



DEMSUR

DEMSUR
REDE DE DRENAGEM PLUVIAL

**AV. ALTINO RODRIGUES PEREIRA, RUA SÃO JOSÉ E RUA
SEBASTIÃO POTÁSSIO - BAIRRO JOSÉ CIRILO (PRÓXIMO AO PSF)**

MURIAÉ-MG

2019

APRESENTAÇÃO

- I. Memorial Descritivo**
- II. Memorial de Cálculo**
- III. Metodologia Construtiva e Especificações Técnicas**
- IV. Planilhas de Orçamento, Composições e Cronograma**
- V. Plantas e Detalhes**

DEMSUR

I. Memorial Descritivo

O projeto de drenagem visou dotar algumas vias do Bairro José Cirilo do Município de Muriaé de dispositivos capazes de coletar e conduzir adequadamente as águas que incidem sobre as mesmas.

Será implantada rede de drenagem pluvial nas seguintes ruas:

- ✓ Av. Altino Rodrigues Pereira;
- ✓ Rua São José;
- ✓ Rua Sebastião Potássio;

Conforme imagem ilustrativa abaixo, nesta região existe uma rede de drenagem pluvial antiga, que passa por área particular até desaguar no Rio, sendo que existem construções no trajeto da rede, o que dificulta bastante à manutenção.

Esta rede vem apresentando muitos problemas ao longo dos anos, pois além de não comportar o volume de água de chuva precipitado na bacia de contribuição, ela encontra-se parcialmente obstruída.



Devido aos problemas da rede existente, ao comprimento e área da bacia formada pelas ruas de montante, mesmo uma chuva de pequena intensidade, causam enxurradas que muitas vezes alagam a Av. Altino Rodrigues, invadem residências deixando-as enlameadas. Este fato reflete em prejuízos materiais e problemas de saúde aos moradores das ruas em questão e sérios transtornos à administração municipal.

Com a construção da rede de drenagem pluvial nestas ruas, tais problemas serão resolvidos, passando a população a ter melhores condições sanitárias, conseqüentemente, melhor qualidade de vida.

Na escolha do tipo de tubulação que seria utilizado para este projeto, foi analisada a melhor relação custo-benefício, abrangendo aspectos sociais e econômicos, adotando a técnica mais apropriada e de baixo custo. Neste caso, a adoção de tubos de PEAD em alguns trechos foi mais viável, pois a declividade de todos os trechos são muito pequenas, as ruas são muito estreitas e as redes irão ficar com pouco recobrimento.

Para que fosse executada toda a extensão das redes em tubulação de concreto, que costuma ser mais econômico, nos trechos de rede simples teríamos que mudar para tubulação dupla, e nos trechos que já eram duplos com PEAD teríamos que executar galerias de concreto, sendo que aumentando os diâmetros os recobrimentos iriam ficar ainda menores, não atendendo ao recobrimento mínimo recomendado para tubulação de concreto.

DEMSUR

II. Memorial de Cálculo

1. Áreas das bacias:

Os divisores das sub-bacias da área em estudo foram determinados utilizando levantamento fotogramétricos realizados para o município de Muriaé/MG no ano de 2015.

2. Cálculo da vazão de projeto – Método Racional:

- **Vazão de Projeto:**

$$Q = 2,78 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Q = vazão (l/s);

2,78 = constante de transformação de unidades de mm/h para l/s.ha;

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = intensidade média de chuva (mm/h);

A = área da bacia (ha).

- **Coeficiente de escoamento superficial:**

Considerando a bacia de contribuição com ruas pavimentadas com asfalto e lotes já ocupados, adotou-se C=0,85.

- **Intensidade média de chuva:**

$$i = \frac{3510,725 \cdot T^{0,223}}{(t_c + 29,319)^{0,995}}$$

i = intensidade média de chuva (mm/h);

T = tempo de recorrência (anos);

t_c = tempo de concentração de chuva (min).

Obs: Na falta da equação do Município de Muriaé, adotou-se a Equação do Município de Viçosa. Para o tempo de recorrência foi adotado T = 10 anos.

- **Tempo de concentração:**

$$t_c = 5,3 \left(\frac{L^2}{I} \right)^{1/3}$$

t_c = tempo de concentração de chuva (min);

L = distância mais longa (km);

I = declividade média deste trajeto (m/m).

Onde a distância do ponto mais longo da bacia é de 1.113,26 metros e a declividade média deste trecho é de 0,06430843 m/m.

3. Dimensionamento da rede e Planilha de Cálculo:

Para o dimensionamento da rede foram considerados os seguintes parâmetros:

- Velocidade mínima de 0,75 m/s, velocidade máxima de 7,00 m/s e y/D (relação entre a altura da lâmina d'água e o diâmetro) máximo de 85,00%. Sendo que em alguns trechos estas velocidades foram ultrapassadas, com pequena tolerância, por razão econômica e considerando que serão utilizados tubos de boa qualidade, e no trecho de lançamento foi considerada uma velocidade de 2,33m/s;
- Para o Coeficiente de Manning (n):

Tabela do coeficiente n de Manning: Segundo Azevedo Neto, Vol. II, 7ª Ed.

<i>Natureza das Paredes</i>	<i>n</i>
Alvenaria: de pedras brutas	0,020
de pedras retangulares	0,017
de tijolos sem revestimento	0,015
De tijolos revestida	0,012
Canais de concreto: acabamento ordinário	0,014
com revestimento liso	0,012
Canais com revestimento muito liso	0,010
Canais de terra: em boas condições	0,025
com plantas aquáticas	0,035
Canais irregulares e mal conservados	0,040
Condutos de madeira aparelhada	0,011
Condutos de manilha cerâmica	0,013
Tubos de aço soldado	0,011
Tubos de concreto	0,013
Tubos de ferro fundido	0,012
Tubos de cimento-amianto	0,011

• Planilha de Cálculo:

PLANILHA CÁLCULO HIDRÁULICO																			
Nº DOS TRECHOS	Poço de visita				Deflúvio a escoar para jusante				Dimensões do trecho de galeria										
	PV de Jusante	PV de Montante	Localização	Cotas dos PV's	Prof. dos PV's (m)	Extensão entre PV's (m)	Bacia local	Contribuição local	Área total "A" acumulada (ha)	Vazão de projeto acumulada (l/s)	Decliv. (m/m)	Decliv. (%)	Diâmetro Adotado (m)	Diâmetro Adotado (mm)	Material do Tubo	Coef. de Manning n	Lâmina d'água - y/D (%)	Veloc. de projeto (m/s)	
		Rua	Terreno	Fundo			Área local (ha)	Coef. "C"	tc (min)	i (mm/h)	Vazão de projeto local (l/s)								
01	PV-01	Av. Altino Rodrigues Pereira	197,723	195,923	1,80	25,75	6,2027	0,85	14,21	137,35	2013,06	0,0101	1,00	1000	Concreto	0,013	69,86%	3,44	
	PV-02	Av. Altino Rodrigues Pereira	197,573	195,663	1,91														
02	PV-02	Av. Altino Rodrigues Pereira	197,573	195,663	1,91	25,75	0,0000	0,85	14,21	137,35	0,00	0,0103	1,00	1000	Concreto	0,013	69,48%	3,46	
	PV-03	Av. Altino Rodrigues Pereira	197,399	195,399	2,00														
03	PV-03	Av. Altino Rodrigues Pereira	197,399	195,399	2,00	46,09	11,6547	0,85	14,21	137,35	3782,51	0,0045	1,50	1500	PEAD	0,010	77,20%	3,96	
	PV-04	Av. Altino Rodrigues Pereira	197,793	195,193	2,60	36,65	0,6106	0,85	14,21	137,35	198,17	0,0564	1,50	1500	PEAD	0,010	36,05%	10,44	
04	PV-04	Av. Altino Rodrigues Pereira	197,793	195,193	2,60														
	PV-05	Rua São José	195,387	193,127	2,26	36,65	0,0617	0,85	14,21	137,35	20,02	0,0563	1,50	1500	PEAD	0,010	36,12%	10,45	
05	PV-05	Rua São José	195,387	193,127	2,26														
	PV-06	Rua São José	195,062	191,062	2,00	40,25	0,1040	0,85	14,21	137,35	33,75	0,0054	1,50	1500	PEAD	0,010	73,62%	4,34	
06	PV-06	Rua São José	195,062	191,062	2,00														
	PV-07	Rua São José	195,244	190,844	2,40	51,32	0,1889	0,85	14,21	137,35	61,29	0,0074	1,20	2 x 1200	PEAD	0,010	61,90%	4,15	
07	PV-07	Rua São José	195,244	190,844	2,40														
	PV-08	Rua Sebastião Potássio	192,444	190,464	1,98	35,51	0,9933	0,85	14,21	137,35	322,38	0,0016	1,50	2 x 1500	PEAD	0,010	72,75%	2,33	
08	PV-08	Rua Sebastião Potássio	192,444	190,464	1,98														
	Lang.	Rio Muriaé	190,408	190,408	0,00														

- **Resumo profundidades dos PV's:**

Nº do PV	Prof. (m)
PV-01	1,80
PV-02	1,91
PV-03	2,00
PV-04	2,60
PV-05	2,26
PV-06	2,00
PV-07	2,40
PV-08	1,98
Lançamento	0,00

Obs.:

✓ A locação dos PV's poderão ser alteradas no local para melhor se adaptarem à realidade e às profundidades calculadas acima.

DEMSUR

III. Metodologia Construtiva e Especificações Técnicas

1. Introdução:

As especificações descritas a seguir referem-se aos serviços de redes de drenagem pluvial das Ruas Sebastião Potássio, São José e Av. Altino Rodrigues Pereira (próximo ao PSF), no Bairro José Cirilo.

A execução desta obra deverá obedecer:

- ✓ Às Normas Gerais para Serviços de Drenagem Pluvial do DEMSUR;
- ✓ Ao projeto, desenho e plantas fornecidas pelo DEMSUR;
- ✓ Às Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);

Às presentes Especificações e Instruções complementares que forem fornecidas pela fiscalização.

Nesta especificação, assim como em outros documentos a ele referentes, denominam-se:

CONTRATANTE: DEMSUR – Departamento Municipal de Saneamento Urbano, autarquia para a qual serão executados os serviços cobertos por esta especificação.

FISCALIZAÇÃO: Entidade ou pessoal habilitado e credenciado pelo DEMSUR para acompanhar a execução dos serviços e agir em seu nome.

CONSTRUTOR, CONSTRUTORA OU EMPREITEIRO: Empresa ou Consórcio contratada para a execução do serviço.

A CONSTRUTORA deverá manter no serviço, um engenheiro com experiência comprovada para os tipos de serviços que são propostos na presente especificação, devidamente registrado no CREA, devendo indicá-lo ao DEMSUR – Departamento Municipal de Saneamento Urbano, fornecendo o número do registro naquele Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura. Este engenheiro não poderá se ausentar das obras, em hipótese alguma, por mais de 2 (dois) dias consecutivos.

Na existência de serviços não descritos, a CONSTRUTORA somente poderá executá-los após aprovação da FISCALIZAÇÃO. A omissão de qualquer

procedimento técnico, ou normas neste ou nos demais memoriais, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exige a CONSTRUTORA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

Todos os materiais e ou equipamentos fornecidos pela CONSTRUTORA, deverão ser de primeira qualidade, entendendo-se primeira qualidade, o nível de qualidade mais elevado da linha do material e ou equipamento a ser utilizado, satisfazer as especificações da ABNT, do INMETRO, e das demais normas citadas, e ainda, serem de qualidade, modelo, marcas e tipos especificados no projeto, e na presente especificação, e devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO impugnar e mandar demolir ou substituir, serviços ou equipamentos executados em desacordo com os projetos e ou especificações, ou mal executados.

As despesas decorrentes dessas demolições, substituições e o retrabalho correrão por conta exclusiva da CONSTRUTORA, inclusive naqueles casos em que os serviços tenham sido executados por FIRMA ESPECIALIZADA por ela contratada.

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

✓ Providenciar junto ao CREA as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART's referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da legislação em vigor;

✓ Obter junto ao município o Alvará de Construção, respeitando-se todas as exigências contidas na legislação municipal específica;

A CONSTRUTORA deverá facilitar, por todos os meios ao seu alcance, a ampla ação da FISCALIZAÇÃO, permitindo o acesso aos serviços e obras em execução, bem como atendendo prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas.

Durante a execução dos serviços, a CONSTRUTORA deverá tomar todos os cuidados necessários no sentido de garantir:

- ✓ Proteção e segurança aos operários, técnicos e demais pessoas envolvidas direta ou indiretamente com a execução da obra;
- ✓ Estabilidade dos solos e edificações vizinhas, das redes de infraestrutura, aéreas e subterrâneas, localizadas nas áreas adjacentes;
- ✓ Integridade física das benfeitorias, que de alguma maneira possam ser atingidas em quaisquer das etapas da obra.

Todo o trabalho deverá respeitar as prescrições contidas no “Art. 170, Seções I a XIV, da Lei 6.514/77 que altera o capítulo 5, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho”, bem como as suas respectivas “Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho”.

Caberá à CONSTRUTORA integral responsabilidade por quaisquer danos causados à CONTRATANTE e a terceiros, durante a execução dos serviços, sempre que forem decorrentes de negligência, imperícia ou omissão de sua parte.

Durante a execução dos serviços a CONSTRUTORA deverá sinalizar as obras em vias públicas.

A CONSTRUTORA deverá efetuar limpeza periódica da obra e do canteiro de serviços, obrigando-se a mantê-los em perfeita ordem, durante as etapas de execução. Deverá também manter limpo, o pavimento da via, onde estará sendo executada a obra, assim como o das ruas adjacentes, sem deposição de materiais que causem poeira e/ou transtornos à população.

A CONSTRUTORA deverá manter no escritório do canteiro de serviços, à disposição da FISCALIZAÇÃO e sob sua responsabilidade, o “Diário de Obras”, segundo modelo padrão da CONTRATANTE, onde deverão ser anotados, pelo engenheiro responsável por parte da CONSTRUTORA e pela FISCALIZAÇÃO, todos os eventos que de alguma maneira informem o andamento da obra, tais como: pedidos de vistoria, impugnações, autorizações, notificações gerais, dias e períodos de chuva, enfim, todas as ocorrências que afetem o prazo de execução, o projeto ou o orçamento de obra.

A CONSTRUTORA deverá elaborar o planejamento da obra juntamente com a FISCALIZAÇÃO, determinando o plano de ataque às frentes de serviços e a

determinação da sequência executiva das etapas a implantar. Deverá ser mantido no escritório do canteiro de serviços em local bem visível e à disposição da FISCALIZAÇÃO, o cronograma físico permanentemente atualizado em função do real desenvolvimento da obra.

Nos casos de execução de serviços técnicos específicos por firmas especializadas, contratadas pela CONSTRUTORA e nos casos de compra e instalação de equipamentos, a CONSTRUTORA deverá fornecer à CONTRATANTE as garantias de praxe por escrito, sempre que isto lhe for solicitado.

Os serviços tecnológicos de campo ou laboratório, que se fizerem necessários, serão executados pela CONSTRUTORA, de modo a atender esta especificação e as Normas de ABNT, principalmente no que se refere ao controle do concreto e compactação de solo.

A CONSTRUTORA se obriga, dentro dos prazos estabelecidos em cada caso, a substituir ou refazer, sem ônus para a CONTRATANTE, as partes que apresentarem defeitos ou vícios de execução, desde que não sejam oriundos de mau uso.

A FISCALIZAÇÃO poderá exigir da CONSTRUTORA, a substituição de qualquer empregado do canteiro de obras, desde que verificada a sua incompetência para a execução das tarefas, bem como por conduta nociva à boa administração do canteiro.

Os serviços que constam na planilha serão medidos de acordo com a quantidade executada e pagos de acordo com a cotação feita pelo empreiteiro. A CONSTRUTORA deverá se responsabilizar pelos custos unitários que apresentar.

Todos os custos referentes à prestação dos serviços técnicos deverão estar diluídos e incluídos nos respectivos serviços inerentes.

É de incumbência da CONSTRUTORA a obtenção das licenças ambientais pertinentes junto aos órgãos competentes, caso necessário.

2. Canteiro de Obra:

O canteiro de serviços compreende todas as instalações provisórias executadas junto à área da obra, com a finalidade de garantir condições adequadas

de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente na execução da obra, além dos equipamentos e elementos necessários à sua execução e identificação.

Se a empresa não tiver sede no município deverá instalar um canteiro fixo em local a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Apesar da aprovação, não caberão ao DEMSUR, em hipótese alguma, os ônus decorrentes de locação, manutenção e acessos da área escolhida.

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

Todo e qualquer ônus decorrente direta ou indiretamente das ligações de água, esgoto, luz e força e dos respectivos consumos, será de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA e não poderá ser invocado, sob qualquer motivo ou pretexto, falta ou insuficiência de água ou energia elétrica por parte da CONSTRUTORA, pois esta deverá estar adequada e suficientemente aparelhada para o seu fornecimento.

Os padrões e ligações provisórias de água, esgoto, luz e telefonia deverão ser executadas de modo a atender às necessidades da demanda de obra, devendo ser obedecidas as normas da ABNT e das concessionárias.

Quando da impossibilidade de ligação de esgoto à rede pública, deverá ser executada uma fossa séptica atendendo, conforme padronizado, às observações contidas na norma NBR-7229 - “Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos” tanto em relação aos materiais a serem utilizados quanto à correta técnica operatória.

A CONSTRUTORA deverá manter ininterrupto serviço de vigilância no canteiro de serviços, cabendo-lhe integral responsabilidade pela guarda da obra, e de seus materiais e equipamentos, até sua entrega a CONTRATANTE.

A CONSTRUTORA será responsável, até o final da obra, pela adequada manutenção e boa apresentação do canteiro de trabalho, fixo ou móvel, e de todas as suas instalações, inclusive especiais cuidados higiênicos com os compartimentos sanitários do pessoal e a respectiva manutenção ou conservação.

3. Placa de Obra:

A CONSTRUTORA deverá fornecer e colocar 01 (uma) placa de 2,00 X 3,00 metros, em local a ser determinado pela Fiscalização, de acordo com o modelo do DEMSUR.

4. Trânsito e Segurança:

A CONSTRUTORA tomará todas as providências necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade sobre eventuais acidentes e deverá observar:

- ✓ Estabelecimento de faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto às escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e a noite.
- ✓ Manutenção permanentemente, durante 24 horas, em todas as frentes de serviços, sistema de vigilância efetuado por pessoal devidamente habilitado e uniformizado.
- ✓ A sinalização deverá obedecer às posturas municipais e exigências de outros órgãos públicos locais. Neste caso, independentemente do que for exigido, no mínimo deverá existir sinalização preventiva com placas indicativas, cones de sinalização (borracha), cavaletes e placa de barragem, dispositivos de sinalização refletiva e iluminação de segurança ao longo da vala.
- ✓ Para serviços noturnos, devem-se utilizar dispositivos luminosos de luz intermitente ou fixa, dependendo da periculosidade do local, bem como a duração dos trabalhos e facilidade de implantação desses dispositivos.

5. Transporte de materiais:

5.1. Trajeto para transporte de material ao bota-fora:

Nos itens da planilha orçamentária, referente ao transporte de material ao bota fora foi utilizado o bota fora mais próximo a esta obra, sendo ele, Bota-Fora de Jorge Luiz Silva Tureta, com um trajeto de 2,20 km, conforme imagem abaixo:



Lista de Bota-Fora Licenciados em Muriaé:

	Proprietário	Local	Coordenada	
			X	Y
1	Construmais Materiais para Construção de Muriaé LTDA	Fazenda Vilas Boas, Patrimônio São José	770.137	7.662.020
2	Jacy Demarque de Oliveira	Divisório, Córrego da Laje	767.580	7.659.465
3	Jorge Luiz Silva Tureta	Divisório	768.253	7.660.395
4	J.A.A. Construções e Terraplenagens EIRELI - ME	Fazenda Vilas Boas	769.429	7.662.460
5	Edneia Demarque de Oliveira da Silva	Fazenda Bom Retiro, estrada do Ivai	775.712	7.660.690
6	Márcia Baptista de Almeida Cascardo	Fazenda Gameleira, estrada do Ivai	776.895	7.660.339
7	SETERGE Serviços de Terraplenagem geral LTDA - ME	Fazenda Horizonte, Cadeião	777.365	7.662.983

5.2. Trajeto para transporte de areia, brita e material asfáltico:

Nos itens da planilha orçamentária, referente ao transporte de areia e brita foi utilizada a distância de 2,00 km, que seria do trajeto da obra até um possível local para a compra deste material.

Já para o transporte de material asfáltico foi utilizada a distância de 6,2 km, que seria do trajeto da obra até um possível local para a compra deste material.

Segue abaixo, imagem dos trajetos:

7.1. Referência de Nível

Verificados os RNs da planta de marcos fornecida pela FISCALIZAÇÃO, será determinada a cota de lançamento final e estabelecido um RN definitivo para essa cota com marco bem explícito.

O piqueteamento será de 5 em 5 metros, com locação de todas os poços de visita (PV's) que por ventura fiquem entre estes 5 metros. A locação e nivelamento das tubulações e PV's serão feitas de acordo com o projeto e levantamento topográfico fornecido pela FISCALIZAÇÃO.

7.2. "As built"

A CONSTRUTORA ao final das obras deverá apresentar um cadastro da rede de drenagem em pranchas padrão mesmo que ocupe parte de uma prancha, na escala 1:1000, com indicação dos seguintes elementos coletados em campo:

- ✓ Localização dos PV's com cota de topo e cota de fundo;
- ✓ Localização das bocas de lobo;
- ✓ Planta geral de localização da rede com suas declividades e extensões;

8. Escavação de valas:

8.1. Classificação:

Os materiais ocorrentes nos serviços de terraplenagem serão classificados em três categorias de acordo com as seguintes definições:

a) Materiais de 1ª categoria:

Solo em geral, residual ou sedimentar, seixo rolado ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m.

b) Materiais de 2ª categoria:

Constituído por rocha em decomposição que permite a remoção com o uso de escarificador, lâminas ou canto de lâminas de equipamento rodoviário, sem a utilização de desmonte especializado (ex.: explosivo, perfuratriz etc.). Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2,00 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,00 m.

c) Materiais de 3ª categoria:

Constituído por rocha sã em que será necessário o uso de explosivo ou perfuratriz para sua remoção. Inclusive neste seguimento blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m ou volume igual ou superior a 2,00 m³.

Em função das características do material a ser escavado, foram estabelecidos três tipos de serviço:

a) Escavação em material de 1ª e 2ª categoria:

Quando a escavação for executada satisfatoriamente com a utilização de ferramentas manuais, retroescavadeiras e escavadeiras.

A escavação poderá ser manual e/ou mecânica, sempre com o uso de equipamentos e ferramentas adequadas, dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO.

✓ **Escavação manual:** Será executada com ferramentas manuais até uma profundidade de 1,30 m, onde não for possível a escavação por processo mecânico devido a interferências com redes de serviços públicos, área acanhada, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações e outras condições, a critérios da FISCALIZAÇÃO.

✓ **Escavação mecânica:** Será executada mediante o emprego de equipamento mecânico específico para o tipo de solo e profundidade de escavação desejada. A escavação mecânica poderá ser realizada de duas maneiras: com descarga lateral ou com descarga direta sobre caminhões.

b) Escavação em material de 3ª categoria:

Quando o material apresenta resistência ao desmonte equivalente à rocha não alterada, ou dos blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou volume igual ou maior que 2,00 m³, a extração se fará pelo emprego contínuo de equipamento de ar comprimido e/ou explosivos até a redução dos blocos a dimensões compatíveis com os equipamentos de carga e transporte.

8.2. Escavação:

A abertura de valas e travessias em vias e logradouros públicos só poderá ser iniciada após a comunicação e aprovação do órgão competente.

Antes de se iniciar os serviços de escavação a CONSTRUTORA deverá solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos, cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, afim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas no cadastramento apresentado, visando evitar danos a estas instalações.

Será de inteira responsabilidade da Contratada, qualquer dano que por ventura vier acontecer em ramais e redes de água ou esgoto. Toda a tubulação e outros materiais necessários à construção do desvio ou reparo das redes de água potável e drenagem pluvial serão fornecidos pelo empreiteiro.

As escavações em geral para valas das tubulações e construção de obras complementares ao longo das vias serão executadas conforme os melhores procedimentos, sendo para as escavações mecânicas empregadas máquinas de valetar (retroescavadeiras ou escavadeiras hidráulicas) e para as escavações manuais ferramentas apropriadas e seguras e deverão estar de acordo com o que segue:

✓ A largura total da vala deverá ser compatível com sistema adotado para a instalação da tubulação e sob condições em que possam ser executadas perfeitamente todas as operações de colocação e montagem das tubulações, podendo a Fiscalização exigir equipamento que reduza ao máximo a largura da vala.

✓ Nos trechos em que o solo apresentar encharcado ou com deficiência de suporte, devido à matéria orgânica, a escavação deverá ser mais profunda para execução de embasamento. A Fiscalização fornecerá as disposições necessárias com relação a particularidades que se possam apresentar caso por caso.

✓ Para os trechos da tubulação eventualmente colocados sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 95% do proctor normal referenciado nas normas da ABNT.

✓ As valas deverão ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante e executadas em caixão (talude vertical), a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação.

✓ Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

✓ A não ser em casos particulares, em que a Fiscalização dará autorização apropriada, será proibido o emprego de explosivos para se efetuar a escavação em rochas ou estruturas. Na eventualidade, a CONSTRUTORA deverá obter todas as permissões necessárias e seguirá todas as exigências legais em relação ao transporte e uso dos explosivos. Deverá ser empregado somente pessoal experiente para supervisionar manipular, transportar e acender explosivos, observando-se que a CONSTRUTORA arcará com todos os prejuízos resultantes do emprego dos mesmos.

✓ Nos casos particulares previstos no item anterior, o desmonte a fogo será feito de sorte a não prejudicar a rocha sã. O comprimento das minas e a sua carga serão determinadas à vista das condições locais, sendo que não será permitida a detonação de mais de 5 (cinco) minas simultaneamente.

✓ O material resultante das escavações e que não puder ser empregado para os reaterros, será imediatamente removido e transportado para o bota fora adequado.

✓ O material resultante das escavações a ser empregado para os reaterros será depositado provisoriamente em um só lado da vala, no mínimo a uma distância igual à metade da profundidade da vala, de modo a não perturbar as operações de instalação, não comprometer a estabilidade das paredes das valas pelas águas de chuvas. Este material deverá estar inteiramente isento das pedras poliédricas ou pavimentações removidas. As pedras poliédricas deverão ser depositadas provisoriamente no lado oposto da vala, para futuramente ser reaproveitadas no calçamento.

✓ Os trabalhos de escavação em geral sempre serão feitos de acordo com as presentes especificações, desenhos dos projetos, NBR 12.266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto e drenagem urbana, ou eventuais modificações fornecidas pela Fiscalização. Serão dadas por concluídas, a juízo da Fiscalização, depois que o local a ser examinado estiver absolutamente limpo e desimpedido de fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer natureza.

✓ Toda escavação acima de 1,25 m de profundidade deverá ser provida de escoramento adequado, seja de valas ou escavações em geral, de modo a garantir a incolumidade das pessoas, evitar danos a terceiros e proporcionar garantia ao normal desenvolvimento dos trabalhos.

✓ A água que se acumula no fundo das valas, deverá ser removida sempre que impedir ou dificultar o assentamento dos tubos. O esgotamento deverá ser efetuado por meio de bombas ou sob orientação da Fiscalização.

✓ O material de bota fora resultante das escavações deverão ser transportados para um depósito adequado. É de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA o transporte deste material e a obtenção do local para depósito.

8.3. Escoramento:

O escoramento deverá ser executado conforme a seguir:

✓ **Pontaleteamento** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, espaçada de 1,35 m, travadas horizontalmente por estroncas de eucalipto, diâmetro de 0,20 m distanciadas verticalmente de 1,00 m.

✓ **Descontínuo** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, espaçadas de 0,30 m, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 m x 0,16 m em toda sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m com estroncas de Ø 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, sendo que a primeira estronca está colocada a 0,40 m da extremidade da longarina .

✓ **Contínuo** – Será executado de forma que a superfície lateral da vala seja contida por pranchas verticais de 0,027 x 0,30 m, encostadas umas às outras, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m. As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00 m.

✓ **Metálico** – Será executada de forma a cobrir toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical são assentadas simultaneamente sem nenhum distanciamento entre elas.

A remoção do escoramento deverá ser executada à medida que avance o reaterro e a compactação. As estroncas só poderão ser removidas quando o aterro atingir o nível inferior da última camada de estroncas.

As estacas prancha e tábuas podem ser cravadas por bate-estacas ou por marreta, sendo que o topo da peça a cravar deve ser protegido para evitar lascamentos.

Quando a vala for aberta em solos saturados, as fendas entre tábuas e pranchas do escoramento devem ser fechadas, a fim de impedir que o material do solo seja carregado para dentro da vala, evitando-se o solapamento desta e ou abatimento da via pública.

Toda escavação acima de 1,25 m de profundidade deverá ser provida de escoramento adequado, de acordo com Planilha Resumo inserida abaixo, com exceção dos trechos de ligação das bocas de lobo nos PV's.

Trechos:	PV de Jus.	PV de Mont.	Prof. dos PV's (m)	Extensão entre PV's (m)	Diâmetro Nominal: (mm)	Material do Tubo	Largura de Vala (m)	Lastr o (m)	Prof. da Vala (m)	Tipo de Escor. (m)
01		PV-01	1,80	25,75	1000	Concreto	1,76	0,15	1,95	Descontínuo
	PV-02		1,91						2,06	
02		PV-02	1,91	25,75	1000	Concreto	1,76	0,15	2,06	Descontínuo
	PV-03		2,00						2,15	
02A		CX-Exist.	1,20	6,40	600	Concreto	1,32	0,00	1,20	Descontínuo
	PV-03		2,00						2,00	
03		PV-03	2,00	46,09	1500	PEAD	2,40	0,10	2,10	Descontínuo
	PV-04		2,60						2,70	
04		PV-04	2,60	36,65	1500	PEAD	2,40	0,10	2,70	Descontínuo
	PV-05		2,26						2,36	
05		PV-05	2,26	36,65	1500	PEAD	2,40	0,10	2,36	Descontínuo
	PV-06		2,00						2,10	
06		PV-06	2,00	40,25	1500	PEAD	2,40	0,10	2,10	Descontínuo
	PV-07		2,40						2,50	
07		PV-07	2,40	51,32	2 x 1200	PEAD	4,05	0,10	2,50	Contínuo
	PV-08		1,98						1,88	
08		PV-08	1,98	35,51	2 x 1500	PEAD	4,75	0,10	1,88	Contínuo
	Lanç.		0,00						0,00	

Os critérios utilizados para determinação das larguras de vala foram da seguinte forma:

Largura para tubulação simples = (a + esp. do material + diâmetro + esp. do material + a);

Largura para tubulação dupla = (a + esp. do material + diâmetro + esp. do material + m + esp. do material + diâmetro + esp. do material + a);

Valores de "a" e "m" em função do diâmetro e profundidades:

Simple:

Dupla:

DN (mm)	PROFUNDIDADE (m)	a (m)
400	0 - 2	0,25
	2 - 4	0,30
600	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
700	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
800	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
900	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
1000	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
1200	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35
1500	0 - 2	0,30
	2 - 4	0,35

DN (mm)	PROFUNDIDADE (m)	a (m)	M (m)
400	0 - 2	0,25	0,30
	2 - 4	0,30	0,30
600	0 - 2	0,30	0,30
	2 - 4	0,35	0,30
700	0 - 2	0,30	0,35
	2 - 4	0,35	0,35
800	0 - 2	0,30	0,40
	2 - 4	0,35	0,40
900	0 - 2	0,30	0,45
	2 - 4	0,35	0,45
1000	0 - 2	0,30	0,50
	2 - 4	0,35	0,50
1200	0 - 2	0,30	0,60
	2 - 4	0,35	0,60
1500	0 - 2	0,30	0,75
	2 - 4	0,35	0,75

O critério de escolha do escoramento foi o seguinte: nos trechos com largura de vala até 2,50m e profundidade até 4,00m optou-se pelo escoramento descontínuo, e nos trechos com larguras de valas maiores que 2,50m optou-se pelo escoramento contínuo.

9. Preparo do fundo da vala e Assentamento da tubulação:

O fundo da vala para assentamento da tubulação terá que ser perfeitamente regular, uniforme e devidamente compactado, obedecendo à

declividade prevista em projeto, e isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

A tubulação de PEAD deverá ser assentada sobre colchão de areia grossa com 10 cm de espessura. Para os trechos de rede executados com tubos de concreto de diâmetros 400 mm, que é o caso das ligações das bocas de lobo, e DN-600mm em terrenos firmes e secos, com capacidade de suporte satisfatória, o apoio do tubo poderá ser feito diretamente sobre o solo. Para os trechos de rede executados com tubos de concreto de diâmetros 1000 mm deverá ser executado lastro de brita, com espessura de 15cm.

Em toda a extensão da rede executada em tubulação Dupla de PEAD, será executado dreno tipo “francês”, com tubos de PVC corrugado flexível perfurado, brita 01, envoltos por manta Bidim RT-14.

Para as operações de transporte e instalação dos tubos, devem ser manuseados com cuidado, evitando-se danificá-los.

Os tubos devem ser assentados no sentido de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante. Durante o assentamento das tubulações, as mudanças de direção, diâmetro ou declividade devem ser obrigatoriamente feitas nos poços de visita ou caixas.

O nivelamento da rede deve ser realizado por meio de equipamentos topográficos adequados com a precisão das declividades exigidas em projeto.

Para tubulações de PEAD, com conexão ponta e bolsa, é fundamental realizar a conexão de forma apropriada de modo a garantir o desempenho especificado para a tubulação. Estas conexões devem ser instaladas por meio do seguinte procedimento:

- ✓ Colocar a tubulação na vala de forma manual ou com equipamentos mecânicos.
- ✓ Limpar completamente as extremidades da ponta e da bolsa, certificando-se que estejam livres de lama, areia ou outras partículas estranhas.

✓ Utilizando um pano ou brocha, aplicar lubrificante tanto na bolsa quanto no anel de vedação de borracha localizado na ponta do tubo. A função principal do lubrificante é facilitar as operações de acoplamento e deslizamento entre os tubos.

✓ Posicionar a ponta dentro da bolsa mantendo o alinhamento dos tubos já instalados. Note-se que os tubos devem ser instalados com as bolsas dirigidas para águas acima e sempre empurrar a ponta dentro da bolsa, e não bolsa dentro da ponta.

E para assentamento dos tubos de concreto armado:

✓ Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;

✓ Limpar as fases externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas e verificar se o tubo não foi danificado;

✓ Após o correto posicionamento da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe;

✓ Executar a junta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, respaldadas com uma inclinação de 45° sobre a superfície externa do tubo;

✓ Nos casos de diâmetros até 600 mm, o rejuntamento deve ser feito, obrigatoriamente, pelo lado externo. Nos diâmetros superiores, o rejuntamento deve ser obrigatoriamente, executado pelo lado interno e externo;

✓ Verificar se a argamassa foi colocada em todo o perímetro do tubo, principalmente na base da geratriz inferior.

✓ A execução da conexão do tubo ao poço de visita deve ser realizada por métodos que garantam a perfeita estanqueidade, de forma a evitar infiltrações no mesmo.

Em função dos diâmetros e profundidades da rede de drenagem pluvial e consequentemente largura da vala, a execução das obras sofrerão muita interferência com as redes de esgoto sanitário e água potável. Portanto para a execução das redes de esgoto, foi considerada na planilha de orçamento a execução de rede de esgoto e ligações prediais dos dois lados da rua, em toda a extensão das obras de drenagem pluvial, e para a rede de água, somente foi considerada a

execução de rede e ligações prediais na Rua São José, onde praticamente toda a largura da rua será escavada.

10. Reaterro compactado de valas:

O reaterro ou aterro das valas onde foram assentadas as tubulações de PEAD será dividido em duas etapas, descrito a seguir:

- ✓ Primeiro aterro;
- ✓ Aterro complementar.

O primeiro aterro será executado com areia grossa e solo retirado da vala depositados lateralmente à faixa de trabalho. Inicialmente a areia grossa será colocado nas valas em camadas sucessivas, da ordem de 20 (vinte) cm até a metade da altura do diâmetro externo da tubulação. Ao final deste aterro deverá ser instalada manta geotêxtil para evitar que o material fino do solo migre para os vazios deixados pela areia grossa. Da metade da altura do diâmetro externo da tubulação até 10cm acima da sua geratriz superior o procedimento é o mesmo, porém já utilizando solo proveniente da escavação da vala. As camadas devem ser compactadas manualmente, com umidade adequada, cuidadosamente, e ao mesmo tempo dos dois lados da tubulação, para que seja conseguido o perfeito apoio inferior e lateral da tubulação. Cuidados devem ser tomados a fim de não danificar a tubulação.

O reaterro complementar será executado com material proveniente da escavação da vala e será compactado em camadas de 30 cm com compactador mecânico, pneumático ou motorizado. O material eventualmente necessário para complementação à perfeita execução do reaterro compactado deverá ser fornecido e transportado pelo empreiteiro.

O reaterro ou aterro das valas onde forem assentadas as tubulações de concreto terá o mesmo procedimento do anterior, no entanto utilizando-se sempre que possível o material proveniente da escavação da vala, sem aterro com areia e sem manta.

11. Instalação de manta geotêxtil:

As superfícies onde será instalado o geotêxtil deverão, dentro do possível, estarem isentas de lama ou de água com partículas em suspensão, para evitar algum tipo de poluição das mesmas. Objetos contundentes deverão ser removidos.

O geotêxtil deve ser instalado convenientemente contra o fundo da base de areia para prevenir solicitações exageradas quando da colocação do material de enchimento e também para evitar a presença de "cavidades" entre o solo e o geotêxtil, causando a movimentação indesejada do solo. No encontro com a parede da vala a manta deverá subir aproximadamente 10cm sendo devidamente fixadas ao solo com grampos.

O geotêxtil fornecido deve ter suas características atestadas por certificado expedido pelo fabricante, e recomendações complementares dos catálogos e folhetos dos fabricantes dos geotêxteis devem ser consideradas para obter o melhor desempenho possível dos mesmos.

12. Poços de visita (PV)

Os poços de visita são dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais a fim de possibilitar a ligação às bocas de lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para o outro e permitir a inspeção e limpeza da tubulação.

Eles serão constituídos somente de "câmara de trabalho" executada em concreto armado.

O PV terá o embasamento com lastro de concreto magro com 5 cm de espessura e camada em concreto simples de 20 Mpa, com espessura de 0,20 m. Este embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado.

A "câmara de trabalho" será executada em concreto armado e terá dimensões variáveis de acordo com a dimensão da rede.

Todos os poços de visita deverão ser vedados com tampões articulados de ferro fundido dúctil equipados com apoio da tampa em polietileno antiruído.

Sobre as paredes dos poços de visita devem ser colocadas lajes de concreto armado (Protetor) com espessura e armadura suficientes para suportar um trem de carga do tipo TB-45. Acima da laje deve ser fundida a tampa de ferro fundido.

As paredes laterais e o fundo do PV serão em concreto estrutural $f_{ck}=20\text{MPa}$ e nas medidas indicadas nos desenhos.

As formas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado travadas de forma a proporcionar paredes lisas e sem deformações. As espessuras mínima do compensado deverá ser de 12mm.

13. Boca de lobo (BL)

A boca de lobo é uma caixa dotada de grelha combinada com uma cantoneira, com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos poços de visita ou caixas de passagem.

A boca de lobo deverá ser feita em alvenaria de blocos de concreto de 14x19x39cm assentados com os furos para cima de modo a permitir o enchimento com concreto magro, e deverá apresentar emboço interno. A grelha deverá ser de ferro fundido e a cantoneira de concreto armado. O piso será executado em concreto $f_{ck}=20\text{MPa}$.

14. Sarjeta de concreto

A sarjeta a ser construída ou recomposta, se for o caso, deverá apresentar largura de 35 cm e espessura de 10 cm em concreto de no mínimo 15 MPa. A cava de fundação deverá ser regularizada e apiloada manualmente e não pode ser liberada para a concretagem sem a execução deste serviço.

O concreto lançado deverá ser adensado e a cada segmento de 25 m deverá ser verificada a espessura e a largura da sarjeta.

15. Estocagem e Manuseio

Quando estocados por um período bastante grande, o CONSTRUTOR deverá providenciar a manutenção da qualidade dos insumos necessários para execução da obra.

16. Serviços Complementares:

Esses serviços compreendem as demolições de pavimentos, as recomposições dos mesmos, retirada do entulho proveniente da demolição e limpeza geral da obra.

16.1. Demolições e recomposições de pavimentos em paralelepípedo:

Será considerado como pavimento demolido uma faixa correspondente à largura da vala mais 30 cm, considerando 15 cm para cada lado. Poderão ser usadas ferramentas manuais ou com auxílio de ferramentas de ar comprimido, quando necessário, sendo o processo a se empregar condizente com o serviço e importância do mesmo.

A recomposição de pavimentos deverá ser iniciada tão logo as indicações de compactação do reaterro não permitirem uma deformação posterior que possa comprometer a estabilidade da pavimentação a ser construída. Terá de ser providenciada, na fase de recomposição, a perfeita relocação de meio-fios, tampões, bocas-de-lobo e acessórios diversos que tenham sido eventualmente desmontados por exigências dos trabalhos.

A recomposição de pavimento poliédrico ou paralelepípedo deverá ser executada da seguinte maneira: sobre a vala apiloada será colocada uma base coxim de areia com espessura mínima de 10 cm; a execução da recomposição deverá ser de modo a concordar e ser semelhante com ao calçamento existente. A compressão do calçamento recomposto deverá ser feita com rolo de no mínimo 12 toneladas.

Os reparos decorrentes de afundamento posterior à execução do calçamento correrão as expensas do CONSTRUTOR. Portanto deverá ser tomado extremo cuidado na compactação da vala.

16.2. Demolição de pavimento asfáltico

Será considerado como pavimento demolido uma faixa correspondente à largura da vala mais 30 cm, considerando 15 cm para cada lado. Deverá ser usada máquina de cortar asfalto, para garantir a menor área de demolição possível e facilitar a posterior recomposição do asfalto.

Todo o material retirado da demolição deverá ser transportado para bota fora apropriado e licenciado para receber este tipo de entulho.

16.3. Recomposição de pavimento asfáltico

A recomposição de pavimento deverá ser iniciada tão logo as indicações de compactação do reaterro não permitirem uma deformação posterior que possa comprometer a estabilidade da pavimentação a ser construída.

A recomposição asfáltica deverá ser executada da seguinte maneira: sobre a vala apiloada deverá ser feita a base de brita graduada com espessura mínima de 10 cm, com materiais aprovados pelo DEMSUR, após o acabamento, a base, com CBR superior a 60, deverá ficar no mínimo com 5,0 cm abaixo do revestimento primitivo. Uma vez terminada a compactação a base deverá ser completamente imprimida com ligante apropriado, sendo a seguir executado o revestimento tipo concreto betuminoso usinado a quente, com espessura de 7 cm. A distribuição do concreto deverá ser feita de maneira homogênea e a compactação final feita com rolo compressor tipo Tandem de 12 toneladas. O revestimento executado deverá se superpor ligeiramente ao existente nas margens das valas, sobrando 5 cm de cada lado a fim de evitar trincas na união do capeamento executado com pavimentação existente.

16.4. Limpeza das áreas e entrega dos serviços

O CONSTRUTOR deverá limpar as áreas e entregar os serviços em perfeito estado e pronto para o funcionamento com retirada de barracões, andaimes, escoramentos, obras auxiliares, equipamentos e materiais não empregados, e reconstruir no exterior dentro do possível, o ambiente natural. Após a pavimentação as ruas deverão ser varridas e/ou lavadas.

A obra somente estará oficialmente entregue após emissão de laudo favorável de vistoria final emitido por engenheiro responsável técnico do DEMSUR

e assinatura do termo de recebimento definitivo de obras, emitido três meses após termo de recebimento provisório de obras.

Qualquer falha ou defeito que a obra apresentar em um prazo de 05 anos a contar da data da emissão do termo de recebimento definitivo de obras pelo DEMSUR deverá ser corrigido as expensas da CONSTRUTORA.



Daniela Murucci Monteiro

Daniela Murucci Monteiro
Engenheira Civil do DEMSUR
CREA 147.585/D - MG

DEMSUR