



DEMSUR

DEMSUR

REDE DE DRENAGEM PLUVIAL

CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO ÀS MARGENS DA BR-116

BAIRRO GASPAR

MURIAÉ-MG

2020

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

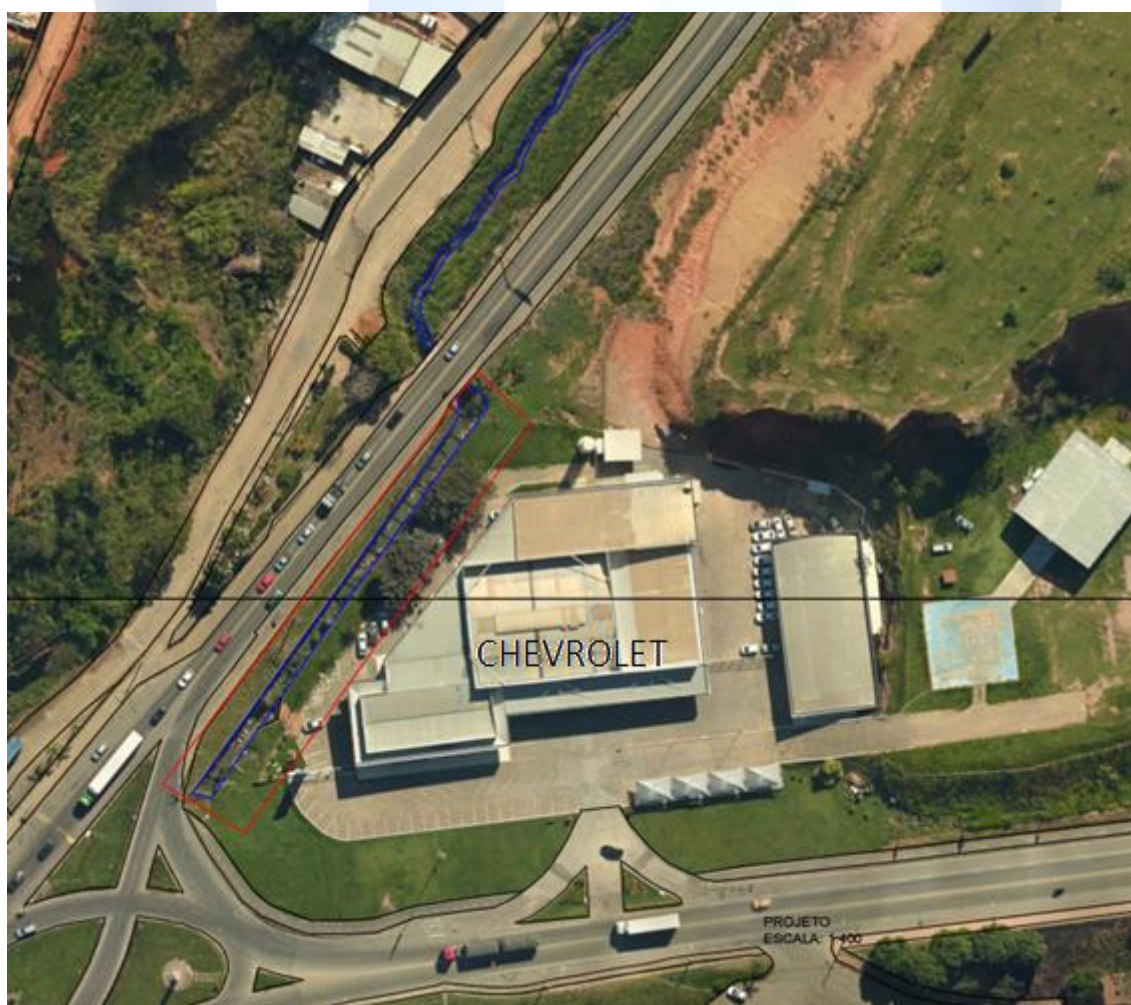
I. Memorial Descritivo

O projeto de drenagem visou dotar o córrego presente às margens da BR-116 no Município de Muriaé, próximo ao trevo da concessionária de veículos Chevrolet, de dispositivos capazes de coletar e conduzir adequadamente as águas que incidem sobre as mesmas.

Será implantada rede de drenagem pluvial nas seguintes ruas:

- ✓ BR-116;

Nesta região não existe uma rede de drenagem pluvial sendo o lançamento atual diretamente no córrego a céu aberto e será proposta a utilização de galerias retangulares em concreto armado a fim de realizar a canalização desse córrego existente e ainda colaborar com as condições atuais do local e melhorar o comportamento do volume de água de chuva precipitado na bacia de contribuição.



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 final de plano das sub-bacias de contribuição com ruas pavimentadas com asfalto e lotes já ocupados, adotou-se C=0,85, com exceção da sub-bacia onde se localiza uma área verde do Município, que foi adotado valor de C=0,15.

- **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 = 25 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 3.556,65 metros e a declividade média deste trecho é de 0,018m/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%;
- 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

Foi considerado o coeficiente de Manning referente a Canais de concreto com acabamento ordinário considerando um pior índice possível apesar de se tratar de uma obra nova que será provida de materiais de boa qualidade, logo: $n = 0,014$.

- Planilha de Cálculo:

Dados de vazão																			
Para produto Am . Rh^(2/3) como incógnita:																			
n=	0,014 coeficiente de rugosidade																		
Qm=	53928,18 l/s																		
i=	0,018 m/m																		
Produto Rh^(2/3) . Am = 5,627397																			
Intervalos de %	0 a 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	35 a 40	40 a 45	45 a 50	50 a 55	55 a 60	60 a 65	65 a 70	70 a 75	75 a 80	80 a 85	85 a 90	90 a 95
Faixa de %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
% Real	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	68,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rh p/ % Real	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,867934	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Velocidade (m/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,7197	0	0	0	0	0
Tensão trativa (Pa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303,78	0	0	0	0	0

Relação da Lâmina d'gua com o produto Rh^(2/3) . Am para tubos seção Retangular							
Largura=		3	m	Altura=	3	m	
Altura da lâmina		Área molhada	Perímetro molhado	Raio Hidráulico	Rh^(2/3) . Am		
%	Metros						
5	0,1500	0,4500	3,3000	0,13636	0,119219		
10	0,3000	0,9000	3,6000	0,25000	0,357165		
15	0,4500	1,3500	3,9000	0,34615	0,665549		
20	0,6000	1,8000	4,2000	0,42857	1,023186		
25	0,7500	2,2500	4,5000	0,50000	1,417411		
30	0,9000	2,7000	4,8000	0,56250	1,839835		
35	1,0500	3,1500	5,1000	0,61765	2,284568		
40	1,2000	3,6000	5,4000	0,66667	2,747314		
45	1,3500	4,0500	5,7000	0,71053	3,224842		
50	1,5000	4,5000	6,0000	0,75000	3,714668		
55	1,6500	4,9500	6,3000	0,78571	4,214845		
60	1,8000	5,4000	6,6000	0,81818	4,723823		
65	1,9500	5,8500	6,9000	0,84783	5,240351		
70	2,1000	6,3000	7,2000	0,87500	5,763406		
75	2,2500	6,7500	7,5000	0,90000	6,292146		
80	2,4000	7,2000	7,8000	0,92308	6,825866		
85	2,5500	7,6500	8,1000	0,94444	7,363976		
90	2,7000	8,1000	8,4000	0,96429	7,905976		
95	2,8500	8,5500	8,7000	0,98276	8,451440		
97	2,9100	8,7300	8,8200	0,98980	8,670511		
100	3,0000	9,0000	9,0000	1,00000	9,000000		

- Resumo profundidade dos PV's:

Nº do PV	Prof. (m)
PV-01	4,80

Obs.:

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

III. Metodologia Construtiva e Especificações Técnicas

1. Introdução:

As especificações descritas a seguir referem-se aos serviços de redes de drenagem pluvial da BR-116 sendo a canalização do córrego que passa às margens da BR-116 na altura do bairro Gaspar.

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 exime 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 CONSTRUTURA 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.
- ✓ Por se tratar de um serviço que será executado sob uma região aterrada, a CONSTRUTORA deverá fornecer o devido escoramento para os postes de energia elétrica presentes no local a fim de evitar maiores transtornos.

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

Construmais Materiais para construção de Muriaé LTDA, com um trajeto de 2,80 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

6. Elementos de Proteção:

Tela-tapume para proteção de valas:

- ✓ Tela de plástico laranja, tipo tapume para sinalização, malha retangular;
- ✓ Altura: h=1,20m;
- ✓ Sustentação: estrutura de madeira pontaleteada.

7. Locação de redes e Serviços Topográficos:

Os Serviços Topográficos serão de inteira responsabilidade da CONSTRUTORA e deverão ser executados como descrito a seguir:

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 com mesma escala dos projetos originais, 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 critério 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. Serão utilizadas

as técnicas de desmonte de rocha a frio utilizando compressor, martelete e rompedor pneumático, de acordo com cada situação.

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 esgoto sanitário 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 galeria e sob condições em que possam ser executadas perfeitamente todas as operações de colocação e montagem das aduelas, 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. Será utilizado escoramento contínuo em todo o trecho.

9. Galeria celular de concreto armado moldada in loco:

O serviço deverá ser executado de acordo com as dimensões e detalhes do projeto. Não será permitida a execução de galerias celulares ou segmentos em valas onde haja acumulação de água, exigindo-se, portanto, a colocação, no local da obra, de equipamento adequado para esgotamento de valas.

O acabamento e as dimensões, formas, cotas, esconsidades e declividades serão verificadas, a fim de não fugirem às constantes do projeto, sendo que o concreto terá sua elaboração fiscalizada para atingir as tensões determinadas nas especificações de projeto, lembrando sempre tratar-se de concreto estrutural.

Para a implantação das galerias é necessário a uniformização das condições de resistência das fundações conseguida com a execução da camada preparatória de

embasamento, utilizando concreto magro, considerando-se ainda o sistema especial de fundação eventualmente recomendado no projeto. As paredes laterais, laje superior e o fundo da galeria celular serão em concreto estrutural com $f_{ck} = 30 \text{ Mpa}$, nas espessuras especificadas.

As formas e os escoramentos deverão obedecer às indicações do projeto, possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas a cargas e deverão ainda, obedecer às especificações da norma NBR 6118 da ABNT. O dimensionamento e a construção das formas e cimbramento obedecerão às prescrições das normas da ABNT, NBR 7190 – Projetos de estruturas de madeira e NBR 8800 – Projetos de estruturas metálicas, e NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto.

O concreto usado para a execução das galerias deve ser confeccionado de acordo com o prescrito na NBR 6118, NBR 12654, NBR 12655 e NBR 14931, devendo ser dosado experimentalmente para a resistência à compressão ($f_{ck \text{ min}}$), aos 28 dias, de 30 Mpa.

A CONTRATADA terá responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço. As estruturas deverão ser executadas de acordo com as dimensões e declividade estabelecidas no projeto e segundo as especificações estabelecidas para as diversas etapas da obra. O acabamento e as dimensões, formas, cotas, esconsidades e declividades serão verificadas, a fim de não fugirem às constantes do projeto, sendo que o concreto terá sua elaboração fiscalizada para atingir as tensões determinadas nas especificações de projeto, lembrando sempre tratar-se de concreto estrutural.

A execução das galerias celulares compreende as etapas a seguir descritas:

- Laje inferior, calçadas e vigas inferiores. Esta etapa executiva compreende as seguintes atividades:
 - Execução das formas da viga inferior das bocas, das laterais externas das bocas e do corpo;
 - Montagem da armadura da viga inferior, da calçada da boca e da laje inferior do corpo do bueiro, inclusive a porção da armadura vertical embutida na laje inferior;

- Preparo e instalação da junta de dilatação, quando prevista;
- Umedecimento das formas, concretagem até a altura da mísula inferior e consequente vibração mecânica do concreto.
- Paredes verticais e alas. Esta etapa executiva compreende as seguintes atividades:
 - Execução das formas internas do corpo e das alas, com respectivo escoramento;
 - Montagem da armadura das alas e das paredes, até a alturas das mísulas superiores;
 - Preparo da junta de dilatação, quando prevista;
 - Umedecimento das formas, concretagem e vibração mecânica do concreto;
 - Juntas de dilatação (quando condição exigir estanqueidade): Não havendo recomendações específicas, as juntas de dilatação devem ser executadas a cada 25 m de galeria, sendo do tipo “fungenband” ou similar, garantindo a estanqueidade da obra.
- Lajes e vigas superiores. Esta etapa executiva compreende as seguintes atividades:
 - Execução das formas, com so respectivos escoramentos;
 - Montagem da armadura;
 - Instalação da junta de dilatação, quando prevista;
 - Umedecimento das formas, concretagem e vibração mecânica do concreto.
- Desforma. Esta etapa executiva compreende as seguintes atividades:
 - Deverá ser executada a retirada dos escoramentos e formas, após o período mínimo de 3 dias, obedecendo aos critérios e cuidados inerentes a este tipo de serviço.
- Acabamento. Esta etapa executiva compreende as seguintes atividades:
 - Concluída a execução do corpo e das bocas, deve ser efetuado o revestimento da laje de fundo do corpo, utilizando-se argamassa cimento e areia, traço 1:3;
 - Reaterro: após o período de cura do concreto da galeria celular, deve-se proceder à operação de reaterro. O material para o reaterro pode ser o próprio escavado, se este for de boa qualidade, ou material especialmente selecionado, importado de empréstimos de terraplenagem. A compactação deste material deve ser executada em camadas de no máximo 20 cm, por meio de “sapos mecânicos” ou placas vibratórias.

- Deve-se tomar a precaução de compactar com o máximo cuidado junto às paredes do corpo da galeria, e de levar a compactação sempre ao mesmo nível, de cada lado da obra. Esta operação deve prosseguir até se atingir uma espessura de 20 cm acima da laje superior do corpo de galeria, salvo para as obras em que esteja previsto o tráfego direto sobre a laje.
- O nível das calçadas das bocas de montante e de jusante da galeria celular deve coincidir com o nível do terreno.

O controle dos serviços de execução de formas e escoramentos, assim como o estabelecimento das tolerâncias permitidas pelas normas técnicas, caberá à SUPERVISÃO, objetivando a boa técnica e a perfeição dos serviços. O controle das deformações verticais do cimbramento, no decorrer da concretagem, deverá ser efetuado com a instalação de deflectômetros, ou com nível de precisão, para que se possa reforçá-lo em tempo hábil, em caso de uma deformação imprevista.

Serão consideradas armaduras para concreto armado, as que satisfaçam a NBR 7480 da ABNT. As barras não poderão apresentar defeitos prejudiciais tais como: fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosão. Deverão ser rejeitadas as barras que não satisfizerem a esta especificação. Se a porcentagem de barras defeituosas for elevada, de modo a tornar praticamente impossível a sua separação e rejeição, todo o conteúdo deverá ser rejeitado.

O controle de fabricação, fornecimento, recebimento e lançamento do concreto deverão seguir as determinações das normas existentes. Deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto de forma a satisfazer às referidas especificações. O controle tecnológico do concreto empregado de ser realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, com base no que dispõe a NBR 5739. No controle de qualidade do concreto, através dos ensaios de resistência à compressão, o número de determinações e a posterior análise estatística dos resultados a adotar devem estar em acordo com a NBR 12655.

10. 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.

Para os trechos de rede executados com tubos de concreto armado de diâmetros 400mm, em terrenos firmes e secos, com capacidade de suporte satisfatória, o apoio do tubo poderá ser feito diretamente sobre o solo.

11. Preparo do fundo da vala e Assentamento da galeria:

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

Após o preparo do terreno e liberação da FISCALIZAÇÃO, será lançada uma camada de pedra arrumada e nivelada para servir de fundação para as galerias ajustando à rocha existente. Para a galeria em concreto armado será lançada uma camada de 5 cm de concreto magro, a qual deverá ser sarrafeada e desempenada de modo que a conformação seja uniforme, para servir de lastro e forma para a montagem da armadura.

As formas e escoramento atenderão às dimensões do projeto e deverão possuir rigidez para não se deformarem quando submetidas às cargas provenientes da concretagem. As placas poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir nas dimensões ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde. Para as peças enterradas poderão ser empregadas tábuas de madeira. Para as peças não enterradas deverão ser adotados, obrigatoriamente, revestimentos de chapas metálicas, ou chapas de madeira compensada à prova d'água.

As formas deverão ser executadas chapas de compensado de madeira plastificada de 18mm, de modo que o concreto acabado tenha as formas e as dimensões do projeto, esteja de acordo com alinhamentos e elevações fixados, e apresente uma superfície lisa e deverão ser projetadas de modo que sua remoção não cause dano ao concreto e que resistam ao efeito da vibração e da carga do concreto.

O nivelamento e verticalidade das formas deverão ser verificados cuidadosamente e deverá ser removido do interior das caixas todo pó de serra, que para melhor limpeza deverão ser deixadas aberturas provisórias para facilitar esta operação. A limpeza do fundo da forma deverá ser feita obrigatoriamente, através de jatos d'água e ar sob pressão.

As juntas das formas deverão, obrigatoriamente, ser vedadas, para evitar a perda de argamassa do concreto ou de água. Antes da concretagem, as formas deverão ser abundantemente molhadas.

As armaduras deverão estar isentas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação. Os aços empregados para confecção das armaduras serão os aços CA-50 ou aço CA-60 e deverão atender às prescrições da NBR-7480 e NBR-6118, da ABNT.

O corte e o dobramento das barras deve ser executado a frio, de forma a atender as prescrições das normas da ABNT. Os ferros colocados nas formas deverão ser amarrados entre si, por meio de arame recozido nº 18, ou por outro meio, sujeito à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

As armaduras deverão ser colocadas em suas corretas posições sobre calços de argamassa de cimento e areia, ou peças especiais (caranguejos) de modo a garantir o afastamento rigoroso de 4cm das formas (recobrimento). Deverão ser inspecionadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO antes da concretagem.

As aduelas de concreto pré-moldado para a galeria deverão ser assentes e colocadas em suas corretas posições com equipamentos mecânicos apropriados e segundo especificações dos fabricantes.

12. Reaterro compactado de valas:

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

- ✓ Primeiro aterro;
- ✓ Aterro complementar.

O primeiro aterro será executado com solo retirado da vala depositados lateralmente à faixa de trabalho. O solo será colocado nas valas em camadas sucessivas, da ordem de 20 (vinte) cm até 10cm acima da geratriz superior da tubulação. 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 também 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.

13. 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.

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 a limpeza geral da obra.

16.1. 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 às expensas da CONSTRUTORA.

Marcos Vinícius Rodrigues Marum
Engenheiro Civil do DEMSUR
CREA 2018103195/D – RJ

IV. Planilhas de Orçamentos, Composições e Cronograma

V. Plantas e Detalhes