



**PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM
URBANA DO BAIRRO JARDIM PRIMAVERA
EM POUSO ALEGRE, MG.**

CADERNO DE ENCARGOS

28 de Novembro de 2019



Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais.
Título	Drenagem Urbana do Bairro Jardim Primavera
Contato	José Carlos Costa
E-mail	josecarloscostacmg@gmail.com
Líder do Projeto:	Flávia Cristina Barbosa
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	26/2019-02
Data do documento:	13/12/2019

Elaborador/Autor	Denis de Souza Silva	Engenheiro Hídrico
Verificador/aprovador	Aloisio Caetano Ferreira	Engenheiro Hídrico

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.



EQUIPE TÉCNICA

Coordenação

Aloisio Caetano Ferreira	Engenheiro Hídrico
Nº CREA: MG 97.132/D	ART: 5212241

Responsável Técnico – Dimensionamento Hidráulico e Hidrologia

Denis de Souza Silva	Engenheiro Hídrico
Nº CREA: MG 160.933/D	ART: 5508305

Responsável Técnico - Projeto Estrutural

Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Nº CREA: MG 160.933/D	ART: 5212241

Elaboração

Camila Andrade	Engenheira Civil
Diego Moutinho Caetano	Engenheiro Civil
Fabiana Yoshinaga	Engenheira Civil
Felipe Guimarães Alexandre	Engenheiro Civil
German Lozano	Engenheiro Mecânico
Jonas Guerreiro Gonçalves	Engenheiro Civil
Mara Lucy	Engenheira Civil
Paulo Lemes	Engenheiro Civil
Thais Coimbra	Engenheira Civil
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Igor Paiva Lopes	Estag. Engenharia Hídrica
Henrique Passos de Biasi	Estag. Engenharia Hídrica
Marta Pereira Ribeiro	Estag. Engenharia Civil
Bianca Baruk	Estag. Engenharia Civil
Pedro Justiniano	Estag. Engenharia Civil



SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	5
1.1 OBSERVAÇÕES GERAIS.....	5
2. CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES.....	6
2.1 OBJETIVO.....	6
2.2 ASSISTÊNCIA TÉCNICA E ADMINISTRATIVA.....	6
2.3 MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA E EQUIPAMENTOS	6
2.4 SEGUROS E ACIDENTES	7
2.5 LICENÇAS E FRANQUIAS.....	7
2.6 FISCALIZAÇÃO	7
2.7 RESPONSABILIDADE E GARANTIA.....	8
2.8 ESTUDOS E PROJETOS.....	8
3. DADOS DA OBRA	9
3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS	9
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	13
4.1 ADMINISTRAÇÃO E INSTALAÇÃO DA OBRA.....	13
4.2 SERVIÇOS PRELIMINARES.....	15
4.3 DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES.....	16
4.4 ESCAVAÇÕES DAS VALAS	17
4.5 ESCORAMENTO	18
4.6 PREPARO DE VALA, FUNDAÇÕES E BERÇOS.....	19
4.7 ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS	19
4.8 DISPOSITIVOS ESPECIAIS, POÇOS DE VISITA E CAIXAS	20
4.9 REATERRO DE VALAS.....	23
4.10 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO	25
4.11 LIMPEZA DE OBRA.....	26
5. REFERÊNCIAS.....	27
ANEXO I – PLANILHA QUANTITATIVA DE REDE	



1. OBJETIVO

O presente caderno tem por objetivo descrever e especificar de forma clara a obra de drenagem urbana do Bairro Jardim primavera no Centro de Pouso Alegre, fornecendo as instruções quanto as condições que presidirão o desenvolvimento dos serviços, e fixando as obrigações e direitos da contratante e da empresa contratada.

Todos os materiais a serem empregados na obra deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações constantes neste material e nos respectivos projetos. Todos os serviços deverão ser executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras, as condições estabelecidas no presente projeto executivo de drenagem.

1.1 OBSERVAÇÕES GERAIS

A obra deve ser executada observando-se as normas técnicas da ABNT vigentes, à Lei 8.666/93 e ao edital e seus anexos, compostos pelos projetos executivos, caderno de encargos e especificações, planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro.

Integrará o contrato, a ser assinado entre as partes, independentemente de sua transcrição, naquele instrumento, o Edital, este Projeto Básico, o Caderno de Especificações e Encargos, a Planilha Orçamentária e o Cronograma Físico-Financeiro.



2. CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES

2.1 OBJETIVO

O objetivo deste caderno é especificar os materiais e equipamentos e orientar a execução da obra e dos serviços a serem executados dentro do objetivo proposto e, sobretudo, assegurar a qualidade da execução do projeto. Outro propósito é assegurar o atendimento às normas técnicas da construção civil e de projetos de drenagem urbana referente à execução do projeto, para que o objeto seja executado na íntegra fazendo com que a obra tenha qualidade e que seja cumprido o cronograma físico-financeiro, assegurando a integridade física da comunidade local e dos trabalhadores da obra.

2.2 ASSISTÊNCIA TÉCNICA E ADMINISTRATIVA

Para a perfeita execução e completo acabamento dos serviços referidos no presente caderno, a empresa contratada se obriga, sob as responsabilidades penais vigentes, a prestar toda assistência técnica e administrativa, além de prestar todas as condições necessárias para o perfeito andamento dos trabalhos, estando totalmente comprometida com a realização da obra, com o cumprimento dos prazos de entrega da obra executada dentro dos padrões contratuais.

2.3 MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA E EQUIPAMENTOS

Caberá à empresa contratada, fornecer e conservar o equipamento mecânico e o ferramental necessário, mão-de-obra idônea de modo a reunir permanentemente em serviços, uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados, que assegurem o andamento satisfatório dos serviços, bem como obter os materiais necessários e em quantidade suficiente para a conclusão dos serviços no prazo previsto, em escrita concordância com o cronograma físico-financeiro. À empresa contratada caberá a responsabilidade das instalações provisórias e dos transportes dentro e fora do canteiro e o cumprimento de todas as obrigações com os trabalhadores, conforme as leis trabalhistas.



2.4 SEGUROS E ACIDENTES

Correrá por conta exclusiva Contratada, a responsabilidade de quaisquer acidentes de trabalho na execução dos serviços contratados, uso indevido de patentes registradas, e ainda que resultantes de caso fortuito e por qualquer causa, a danificação das obras em construção, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros, por parte dos serviços contratados.

A empresa contratada é obrigada, por força da legislação em vigor, a satisfazer as exigências de segurança, higiene e medicina do trabalho.

Em se tratando de via de grande fluxo, a empresa contratada deverá projetar e colocar sinalizações devidas, placas de indicação ou de aviso, obedecendo as normas do Departamento Municipal de Trânsito e estas terão que ser aprovadas pelo referido órgão, no que concerne a segurança do pedestre e do veículo.

Caberá à empresa contratada toda e qualquer responsabilidade referente a acidente, que por ventura se verifique por falta ou insuficiência de sinalização.

A empresa contratada é a única e exclusiva responsável pelos seus funcionários no período de trabalho perante as leis trabalhistas.

2.5 LICENÇAS E FRANQUIAS

A empresa construtora é obrigada a obter as licenças e franquias necessárias à execução dos serviços, pagando os emolumentos previstos por lei e observando os dispositivos legais, referentes aos serviços e à segurança pública, bem como atender ao pagamento de seguro pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos que digam respeito aos serviços.

É obrigada, igualmente, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento à sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades, mesmo aquelas, que por força dos dispositivos legais sejam atribuídas ao proprietário.

2.6 FISCALIZAÇÃO

À Fiscalização é assegurado o direito de ordenar a suspensão dos serviços,



sem prejuízo das penalidades a que estiver sujeita à construtora, sem que esta tenha direito a qualquer indenização, no caso de não ser atendida dentro de 48 horas (quarenta e oito) a contar da solicitação competente a qualquer reclamação sobre defeito de serviço executado.

É assegurado ainda, à Fiscalização, o direito de mandar retirar material defeituoso ou que não seja de boa qualidade observando as normas do item anterior.

2.7 RESPONSABILIDADE E GARANTIA

A empresa contratada assumirá responsabilidade pelos serviços, sua boa execução, bem como pelos danos decorrentes da realização do mesmo.

2.8 ESTUDOS E PROJETOS

Para efeito de interpretação entre os documentos fica estabelecido que:

- A) Em caso de divergências entre os desenhos dos projetos, o Caderno de Encargos e o orçamento, contatar a empresa responsável pelo projeto - DAC ENGENHARIA pelo Telefone (35) 3623-8846 ou pelo e-mail do Responsável Técnico: denis.silva@dacengenharia.com.br.
- B) No caso de desentendimento entre as partes, fica entendido que: A Fiscalização é soberana nas decisões quanto à quantidade dos serviços a serem recebidos.



3. DADOS DA OBRA

Este Caderno de Encargos refere-se às obras de drenagem da bacia hidrográfica de contribuição do Bairro Jardim primavera no município de Pouso Alegre. O resumo dos serviços contemplados nesta obra compreendem: Serviços preliminares; Movimentação de terra; Escoramentos de valas; Assentamento de tubulações; Execução dos equipamentos de drenagem; Pavimentação; Limpeza da área.

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Todos os projetos necessários à execução dos serviços serão fornecidos pela Prefeitura Municipal e quaisquer dúvidas posteriores deverão ser esclarecidas com a empresa responsável pelos projetos.

3.1.1 FONTE DOS PREÇOS UTILIZADOS

Para o orçamento do Projeto foram utilizadas as tabelas SINAPI, SETOP E SUDECAP em suas últimas versões, juntamente com cotações e composições de valores de acordo com o mercado, conforme detalhado nas planilhas de orçamento e composição.

3.1.2 EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

A Contratada deverá dar início aos serviços e obras dentro do prazo pré-estabelecido no contrato conforme a data da Ordem de Serviço expedida pela Prefeitura Municipal de Pouso Alegre. A contratada deverá seguir o prazo de execução da obra que é de 24 (vinte e quatro) meses de acordo com o cronograma físico.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas Especificações, os desenhos e demais elementos neles referidos.

Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.

Ficará a Contratada obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Fiscalização, ficando por sua conta exclusiva as



despesas decorrentes dessas providências.

A Contratada será responsável pelos danos causados a Prefeitura e terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão. Será mantido pela Contratada, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva.

A utilização de equipamentos, aparelho e ferramentas deverá ser apropriada a cada serviço, a critério da Fiscalização e Supervisão.

A Contratada tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidas, pavimentações das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra.

3.1.3 NORMAS

São parte integrante deste Caderno de Encargos, independentemente de transcrição, todas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as Normas do DNIT e DEER/MG, que tenham relação com os serviços objeto do contrato.

3.1.4 MATERIAIS

Todo material a ser empregado na obra será de primeira qualidade e suas especificações deverão ser respeitadas. Quaisquer modificações deverão ser autorizadas pela Fiscalização.

É de extrema importância que a Fiscalização e Supervisão solicite a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal



fim, ou ainda em depósitos resguardados das intempéries.

De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras. Todos os materiais, salvo disposto em contrário nas Especificações Técnicas, serão fornecidos pela Contratada.

3.1.5 MÃO DE OBRA

A empresa contratada manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidade suficiente para a execução dos trabalhos.

Qualquer empregado da Contratada ou de qualquer subcontratada que, na opinião da Fiscalização, não executar seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da Fiscalização, ser afastado imediatamente pela empresa contratada.

3.1.6 ASSISTÊNCIA TÉCNICA E ADMINISTRATIVA

Para perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços, a Contratada se obriga, sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda assistência técnica e administrativa necessária ao andamento conveniente dos trabalhos.

3.1.7 DISPENSAS INDIRETAS E ENCARGOS SOCIAIS

Ficará a cargo da empresa contratada, para execução dos serviços toda a despesa referente à mão-de-obra, material, transporte, leis sociais, licenças, multas e taxas de quaisquer naturezas que indicam sobre a obra.

A obra deverá ser registrada obrigatoriamente no CREA-MG em até cinco (05) dias úteis a partir da expedição da ordem de serviço pela Prefeitura Municipal devendo serem apresentadas a Prefeitura cópias da ART, devidamente



protocolada no CREA-MG e Comprovante de Pagamento da mesma.

3.1.8 CONDIÇÕES DE TRABALHO E SEGURANÇA DA OBRA

Caberá à Contratada o cumprimento das disposições no tocante ao emprego de equipamentos de segurança dos operários e sistemas de proteção das máquinas instaladas no canteiro de obras. Deverão ser utilizados capacetes, cintos de segurança, luvas, máscaras, etc., quando necessários, como elementos de proteção dos operários. As máquinas deverão conter dispositivos de proteção tais como: Chaves apropriadas, disjuntores, fusíveis, etc.

Deverá ainda, ser atentado para tudo o que reza as normas de regulamentação “NR-18” da Legislação, em vigor, condições do Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção Civil. Em caso de acidentes no canteiro de trabalho, a Contratada deverá:

- a) Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- b) Paralisar imediatamente as obras nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas ao acidente; e
- c) Solicitar imediatamente o comparecimento da Fiscalização no lugar da ocorrência, relatando o fato.

A Contratada deverá manter livres os acessos aos equipamentos contra incêndios e os registros de água situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de madeira ou de outro material inflamável no local da obra.

No canteiro de trabalho, a Contratada deverá manter diariamente, durante as 24 horas, um sistema eficiente de vigilância efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo “porte” concedido pelas autoridades policiais.



4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 ADMINISTRAÇÃO E INSTALAÇÃO DA OBRA

4.1.1 CANTEIRO DE OBRA

A CONTRATADA deverá alugar um terreno em localização próxima às obras de drenagem a serem realizadas a fim de se instalar o canteiro de obras, em conformidade com a NR 18 e NR 24. Deverão ser instalados os seguintes elementos:

- Escritório da empreiteira com 18,15 m²;
- Escritório da fiscalização com 18,15 m²;
- Almoxarifado (depósito e ferramentaria) com 25,41 m²;
- Instalações sanitárias com 18,15 m²;
- Refeitório com 18,15 m²;
- Vestiário com 67,76 m²;
- Central de armadura com 21,00 m²;
- Guarita com 4,00 m².

A área mínima do terreno deverá ser de 2500,00 m². Foi considerada a limpeza superficial do terreno (15 cm) e a carga e transporte do material retirado. O bota-fora encontra-se a 3,9 km da área de obra, conforme croqui de DMT na prancha 70.

Após a limpeza deverá ser lançado um lastro de 10 cm de brita sobre o canteiro.

Serão necessárias ligações provisórias para a instalação do canteiro de obras, sendo estas:

- 1 Ligação provisória de água, com kit cavalete e hidrômetro;
- 1 Ligação provisória de esgoto;
- 1 Ligação provisória de energia.

O aluguel da área de instalação da obra faz parte dos custos administrativos da CONTRATADA.



4.1.2 INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES

- Banheiro Químico

Deverá ser mantido 1 banheiro químico a cada 50,00 m da frente de trabalho. Para orçamento foi considerada a frente de trabalho de 200,00 m, sendo assim, necessários 2,00 banheiros por frente, que a cada frente serão realocados, conforme o item 18.4.2.3 da NR 18.

Os banheiros químicos deverão ser mantidos pelos 15 meses de obra.

- Placa de Obra

Serão colocadas 02 placas de 6,00 x 3,00m (L x H) para os principais acessos à área de obra, de acordo com o modelo a ser fornecido pela Prefeitura Municipal de Pouso Alegre. As placas deverão ser em chapa de aço galvanizado fixada em linhas de madeira.

4.1.3 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Tendo em vista a complexidade da obra, são necessárias a manutenção dos seguintes profissionais durante o período de execução dos serviços:

- 1 Engenheiro Civil Sênior – responsável pelo acompanhamento dos serviços de locação, demolição, escavação, execução das fundações de vala, execução das estruturas em concreto armado, reaterro e pavimentação. O profissional deverá permanecer na obra em tempo integral durante todo o período da obra – 15 meses.
- 1 Engenheiro Sanitarista – responsável pelo acompanhamento dos serviços de pesquisa de interferência, cadastro de rede, execução do assentamento das redes e dispositivos de drenagem. O profissional deverá permanecer em tempo integral na obra garantindo a fidelidade da obra em relação ao projeto e comunicando ao projetista qualquer mudança necessária “*in loco*” antes de sua execução.
- 2 Vigias Noturnos – responsáveis por manter a seguridade no canteiro de obra durante todo o período de obra – 15 meses, sendo 6 horas de trabalho por dia.



4.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

4.2.1 LOCAÇÃO E LEVANTAMENTOS CADASTRAIS

Toda a rede projetada deverá ser locada por topógrafo acompanhado do Engenheiro responsável pela obra, para assim evitar falhas na execução. Para a funcionalidade do projeto é de extrema importância a máxima precisão na locação planimétrica e altimétrica da rede projetada, inclusive ramais, totalizando assim 5617,98 m de locação.

Por se tratar de área com alto nível de interferências, e por em fase de projeto não ser recomendada a abertura de valas devido a custos associados, será necessária a abertura prévia das valas nos pontos de interferência identificados no projeto, visando a perfeita identificação das redes paralelas. Para pagamento do serviço de cadastro foi considerada a mesma metragem de rede projetada: 5617,98 m. A escavação prévia para identificação de interferência é paga com 10,00 m³ de escavação a cada 100 m de rede.

4.2.2 TRÂNSITO E SEGURANÇA

Para garantir a segurança dos pedestres, toda a extensão de vala deve ser cercada com “cerquite” (tela plástica laranja tipo tapume), em ambos os lados da vala.

A área de obra deverá ser isolada para veículos com auxílio do departamento de trânsito do município de Pouso Alegre. Em razão das altas profundidades das valas, a CONTRATADA deverá apresentar ao departamento de trânsito do município o planejamento das frentes de trabalho para que as áreas sejam totalmente isoladas e bem sinalizadas garantindo a segurança dos motoristas. As áreas de cada frente de trabalho poderão ser acessadas apenas por veículos dos moradores (previamente comunicados) e estes acessos serão feitos através da implantação de passadiços.

Para auxílio no isolamento das áreas sem acesso foram previstas a compra de cones de sinalização - 4 cones em cada uma das laterais da frente de obra – assim totalizando 8 cones que serão realocados a cada frente de obra. Foi prevista ainda a compra de 4 cavaletes para auxiliar na sinalização e



identificação da obra, que serão dispostos nas laterais de cada frente de obra, sendo realocados a cada frente.

Para possibilitar o acesso de moradores, foram previstos passadiços para pedestres e veículos.

Para os pedestres serão usados 10 passadiços de 1,50 x 6,00m (LxE), que serão reaproveitados a cada frente de obra.

Para os veículos serão usados 4 passadiços de 3,00 x 6,00m (LxE), que serão reaproveitados a cada frente de obra.

4.2.3 SUSTENTAÇÃO DE ESTRUTURAS

Os postes dentro das áreas de obra deverão ser devidamente escorados, tendo em vista a seguridade da obra. Foram contabilizados 2,00 postes a cada 30,00 m de rede.

As interferências de tubulações existentes também deverão ser devidamente escoradas e apoiadas. Assim, como não é possível prever todas as interferências existentes, foi considerado para cálculo 1,00 interferência a cada 20,00 m de rede, sendo utilizados 0,10 m³ de sustentação por interferência.

4.3 DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

As demolições e remoções serão realizadas conforme detalhes apresentados na Prancha 13 com larguras e quantidades conforme Planilha de Quantitativo de Rede - PQR (Anexo I)

Os pavimentos asfálticos serão demolidos por completo (dentro da faixa delimitada para a vala) e enviados a bota-fora. A camada granular dos pavimentos asfálticos também será demolida e enviada a bota-fora.

Os pavimentos asfálticos sob paralelepípedo ou sob bloquete serão demolidos por completo (dentro da faixa delimitada para a vala) e enviados a bota-fora.

Os pavimentos em bloquete serão removidos e empilhados em local adequado para posterior reassentamento, quando do fechamento da vala. Na remoção do bloquete o reaproveitamento máximo é de 80%.



Os pavimentos em paralelepípedo serão removidos e empilhados em local adequado para posterior reassentamento, quando do fechamento da vala. Na remoção do paralelepípedo o reaproveitamento é de 100%.

Para a instalação dos dispositivos de drenagem (bocas de leão e bocas de lobo) será necessária a demolição de passeios. Foi contabilizada a demolição de 1,00 m² para o tipo simples, 2,00 m² para dupla e 3,00 m² para tripla.

Quando se tratar de segmento de via cujo revestimento será substituído por um novo revestimento, a demolição deverá ser feita com martelo perfurador. Estas operações, devem ser realizadas com o máximo cuidado. Por isto deverão ser usados, de preferência, pás carregadeiras e tratores com pneus.

4.4 ESCAVAÇÕES DAS VALAS

As valas deverão estar devidamente escoradas, garantindo a segurança.

Preferencialmente, elas deverão ser abertas 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.

Para melhor orientação da profundidade e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para a execução dos berços e assentamento através de cruzetas.

A escavação da vala deverá obedecer a largura e profundidade, indicada em projeto, e seguir o procedimento adequado. As escavações de valas deverão propiciar depois de concluídas, condições para montagem das tubulações conforme elementos do projeto. Será utilizado escavação mecânica com a escavadeira hidráulica.

O volume de material escavado foi determinado da seguinte forma: toma-se a média das profundidades de um trecho situado entre 2 (dois) poços de visita ou caixa consecutivos através da fórmula seguintes:

$$V = \frac{h1 + h2}{2}$$



Onde:

h1 é a profundidade da primeira estrutura (montante) e;

h2 a cota da chegada no tubo na segunda estrutura (jusante).

Para a determinação da extensão total da vala considera-se a distância entre os eixos de 02 (dois) poços consecutivos (ou bocas de lobo). Tem-se o volume do trecho compreendido entre 02 (dois) poços consecutivos, pela extensão multiplicada pela média das profundidades e largura de vala especificada, conforme PQR.

Foi adotado 5% da escavação a ser realizada manualmente e 0,1% escavada em rocha. Assim a escavação mecânica refere-se a 94% do volume total.

Os locais escavados deverão ficar livre de água, qualquer que seja a sua origem (chuva, vazamento de lençol freático, etc.), para isso ser providenciada a sua drenagem através de esgotamento, para não prejudicar seu serviço ou causar danos a obra. Assim, é previsto o pagamento de 7 horas de bombeamento por dia, durante todo o período de obra. O valor é adotado tendo em vista a presença de água nas sondagens e as altas profundidades de escavação nas valas.

O quantitativo de volume é apresentado na PQR (Anexo I).

4.5 ESCORAMENTO

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da escavação, podem ser utilizados um dos seguintes tipos de escoramento: pontaleamento, contínuo, descontínuo e misto. Conforme indicado no projeto, será adotado para profundidades até 2,00m escoramento tipo descontínuo; para profundidade acima de 2,00m e até 3,00m será tipo contínuo e acima de 3,00m será utilizado escoramento tipo metálico madeira.



O quantitativo de escoramento é apresentado na PQR (Anexo I)

4.6 PREPARO DE VALA, FUNDAÇÕES E BERÇOS

Após escavação e escoramento, as valas deverão ser preparadas para receber o assentamento das tubulações.

Deverá ser lançado o embasamento com rachão na espessura de 50 cm, que servirá como fundação para a tubulação.

Sob a camada de rachão deverá ser lançada uma camada de concreto com 15 cm de espessura para assentamento dos tubos, com Fck de 25 Mpa.

Após o assentamento do tubo, a vala deverá ser preenchida com areia grossa até 15 cm acima da geratriz superior do tubo.

Os trechos de galeria onde os tubos fiquem com cobertura menor que 60 cm serão envelopados em concreto, com 25 Mpa.

As quantidades de material para os itens supracitados são apresentadas na PQR (Anexo I)

4.7 ASSENTAMENTO DE TUBOS E PEÇAS

O presente projeto prevê a utilização de tubos de Concreto Armado e de polietileno de alta densidade (PEAD), sendo especificados em trechos específicos das galerias levando-se em consideração os seguintes fatores: capacidade de escoamento, velocidades máximas admitidas, profundidades de valas, recobrimentos disponíveis e o nível de interferências do local.

Desta forma os tubos especificados no projeto não poderão, sob nenhuma hipótese, terem seu material, diâmetro, declividade ou características de assentamento alteradas sem a prévia e expressa anuência da empresa Projetista e da Fiscalização da prefeitura.

A seguir são apresentadas as especificações dos materiais das tubulações.

4.7.1 TUBOS DE PEAD

O tubo de PEAD especificado no projeto tem as seguintes especificações:



- Seções circulares de Diâmetros Nominais (DIÂMETROS INTERNOS) de 400, 600, 800, 1.000 e 1.500 milímetros, atendendo a ABNT NBR 7968;
- Obrigatório possuir parede dupla, lado externo corrugado e lado interno liso, com coeficiente de rugosidade de Manning igual a 0,010m/m;
- Atendimento aos requisitos, limites e parâmetros das normas técnicas:
 - AASHTO M294;
 - AASHTO F2306;
 - DNIT 094/2014-EM;
 - ASTM F2648;
 - ASTM D3350;
 - ASTM F405
 - ASTM F477.
- Os tubos utilizados devem ser certificados segundo a norma ASTM F417, comprovando sua estanqueidade de acordo com os critérios de ensaio especificados.

A quantidade de tubo é apresentada na PQR (Anexo I).

A tubulação de rede simples e rede dupla deve ser assentada em um envoltório de areia que ultrapasse 15 cm da geratriz superior do tubo e preencha toda a vala e, abaixo, um lastro de concreto de 15 cm, para terreno com capacidade baixa em suporte, será necessário abaixo do lastro a adição de 50cm de rachão.

4.7.2 TUBOS DE CONCRETO

4.8 DISPOSITIVOS ESPECIAIS, POÇOS DE VISITA E CAIXAS

4.8.1 BOCAS DE LEÃO E BOCAS DE LOBO

As bocas-de-leão e bocas-de-lobo serão instaladas a montante dos poços de visita. As quantidades e tipos de captações são apresentadas na PQR (Anexo I).

Os projetos específico são apresentados nas pranchas 26 a 31.

4.8.2 POÇOS DE VISITA



As quantidades e tipos de poços de visita são apresentadas na PQR (Anexo I).

Para atender às diversas situações encontradas durante a elaboração do projeto, foram padronizados 2 tipos de poços de visita:

- **Tipo A:** são poços de visita que não possuem dispositivo de queda interno (rampa);
- **Tipo B:** são poços de visita que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 300 cm;

São constituídos por uma câmara similar às caixas de ligação e passagem, a qual é acoplada uma chaminé protegida por uma tampa. As etapas executivas são as seguintes:

- **Câmara dos Poços de Visita:** é a parte inferior do poço de visita, tendo a forma retangular ou quadrada;
 - 1) Compactação da superfície resultante da escavação das valas da rede coletora, no local de instalação do poço de visita;
 - 2) Instalação da forma do fundo da câmara, e dos tubos da rede coletora e/ou conexão à boca-de-lobo;
 - 3) Execução do fundo, sucedida da instalação das formas das paredes da caixa em concreto;
 - 4) Execução das paredes da caixa em concreto;
 - 5) Retirada das formas das paredes e fundo;
 - 6) Instalação das formas e armaduras da tampa, e concretagem “in loco”, ou conforme projeto; e.
 - 7) Retiradas das formas da tampa, através do orifício da chaminé.
- **Chaminé dos Poços de Visita:** é a parte superior do poço de visita, com formato circular de diâmetro 80 cm (oitenta centímetros) e compreendida entre o topo da laje superior da câmara de trabalho e a face inferior da laje de redução (que permite a instalação do tampão)
 - 1) Execução do corpo da chaminé, com tubo de concreto de 600 mm ou de



- acordo com o projeto;
- 2) Execução da escada interna tipo “marinheiro”, com aço CA-25 de 16 mm dobrado, chumbada no corpo da chaminé;
 - 3) O tampão será de ferro fundido dúctil DN 600 mm CL-300.

O projeto específico dos PVs utilizados no projeto e quantitativo se encontram nas pranchas 32 a 66.

4.8.3 CAIXA DE PASSAGEM

Caixas de passagem são os dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, com o fim de possibilitar a ligação das bocas-de-lobo e as mudanças de declividade das redes pluviais nos locais onde for inconveniente a instalação de poços de visita e ainda houver mudança de direção da rede tubular. Além disso, esta deve funcionar como limitador do comprimento dos trechos, de forma que seja assegurada a limpeza posterior das tubulações.

A caixa de passagem será no padrão SETOP, de 1,50 x 1,50 m.

4.8.4 DISSIPADOR DE ENERGIA

No ponto de descarte da rede será implantada uma estrutura que promova a dissipação de energia do escoamento, de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos, nas áreas adjacentes ao terreno e no corpo hídrico receptor. Tal dispositivo compreende um dissipador de bloco de impacto, a ser executado em concreto armado, para promover a redução controlada da velocidade do fluxo, seguido de um berço de enrocamento com pedra argamassada.

Os dissipadores executados com berço de pedra argamassada visam a dissipação do fluxo conduzido por uma canalização através da dispersão da lâmina d'água e consequente diminuição de velocidade.

O projeto específico do dissipador e quantitativo é apresentado nas pranchas 67 a 69.

4.8.5 SARJETÃO



Os sarjetões serão assentados sobre um lastro de concreto de acordo com especificações de projeto. O concreto utilizado nos sarjetões devem atender as NBR 6118, NBR 12654 e NBR 12655.

Para o assentamento dos sarjetões, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, não deve apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas. Devem estar, também, sem quaisquer de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva. Após a compactação, deve-se umedecer ligeiramente o terreno de fundação para o lançamento do lastro. O lastro deve ser apiloado, convenientemente, de modo a não deixar vazios.

O quantitativo de sarjetão é apresentado na PQR (Anexo I).

4.9 REATERRO DE VALAS

O volume de reaterro e aterro de valas é apresentado na PQR (Anexo I).

Foram considerados 50% de aterro e 50% de reaterro.

Nos serviços de reaterro, será utilizado o próprio material das escavações, e, na insuficiência desse material de empréstimo, selecionado pela fiscalização, podendo a mesma determinar se necessário, o uso de areia.

O reaterro será executado com máximo cuidado, a fim de garantir a proteção das fundações e da tubulação e evitar o afundamento posterior dos pisos e do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodações ou recalques.

De maneira geral, o reaterro será executado em camadas consecutivas, convenientemente apiloadas, manual ou mecanicamente, em espessura máxima de 0,20 m. Tratando-se de areia, o apiloamento será substituído pela saturação da mesma, com o devido cuidado para que não haja carreamento de material.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de



fundação, quando as mesmas contiverem água estagnada, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100% na peneira 3/8", convenientemente molhado, e adensado em camadas nunca superiores a 0,10 m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, percebendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carreamento de material, será executada proteção conveniente definida para cada caso pela fiscalização.

O reaterro das valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pelos projetos, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança as tubulações e bom acabamento da superfície, não permitindo seu posterior abatimento.

Os solos para os aterros deverão ser em materiais isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. O espalhamento dos materiais depositados nas valas será feito de modo que a camada fique com espessura constante em torno de 20 cm.

A compactação do aterro deve ser executada preferencialmente com rolo compactador vibratório e motoniveladora. No acabamento deve ser também utilizado o rolo pneumático. A faixa de umidade para compactação terá como limites (hot - 5,0)% e (hot - 1,0)%. É muito importante uma perfeita homogeneização da umidade para uma boa compactação.

4.9.1 CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE MATERIAIS

Refere-se ao transporte e descarga de material, inclusive, o proveniente de demolição de estruturas, cujo carregamento é feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material



às diversas camadas do pavimento.

Quando se tratar de material extraído de cortes da própria via, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela fiscalização.

Serão usados, preferencialmente caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida, e devem estar em bom estado de conservação, provido de todos os dispositivos necessários para evitar queda e perda de material ao longo do percurso, em obediência às condições de transporte impostas pela municipalidade, bem como pelas normas vigentes.

Em se tratando de entulho, o local de descarga será feito no aterro sanitário concessionado no município.

Os quantitativos de carga, descarga e transporte encontram-se na PQR (Anexo I)

4.10 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTO

Será realizada a composição de pavimento asfáltico, intertravado em bloquete e intertravado em paralelepípedo.

As seções de recomposição são detalhadas na prancha 13 do projeto e os quantitativos encontram-se na PQR (Anexo I).

Para a recomposição do pavimento asfáltico será necessário a utilização dos seguintes materiais: concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), brita graduada simples (BGS) e preparo de subleito. Dessa maneira, para a execução de cada um dos materiais será necessário seguir as especificações do DNIT – ES 031/06, DER – ET – DE- P00/008 e DNIT – ES 299/97 respectivamente.

Para o pavimento intertravado (bloquete ou paralelepípedo), após o preparo da base, inicia-se a execução do nivelamento do material da camada de



assentamento com régua metálica.

Terminada a camada de assentamento, dá-se início a camada de revestimento que é formada pelas seguintes atividades:

- Marcação para o assentamento, feito por linhas-guia pavimento em paralelepípedo de pedra com a camada de assentamento, que é feita pelas seguintes atividades sequencialmente: Lançamento e espalhamento do pó de pedra na área do pavimento e execução das mestras paralelamente a contenção principal nivelando-as na espessura da camada conforme especificação de projeto;
- Assentamento das peças de pedra conforme o padrão definido no projeto;
- Ajustes e arremates do canto com a colocação de blocos cortados;
- Rejuntamento, utilizando pó de pedra;
- Compactação final que proporciona o acomodamento das peças na camada de assentamento.

4.11 LIMPEZA DE OBRA

Todas as ruas a serem pavimentadas deverão ser limpas antes da liberação do tráfego. Deverá ser removido qualquer material proveniente da obra, como pedra e material de aterro.



5. REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5681 - NB 501. Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações. Rio de Janeiro, 1980.

CONHOLI, A. P. Drenagem Urbana e Controle de Enchentes. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. SUDERHSA – Superintendencia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Manual de Drenagem Urbana - Região Metropolitana de Curitiba. Versão 1.0. Curitiba, 2002.

MIGUEZ, M. G., VERÓL, A. P., REZENDE, O.M. Drenagem Urbana. Do Projeto Tradicional à Sustentabilidade. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. São Paulo, 2012.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana. São Paulo, 1995.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Estudo De Viabilidade Ambiental (E.V.A.) Para A Construção Do Reservatório De Amortecimento De Picos De Cheias - Bacia Do Córrego Verde, Pinheiros – São Paulo.

RIGHETTO, A. M. PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Rio de Janeiro: ABES, 2009.



ANEXO I – PLANILHA QUANTITATIVA DE REDE