida ser transportado, para os locais que devam ser aterrados. Se, depois disso, ainda houver falta de material para aterro, proceder-se-á a importação do volume necessário.

3.2.3 – Escarificação, Pulverização e Umedecimento

Após a Regularização, proceder-se-á a escarificação da superfície obtida até a cota de quinze centímetros inferior à cota de projeto dos serviços acabados. Após a escarificação, será realizado o controle das cotas obtidas e, onde for necessário, serão repetidas as operações de regularização e escarificação. Se as cotas obtidas nas superfícies inferior e superior da camada escarificada forem satisfatórias, serão iniciadas as operações de pulverização e umedecimento. A água deverá ser uniformemente distribuída, ao longo do percurso da irrigadeiras. Imediatamente após o início do umedecimento, serão iniciadas, com a pulverimisturadora, as operações de homogeneização da umidade em toda a espessura e as operações de umedecimento e homogeneização prosseguirão até que se obtenha umidade que não difira da ótima, correspondente à energia de compactação o especificada, em mais um ponto percentual. (Ho +- 1%)

3.2.4 – Compactação

Após a obtenção do teor de umidade especificado, serão iniciadas as operações de compactação com rolos compatíveis com o tipo de solo. A compactação será executada progressivamente, das bordas para o centro da pista, até a obtenção do grau especificado. Durante a fase de compactação, deverão ser efetuadas verificações das cotas obtidas, de modo a assegurar que, na fase de acabamento da superfície, não seja necessário executar aterros.

3.2.5 – Acabamento

O acabamento da superfície será executado com rolos liso e de pneus, admitindo-se cortes, quando necessários, mas não se admitindo aterros.

As operações de acabamento compreendem a remoção do material solto, proveniente dos cortes para o acerto das cotas.

3.3 – Controle

3.3.1 – Controle Geotécnico

O controle geotécnico compreenderá:

I - Ensaios para controle da execução do projeto:

a) ensaios de caracterização, executados à razão de uma caracterização para cada 250 metros de pista, com amostras colhidas na pista, do material pulverizado, e consistindo em determinar o seguinte:

- Limite de liquidez (LL), pelo método DER M 4-61;
- Limite de plasticidade (LP), pelo método DER M 5-61;
- Granulometria, pelo método DER M 6-61;

b) ensaio para determinação do Índice de Suporte Califórnia (CER), pelo método DER M 53-71, onde o tipo de ensaio dependerá da porcentagem (P) de material que passa na peneira de 0,075mm (n.º 200), a saber:

P (em peso)	Tipo de Ensaio
<+35%	S.5 I.G
> 35%	S.5 N.g

Será realizado um ensaio para cada 500 metros de pista, com amostras colhidas na pista, após a pulverização, satisfazendo a seguinte condição:

$\overline{\text{CBR}} - \text{K.S} >= \text{CBR projeto}$, sendo:

$\overline{\text{CBR}}$ – média aritmética dos valores de CBR obtidos;

S= desvio padrão;

K= coeficiente indicado no anexo I, função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a cinco.

II- Ensaios para fins de controle de execução e de recebimento dos serviços:

a) quando for necessário, a critério da Fiscalização:

- Ensaio de compactação, pelo método DER M13-71 com a energia especificada no projeto, a razão de um ensaio para cada 120 metros de pista ou 240 metros de acostamento, para determinação dos seguintes parâmetros:

- Massa específica aparente seca máxima (densidade máxima);

- Umidade ótima (Ho);

b) determinação do teor de umidade pelo método DER M 145-60, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, a razão de uma determinação para cada 100 metros de pista, e para cada faixa demarcada pela largura da pulverimisturadora no sentido transversal, em amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após a conclusão das operações de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não, iniciar a compactação:

c) determinação da massa especifica aparente seca obtida, in situ, pelo processo do funil de areia e segundo o método DER M 23-57, em amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, a razão de, no mínimo, uma determinação para cada 40 metros de pista ou 80 metros de acostamento.

3.3.2- Controle geométrico:

O controle geométrico será exercido:

a) durante as operações construtivas, com base nos piquetes de amarração do eixo e referência de cotas;

b) durante as operações de acabamento, como a régua.

3.4 – Conservação

O Empreiteiro conservará os serviços recebidos, sem ônus para o Contratante e independentemente de ordem da Fiscalização, podendo, se julgar necessário, impor restrições ao tráfego no local.

3.5 – Condições de Recebimento

A melhoria do subleito e preparo do leito, executados com autorização da Fiscalização e de conformidade com esta norma, serão recebidos:

1) no que respeita ao alinhamento, se não forem encontradas semilarguras menores que as de projeto;

2) no que respeita a espessura e na conformação final da superfície, se não forem encontradas diferenças maiores que:

a) 10% da espessura de projeto, em qualquer ponto da camada;

b) dois centímetros, para mais ou para menos, nas cotas de projeto, sendo a verificação realizada com cordéis esticados e apoiados sobre os piquetes laterais e, se necessário, com a régua de 3,00 metros de comprimento apoiada sobre a superfície do leito preparado em qualquer posição, ao longo da qual, segundo o projeto, não haja mudança de declividade;

3) no que respeita ao grau de compactação, calculado com: base na massa específica aparente seca, determinada pelo método DER M 23-57, e referido a massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação realizado pelo método DER M 13-71;

a) se não for obtido nenhum valor menor que 100%; ou

b) se for satisfeita a seguinte condição:

—

X – K.S> = 100%, sendo

X – média aritmética dos graus de compactação obtidos;

S – desvio padrão;

K – coeficiente indicado no anexo I, função do número N e elementos da amostra, no mínimo igual a cinco.

4- Medição

Os serviços de melhoria do subleito e preparo do leito, recebidos da conformidade com esta norma, serão medidos em metros quadrados, com base nas medidas contidas no projeto e confirmadas pela Fiscalização.

5- Pagamento

Os serviços recebidos e medidos de forma descrita serão pagos aos preços unitários contratuais respectivos, e esse pagamento constituirá remuneração única para toda a mão-de-obra, leis sociais, equipamentos, materiais e outros recursos utilizados em sua execução pelo Empreiteiro, abrangendo, inclusive benefícios e despesas indiretas.

DESIGNAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA
Melhoria do Subleito, Proctor Simples E Preparo do Leito	m2
Melhoria do Subleito, Proctor Intermediário E Preparo do Leito	m2

IMPRIMADURA BETUMINOSA LIGANTE

1. – Objetivo

1.1. – Esta instrução estabelece o processo de execução da imprimadura ligante betuminosa.

2. – Descrição

2.1. – A execução da imprimadura ligante betuminosas consistirá nos serviços necessários para recobrimento de uma camada de pavimentação por material betuminoso adequado, tudo de acordo com a presente instrução.

3. – Materiais

3.1. – O material para execução da imprimadura ligante betuminosa pode ser um dos seguintes:

a.) Emulsão asfáltica RR-1C, RR-20, RI-1C.

3.2. – Os materiais para imprimadura ligante betuminosa só poderão ser empregados após aceitos pela Fiscalização.

4. – Equipamento

4.1. – O equipamento mínimo a ser utilizado na execução da imprimadura ligante betuminosa é o seguinte:

a.) Vassoura manual de tipo aprovado pela Fiscalização.

b.) Equipamento de aquecimento, de material betuminoso, capaz de aquecer o mesmo e mantê-lo dentro dos limites especificados de temperatura.

c.) Termômetro para controle de temperatura do material betuminoso.

d.) Distribuidor de material betuminoso sob pressão, capaz de distribuir material betuminoso com jato uniforme sob forma de leque e nas quantidades e temperatura fixadas pela Fiscalização.

4.2. – Outros equipamentos, tais como, distribuidores automotores, estações fixas de aquecimento, vassouras mecânicas, insufladores de ar, etc., poderão ser usados, uma vez aprovados pela Fiscalização.

5. – Processo de Construção

5.1. – Limpeza da superfície a ser imprimada.

5.1.1. – Antes da execução da imprimadura, devem ser removidos da superfície, pelo vassourão, todos os materiais soltos e nocivos, sendo necessário cuidado especial nas bordas.

5.2. – Aquecimento do Material Betuminoso

5.2.1. – As temperaturas de aplicação dos diversos materiais betuminosos são constantes do quadro abaixo:

DESIGNAÇÃO	
1) Emulsão Asfáltica	
RR-1C	15 – 55 C
RR-2C	40 – 70 C
RL-1C	15 – 55 C

5.3. – Distribuição do Material Betuminoso

5.3.1. – O material deverá ser uniformemente aplicado, dentro dos limites de temperatura de aplicação especificados e na razão de 0,5 a 1,2 litros por metro quadrado, conforme a Fiscalização determinar.

5.3.2. – Deverá ser feita nova aplicação de material betuminoso com distribuidor manual nos lugares onde a critério da Fiscalização houver deficiência dele.

5.3.3. Não será permitido, a juízo da Fiscalização a aplicação de material betuminoso quando as condições do tempo não forem favoráveis e quando a camada a ser imprimada não estiver suficientemente seca.

5.3.4. A extensão de aplicação da imprimadura será sempre determinada pela Fiscalização.

5.4. – Cura da Imprimadura Ligante Betuminosa

5.4.1. – O material betuminoso, após a distribuição deverá permanecer em repouso até que seque ou endureça suficiente, ficando sua liberação a critério da Fiscalização.

6. – Abertura ao Trânsito

6.1. – A camada imprimada não se destina a receber diretamente a carga e a abrasão do trânsito. A Fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente autorizar esse trânsito.

7. – Proteção da Obra

7.1. – Durante o período que procede o recobrimento da camada imprimada deverá a mesma ser protegida contra danos.

8. – Condições de Recebimento

8.1. – A imprimadura ligante betuminosa deverá recobrir total e uniformemente toda a superfície da camada que está sendo imprimada.

8.2. – A Fiscalização exigirá nova imprimadura nos pontos onde a mesma não for considerada satisfatória.

9. – Bases de Medição e Pagamento

9.1. – A base de medição e pagamento será por metros quadrados de superfície imprimada.

IMPRIMADURA BETUMINOSA IMPERMEABILIZANTE

1. – Objetivo

1.1. – Esta instrução estabelece o processo de execução de imprimadura impermeabilizante betuminosa.

2. – Descrição

2.1. – A execução da imprimadura impermeabilizante betuminosa consistirá nos serviços necessários para recobrimento de uma camada de base ou sub-base, por material betuminoso adequado, tudo de acordo com a presente instrução.

3. – Materiais

3.1. – O material para a execução de imprimadura impermeabilizante betuminosa será:

a.) Asfaltos recortados: CM-30, CM-70 e CM-250.

3.2. – Os materiais para a impermeabilizante betuminosa só poderão ser após aceitos pela Fiscalização.

4. – Equipamento

4.1. – O equipamento mínimo a ser utilizado na execução de imprimadura impermeabilizante betuminosa é o seguinte:

a.) Vassourão manual, de tipo aprovado pela Fiscalização.

b.) Equipamento de aquecimento de material betuminoso, capaz de aquecer o mesmo e mantê-lo dentro dos limites especificados de temperatura.

c.) Termômetros, para controle de temperatura do material betuminoso.

d.) Distribuidor de material betuminoso sob pressão, capaz de distribuir o material betuminoso com jato uniforme sob forma de leque e nas quantidades e temperaturas fixadas pela Fiscalização.

4.2. – Outros equipamentos, tais como distribuidores automotores, estações fixas de aquecimento, vassourões mecânicos, insufladores de ar, etc., poderão ser usados, uma vez aprovados pela Fiscalização.

5. – Execução

5.1. – Limpeza da Superfície a ser imprimada

5.1.1. – Antes da execução da imprimadura, devem ser removidos da superfície pelo vassourão, todos os materiais soltos e os nocivos, sendo necessário cuidados especiais nas bordas.

6. – Proteção da Obra

6.1. – Durante o período que procede o recobrimento da camada imprimada, deverá a mesma ser protegida contra danos.

7. – Condições de Recebimento

7.1. – A imprimadura impermeabilizante betuminosa deverá recobrir total e uniformemente toda a superfície da base ou sub-base.

7.2. – A Fiscalização exigirá nova imprimadura nos pontos onde a mesma não for considerada satisfatória.

8. – Bases de Medição e Pagamento

8.1. – A base de medição e pagamento será por metro quadrado (m²) de superfície imprimada.

CAMADA DE ROLAMENTO DE PRÉ-MISTURADO À QUENTE (C.B.U.Q.)

1. – Objetivo

1.1. – Esta instrução estabelece o processo de construção de camada de rolamento de pré-misturado.

2. – Descrição

2.1. – A camada de rolamento de pré-misturado à quente consistirá em uma camada de mistura intima, devidamente dosada, preparada e aplicada à quente, constituída de material betuminoso e agregado mineral (pedra britada, areia e pedregulho britado). A mesma será construída segundo o alinhamento, perfil, secção transversal típica e dimensões indicados pelo projeto, tudo de acordo com a presente instrução.

3. – Materiais

3.1. – O agregado mineral deve satisfazer as seguintes condições:

a.) Distribuição granulométrica que satisfaça uma das graduações constantes do quadro abaixo:

DESIGNAÇÃO DA PENEIRA	*PORCENTAGEM DE MATERIAL QUE PASSA*
Abertura	

A.S.T.M.	EM	MM	A	B	C	D
	E			3/4”	19,1	
100	100	100	100	100		
N – 4	4,76	30-40	35-50	45-65	50-70	
55-75						
N – 10	2,00	10-20	25-40	30-50	35-55	
40-60						
N – 200	0,074	2-8	2-7	3-8	5-10	
	5-12					

NOTA: A graduação entre os limites supra deverá ser tal que pelo menos 10 (dez) por cento do agregado total passem pela peneira de 4,75 mm. E sejam retidos pela peneira de 2,00.

b.) Equipamento misturador, capaz de efetuar a mistura, homogênea e intimamente, entre o agregado e o material betuminoso.

c.) Régua, de madeira ou metálica, com arestas vivas e comprimento de aproximadamente 4,00 m.

d.) Gabarito de madeira ou metálico, cuja borda inferior tenha a forma de secção transversal estabelecida pelo projeto.

e.) Compressores, de 2 rolo em tandem, com peso de 5 a 8 T.

f.) Soquetes manuais de qualquer tipo aprovado pela fiscalização.

g.) Pequenas ferramentas, tais como pás, garfos, ancinho, enxadas, etc.

4.2. – Outros equipamentos, tais como usinas misturadoras fixas ou móveis, esparramadoras acabadoras, soquetes mecânicos, etc.

5. - Execução

5.1. – Deverá ser seguido o seguinte processo para construção de camadas de rolamento de pré-misturado à quente, com o equipamento relacionado no item 4.1.

5.2. – Trabalhos Preliminares e Condições Atmosféricas

5.2.1. – A camada subjacente será preparada devidamente imprimada deverá estar seca e livre de todo e qualquer material solto, devendo ser feita, em caso contrário, a limpeza, antes do início das operações de construção de camada de rolamento.

5.2.2. – Não se executará o trabalho de que trata a presente instrução em tempo úmido ou quando as condições reinantes forem desfavoráveis a critério da Fiscalização.

5.3. – Preparo dos Materiais e da Mistura

5.3.1. – Preparo do agregado.

a.) Caso o agregado mineral resulte de composição de materiais de dois ou mais depósitos, as frações devem ser reunidas em proporção tal que permita a obtenção de uma das graduações especificadas.

b.) Se o teor de umidade do agregado mineral for superior a 1 (um) por cento do peso desse agregado seco, o agregado deverá ser seco antes de ser levado para o misturador.

c.) O agregado deverá ser aquecido até a temperatura indicada pela fiscalização.

d.) A fiscalização poderá exigir que o agregado aquecido, antes de entrar no misturador, seja preparado, por peneiração, em duas frações pelo menos, a fim de corrigir a graduação.

e.) Não será permitido, sem expressa autorização da fiscalização, o adicionamento de qualquer ingrediente ao agregado mineral.

5.3.2. – Preparo do Aglutinante

a.) O aglutinante betuminoso deverá ser aquecido até uma temperatura, para misturarão, que fique entre os limites abaixo:

Cimento Asfáltico	135 – 160 C

5.3.3. – Preparo da Mistura

a.) A composição será indicada pela Fiscalização, devendo ficar entre os seguintes limites, em peso:

Agregado	94 a 96%
Material betuminoso	6 a 4%

b.) O agregado mineral e o material betuminoso, nas quantidades e nas temperaturas preconizadas pela Fiscalização, deverão ser intimamente misturados de forma que todas as partículas de agregado fiquem completamente cobertas do aglutinante betuminoso: o tempo de mistura não poderá ser inferior a 30 segundos.

c.) Em caso algum o agregado poderá ser introduzido no misturador a uma temperatura de mais de 15 (quinze) C acima da temperatura do material betuminoso.

5.4. – Transporte da Mistura

5.4.1. – No transporte da mistura a Fiscalização não tolerará agregação e nem que a queda de temperatura seja muito elevada, de forma a prejudicar as operações seguintes.

5.5– Esparrame, Compressão e Acabamento

5.5.1– A mistura betuminosa deverá ser esparramada de forma tal que permita, posteriormente a obtenção de uma camada de acordo com o projeto, sem novas adições, a menos que expressamente autorizadas pela Fiscalização.

5.5.2– A temperatura da mistura, por ocasião das operações de esparrame, não poderá ser inferior a 110 C, quando tiver sido usado cimento asfáltico.

5.5.3– Logo após o esparrame e assim que a mistura suporte o peso do rolo deve ser iniciada a compressão, pelo compressor especificado. A compressão deverá começar nos lados e progredir longitudinalmente, em cada camada pelo menos metade da largura do seu rasto de passagem anterior, nas curvas, a rolagem progredirá do lado mais baixo para o mais alto, paralelamente ao eixo da via nas mesmas condições de recobrimento do rasto.

5.5.4– Para impedir adesão do aglutinante betuminoso aos rolos, estes deverão ser molhados, não sendo, no entanto, permitido excesso de água.

5.5.5– Os compressores não poderão fazer manobra sobre as camadas que estejam sofrendo rolagem.

5.5.6– As passadas sucessivas de compressor deverão ser feitas ao longo de extensões levemente diferentes.

5.5.7– A camada acabada deve apresentar-se uniforme isenta de ondulações e sem saliências ou rebaixos. Nos lugares onde essas condições não forem respeitadas, a critério da Fiscalização, o material será removido e substituído por mistura fresca, ainda a temperatura de aplicação que será comprimida até que adquira densidade igual à do material circunjacente, com o qual deverá ficar intimamente ligada, de forma que o serviço acabado não tenha aspecto de remendo.

5.6– Processos Alternativos de Construção

5.6.1 - A sequência das operações poderá ser modificada pela empreiteira, com a aprovação da Fiscalização, desde que resulte camada idêntica a que se obteria pelo processo de construção descrita.

5.6.1 - No caso de utilização das máquinas citadas no item 4.2. Deverá a empreiteira apresentar o esquema de trabalho contendo a sequência de operações, a fim de ser aprovada pela Fiscalização.

6 – Abertura ao Trânsito

6.1- Nenhum trânsito será permitido nesta camada de rolamento enquanto a temperatura da mistura for superior à temperatura ambiente.

7 – Proteção da Obra

7.1 – Durante todo o período de construção da camada de rolamento de pré misturado a quente, até seu recebimento, os materiais, os trechos em construção e os serviços prontos deverão ser protegidos contra os agentes atmosféricos e outros que possam danifica-los.

8 – Condições de Recebimento

8.1– A camada de rolamento de pré misturado a quente deverá ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e secções transversal típica, estabelecida pelo projeto.

1.1 - A tolerância, para efeito de aceitação ou rejeição dos serviços é de 4 mm., para mais ou para menos das cotas verticais do projeto. A verificação será efetuada com a régua e o gabarito.

2. – Fase de Medição e Pagamento

2.1 – A base de medição e pagamento será por metros cúbicos ou quadrado de camada acabada.

ANEXO I

VALORES DOS COEFICIENTES "K"

N	K	N	K	N	K

4	0,95	10	0,77	25	0,67
5	0,89	11	0,75	30	0,66
6	0,85	12	0,73	40	0,64
7	0,82	13	0,71	50	0,63
8	0,8	14	0,70	100	0,60
9	0,78	15	0,69	∞	0,52

Condição necessária

$$\bar{X} - K \cdot S \geq L^*$$

Onde:

$$X = \frac{\sum_{1}^{N} Xi}{N}$$

(Xi valores individuais da amostra)

$$S = \frac{\sum_{1}^{N} (Xi - X)^2}{(N - 1)}$$

L* - representa o limite especificado na Norma.

Vargem Grande do Sul, aos 19 de janeiro de 2022.

MATHEUS BATISTA PEGORIN
Engenheiro Civil - CREA º 507016564-1
ART nº28027230220024834