



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

MEMORIAL DESCRITIVO

INTERLIGAÇÃO DE REDE DE ÁGUA CINTURÃO VERDE NO MUNICÍPIO DE CACOAL

Cacoal/RO
2025

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Telefone: (69) 3443-1207 e-mail: engenharia@saaecacoal.com.br
Rua Florianópolis, 1747 - Bairro Liberdade
CEP 76.967-437 - Cacoal/RO





Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
2. DISPOSIÇÕES GERAIS	3
3. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA.....	5
4. SERVIÇOS PRELIMINARES E CANTEIRO DE OBRAS	6
5. MATERIAIS - TUBULAÇÃO	17
6. TRANSPORTE, MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS	20
7. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO	22
8. MOVIMENTO DE TERRA	24
9. ASSENTAMENTO E EXECUÇÃO DAS JUNTAS	36
10. CRONOGRAMA DA OBRA.....	40
11. ENTREGA DA OBRA	41
12. DISPOSIÇÕES FINAIS	42



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

OBJETO: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE ENGENHARIA ESPECIALIZADA PARA CONSTRUÇÃO DE OBRA DE IMPLANTAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO BAIRRO CINTURÃO VERDE, Cacoal, Rondônia.

1. OBJETIVO

O objetivo primordial deste documento é estabelecer e detalhar as diretrizes técnicas e operacionais para a execução da obra de implantação da rede de distribuição de água no bairro Cinturão Verde, no município de Cacoal, Rondônia. A proposta visa definir de forma clara as características, os padrões técnicos obrigatórios e os procedimentos que garantirão uma execução eficiente, segura e eficaz das obras. Além disso, este memorial tem a finalidade de estabelecer as diretrizes necessárias para todo o processo de realização do projeto, assegurando a conformidade com as exigências contratuais e normativas.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

2.1. NORMAS E PADRÕES

Todas as obras e serviços relacionados à implantação da rede de distribuição de água deverão ser rigorosamente executados em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como com as demais normas técnicas e regulamentações pertinentes. Destacam-se, entre outras, as seguintes normas da ABNT: NBR 12218 (Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público), NBR 17015:2023 (Execução de obras lineares para transporte de água), NBR 5647 (Sistemas de tubulações de PVC para adução e distribuição de água – Partes 1, 2 e 3) e NBR 7673 (Tubos de PVC rígido, com anel de borracha para redes de água). Adicionalmente, todos os serviços deverão seguir as diretrizes estabelecidas neste Memorial Descritivo, bem como o orçamento detalhado, o cronograma físico-financeiro e os projetos básicos e executivos anexos.



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

2.2. FISCALIZAÇÃO DAS OBRAS

A fiscalização e o acompanhamento das obras serão conduzidos por profissionais devidamente designados pela presidência do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal (SAAE Cacoal). Essa equipe de fiscalização é responsável por garantir que cada fase do projeto obedeça estritamente aos requisitos estabelecidos no plano e neste memorial. Os fiscais estarão presentes regularmente no local para verificar o progresso da obra, a qualidade da execução dos serviços, a conformidade dos materiais aplicados e o cumprimento dos prazos estipulados. Em caso de dúvidas, não conformidades ou necessidade de ajustes, as questões serão prontamente abordadas e resolvidas pelos fiscais. As inspeções periódicas servirão também para a aprovação formal das etapas concluídas, sendo esta aprovação uma condição indispensável para que outras atividades possam ser iniciadas.

2.3. REQUISITOS PARA A EMPRESA EXECUTORA

A empresa executora da obra deverá garantir que todos os seus funcionários estejam devidamente uniformizados, com equipamentos de segurança obrigatórios (EPIs) em perfeito estado de conservação e uso, e que seus uniformes sejam estampados com o nome ou sigla da empresa. A presença de um engenheiro civil credenciado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) é mandatória para a supervisão técnica e gestão do projeto em tempo integral no canteiro de obras. Este profissional será responsável por todas as despesas relacionadas à sua equipe, incluindo salários, encargos sociais, alimentação, moradia e demais providências necessárias ao bom andamento dos trabalhos.

2.4. OBRIGAÇÕES E CUSTOS

Todos os tributos, taxas, tarifas e encargos sociais de qualquer esfera governamental (federal, estadual e municipal) que incidam direta ou indiretamente sobre os serviços contratados serão de responsabilidade exclusiva da empresa executora. A empresa também deverá comprovar e



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

garantir que possui os equipamentos mínimos necessários, em perfeito estado de funcionamento e manutenção, para um andamento eficiente e seguro de todos os serviços previstos no projeto.

2.5. CONFORMIDADE E REPARO DE DANOS

A empresa executora será inteiramente responsável por reparar, às suas expensas, quaisquer danos causados a benfeitorias públicas ou privadas, infraestruturas existentes e propriedades de terceiros durante a execução das obras. Esta responsabilidade abrange a correta recomposição do aterro e a compactação das valas, garantindo o restabelecimento das condições originais da área afetada. Não deverá haver resíduos remanescentes de qualquer tipo em vias públicas, calçadas, terrenos adjacentes ou sistemas de drenagem pluvial originados durante a execução do projeto.

3. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Este serviço refere-se à gestão e supervisão contínua de todas as atividades no local para a instalação da rede de distribuição de água. Inclui a supervisão diária das operações, assegurando que a execução da obra esteja em plena conformidade com o cronograma estabelecido e as especificações técnicas. O gestor da obra deve coordenar eficientemente as equipes de trabalhadores, garantir o fornecimento adequado e ininterrupto de materiais e equipamentos, e supervisionar rigorosamente a qualidade de todas as obras realizadas. O gerenciamento de documentação também é um componente essencial desta administração, abrangendo a manutenção de registros atualizados de progresso, licenças, alvarás, relatórios técnicos, atas de reunião e demais documentos pertinentes ao projeto. Esta administração local é vital para garantir a eficiência operacional, a segurança de todos os envolvidos e o cumprimento dos prazos e diretrizes técnicas durante toda a execução do projeto.



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

O critério de medição recomendado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) para a administração local estabelece que os pagamentos devem ser proporcionais à execução financeira da obra, em estrita conformidade com os artigos 55, inciso III, e 92, da Lei n. 8.666/1993 (ou legislação superveniente, se for o caso). Este critério busca evitar pagamentos fixos mensais, prevenindo desembolsos indevidos que possam decorrer de atrasos ou prorrogações injustificadas no prazo de execução contratual, garantindo que os pagamentos reflitam o progresso real e os serviços efetivamente prestados em campo.

4. SERVIÇOS PRELIMINARES E CANTEIRO DE OBRAS

A fase de serviços preliminares é crucial para o planejamento e a execução eficaz e segura da obra de implantação da rede de distribuição de água. Compreende todas as ações e providências iniciais que antecedem o início efetivo das escavações e assentamento da tubulação, garantindo a organização do canteiro, a conformidade legal e a minimização de riscos.

4.1. REQUISITOS GERAIS

A execução das obras deverá ser acompanhada por uma equipe de fiscalização formalmente designada pela empresa prestadora de serviços de saneamento (SAAE Cacoal), que atuará como interlocutora e garantidora da conformidade. A empresa executora da obra é obrigada a manter à frente dos trabalhos um profissional legalmente habilitado, devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), que atuará como seu preposto e responsável técnico pela execução do contrato firmado.

A programação das frentes de trabalho deve ser cuidadosamente planejada e determinada em comum acordo com os órgãos responsáveis pela autorização de abertura de valas e gestão do tráfego local, visando minimizar impactos na rotina da comunidade.



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

Todos os materiais a serem aplicados na obra devem atender rigorosamente aos requisitos estabelecidos nas Normas Brasileiras aplicáveis (ABNT) e nas especificações deste Memorial Descritivo. A verificação do atendimento a estes requisitos técnicos, incluindo inspeções visuais e dimensionais, deve ser realizada antes do transporte dos materiais para o local de aplicação.

Os serviços de locação, nivelamento topográfico e pesquisas de interferências subterrâneas devem ser executados integralmente antes do início das obras ou de seus trechos específicos, e seus resultados devem constar no projeto. A fiscalização fornecerá todas as indicações de que dispuser sobre as interferências existentes cadastradas, contudo, é importante considerar que outras interferências não cadastradas podem existir no subsolo.

Caso o projeto fornecido não contenha um levantamento completo de interferências ou as informações disponibilizadas pela fiscalização sejam insuficientes, será de responsabilidade da empresa executora da obra realizar a pesquisa e o mapeamento dessas interferências no local de desenvolvimento dos trabalhos. O objetivo é evitar danos a estruturas e instalações não cadastradas, tais como tubulações diversas, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na zona de alcance da escavação ou em suas proximidades. Quaisquer danos causados a instalações existentes, sejam elas cadastradas ou não, serão de responsabilidade integral da empresa executora da obra.

Não é permitido o bloqueio, obstrução ou eliminação de interferências existentes, salvo quando a empresa executora da obra apresentar uma proposta ou projeto específico para tal, o qual deverá passar por análise, aprovação formal e emissão de um termo circunstanciado pela entidade responsável pela estrutura ou interferência que se pretende alterar. A empresa executora da obra deverá providenciar e gerenciar os



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

remanejamentos de instalações que, comprovadamente, interfiram nos serviços a serem executados. Tais remanejamentos devem ser programados com a devida antecedência e em comum acordo com a fiscalização do SAAE Cacoal, os proprietários e/ou as concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

A demarcação no campo e o acompanhamento topográfico contínuo dos serviços a serem executados deverão ser realizados por uma equipe de topografia qualificada, conforme os padrões já estabelecidos para o projeto.

4.2. VISTORIA PRELIMINAR

Sempre que a natureza da obra ou dos serviços a serem executados – como o tipo de fundações, escavações, aterros, sistemas de escoramento e estabilização, rebaixamento de lençol freático ou a realização de serviços provisórios ou definitivos – puder afetar propriedades vizinhas ou o logradouro público, torna-se obrigatória a realização de uma vistoria preliminar. Esta vistoria deverá ser conduzida por um profissional especializado e legalmente habilitado, com o objetivo de resguardar os interesses das partes envolvidas e documentar as condições existentes. O resultado dessa vistoria deverá ser formalizado por meio de: a) uma planta de localização detalhada, indicando todas as edificações e logradouros confinantes, bem como aqueles não confinantes, mas que sejam suscetíveis de sofrerem algum dano em decorrência da execução da obra; e b) um relatório descritivo minucioso, contendo todos os detalhes necessários sobre as condições de estabilidade das edificações e logradouros vistoriados, além do registro fotográfico e textual de quaisquer defeitos ou danos porventura existentes antes do início das intervenções.

Todos os documentos referentes à vistoria devem ser devidamente assinados pelos proprietários dos imóveis afetados, pelo profissional responsável pela execução da vistoria, pela empresa executora da obra e pela empresa prestadora de serviços de saneamento (SAAE Cacoal), devendo

haver cópias disponíveis para cada uma das partes. É fundamental que estes documentos sejam elaborados de forma extremamente detalhada, acompanhados de registro fotográfico robusto, pois, em caso de litígio, a completude e clareza dessas evidências serão cruciais para sua aceitação e relevância na esfera judicial.

4.3. SINALIZAÇÃO E PROTEÇÃO DA OBRA

A empresa executora da obra tem a responsabilidade integral de seguir rigorosamente o prescrito na legislação vigente, adotando todas as providências necessárias para prevenir quaisquer acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das obras, assumindo total responsabilidade por essas ocorrências. É imperativo que sejam providenciadas faixas de segurança para o livre e seguro trânsito de pedestres, especialmente nas proximidades de escolas, hospitais e outros polos de concentração de pessoas, as quais deverão ser mantidas em perfeitas condições de uso e visibilidade durante o dia e a noite.

4.3.1. SINALIZAÇÃO

A sinalização da obra deve atender estritamente ao estabelecido pelas autoridades locais e regras municipais, incluindo orientações da prefeitura, subprefeituras, administração regional, poder legislativo e concessionárias de serviços públicos. O projeto de sinalização deve ser obrigatoriamente incluído na solicitação de interdição de vias, quando pertinente. Independentemente das exigências específicas, a empresa executora da obra deve utilizar, no mínimo, sinalização preventiva adequada, composta por placas indicativas e orientativas, cones de sinalização, cavaletes, dispositivos de barragem, sinalização refletiva e iluminação de segurança ao longo de toda a área de trabalho.

Adicionalmente, a empresa executora deve seguir as especificações da legislação vigente e os regulamentos internos da empresa prestadora de serviços de saneamento (SAAE Cacoal). O local onde a obra será realizada

deve ser devidamente cercado, sinalizado e protegido por cavaletes e tapumes de contenção do material escavado, com o objetivo primordial de evitar acidentes. É crucial que a área seja mantida sempre livre para o escoamento superficial de águas pluviais e para a passagem segura de pedestres e veículos. Todos os colaboradores que estiverem em vias públicas devem utilizar, por medidas de segurança, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) necessários, como coletes ou tiras refletivas, conforme a legislação vigente de segurança do trabalho.

4.3.2. TAPUMES

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, com a finalidade de impedir o acesso de pessoas não autorizadas, em conformidade com a legislação vigente. Exceções podem ser aplicadas apenas a pequenas obras de curta duração, onde cercas portáteis possam ser empregadas.

Os tapumes devem ser constituídos por tela em polietileno de alta resistência, possuindo um requadramento em madeira e uma altura mínima de 1,10 metros, com a distância entre o solo e o requadro inferior ou igual a 0,10 metros para evitar a passagem de pequenos animais ou detritos. A empresa executora da obra é a responsável por providenciar a manutenção permanente da tela, assegurando que o tapume esteja sempre em perfeitas condições de integridade e segurança.

4.4. IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Esta seção descreve as atividades e as instalações necessárias para a implantação do canteiro de obras, garantindo as condições adequadas para o início e o desenvolvimento seguro e eficiente dos trabalhos de interligação da rede de água.

4.4.1. LIMPEZA DA ÁREA

Este serviço consiste na remoção da vegetação existente na área destinada à implantação do canteiro de obras, acessos temporários e faixas de serviço diretamente afetadas pelas intervenções. A limpeza será realizada de forma mecanizada, utilizando equipamentos como tratores de esteira, retroescavadeiras ou similares, para despragueamento, destocamento superficial e remoção de arbustos, vegetação rasteira e pequenas árvores com diâmetro de tronco inferior a 0,20 m. O material resultante da limpeza será devidamente coletado, transportado e descartado em local autorizado, conforme as normas ambientais vigentes, evitando a contaminação do solo e recursos hídricos. Será dada atenção especial para a proteção de áreas vegetadas adjacentes que não fazem parte da área de intervenção.

4.4.2. LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA E INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE PEQUENAS OBRAS

Para garantir as condições de higiene e saúde dos trabalhadores e a disponibilidade de água para as atividades do canteiro, serão implementadas ligações provisórias de água e instalações sanitárias.

- **Abastecimento de Água Provisório:** Será realizada uma ligação provisória à rede pública de abastecimento de água mais próxima, mediante autorização da concessionária local. Caso a rede pública não seja acessível ou suficiente, será providenciado o abastecimento por caminhão-pipa para um reservatório temporário no canteiro. A água será utilizada para consumo humano (filtrada, se não for potável da rede), higiene pessoal, limpeza e atividades construtivas (ex: preparo de argamassa, lavagem de equipamentos).
- **Instalações Sanitárias:** Serão instalados sanitários químicos, módulos pré-fabricados ou construções provisórias em madeira, dotados de vasos sanitários e pias, em quantidade e dimensões

que atendam à Norma Regulamentadora NR-24 (Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho) e à NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), considerando o número de trabalhadores estimado para o pico da obra. As instalações serão mantidas em perfeitas condições de higiene e limpeza, com abastecimento contínuo de água e descarte adequado dos efluentes em rede coletora de esgoto (se disponível) ou em fossa séptica licenciada, garantindo o devido licenciamento e operação.

4.4.3. ENTRADA PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA AÉREA TRIFÁSICA 40A EM POSTE MADEIRA

Será instalada uma entrada provisória de energia elétrica para atender à demanda do canteiro de obras, que inclui iluminação, funcionamento de ferramentas elétricas, equipamentos de pequeno porte (ex: betoneiras, bombas), e tomadas para carregamento de eletrônicos. A instalação compreenderá um poste de madeira devidamente escorado e aterrado, um ramal de entrada aéreo trifásico com capacidade de 40 Amperes (40A), disjuntor geral de proteção, caixa de medição e quadro de distribuição provisório com circuitos independentes para as diferentes cargas. Toda a instalação será executada por profissional qualificado, em conformidade com as normas da concessionária local de energia elétrica e a NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão), garantindo a segurança dos trabalhadores e a operação ininterrupta.

4.4.4. INSTALAÇÕES DE APOIO

CONTAINER ALMOXARIFADO

Será locado e instalado um container metálico padrão, com dimensões de 6,00 m de comprimento por 2,40 m de largura, para servir como almoxarifado provisório. Este espaço será destinado ao armazenamento seguro de ferramentas, pequenos equipamentos, materiais de construção de

alto valor agregado, peças e componentes da tubulação que necessitam de proteção contra intempéries, roubo ou vandalismo. O container será dotado de portas com tranca robusta e, se necessário, prateleiras internas para melhor organização. Será posicionado em local de fácil acesso dentro do canteiro, porém, seguro e distante de áreas de intensa movimentação de máquinas pesadas.

ÁREA COBERTA PARA REFEITÓRIO

Para proporcionar um ambiente adequado e protegido para as refeições dos trabalhadores, será montada uma área coberta de refeições com dimensões de 3,00 m de largura por 6,00 m de comprimento. Esta área terá capacidade para atender confortavelmente até 12 pessoas sentadas simultaneamente, em conformidade com as exigências da NR-24. A estrutura será composta por uma cobertura que proteja contra sol e chuva, e um piso limpo e nivelado (podendo ser de concreto, madeira ou material similar). Serão dispostas mesas e bancos em quantidade suficiente, mantendo a limpeza e higiene constantes do local. A área será ventilada e, se necessário, receberá iluminação artificial para uso em horários de menor luminosidade natural.

4.5. PLACA DE OBRA

Será confeccionada e instalada uma placa de obra obrigatória, com dimensões de 4,00m de largura por 2,00m de altura. A placa será composta por uma chapa galvanizada, resistente às intempéries, que receberá adesivação com as informações do projeto. Esta chapa será fixada em uma estrutura de madeira robusta e devidamente escorada para garantir estabilidade e visibilidade, sendo que a parte de madeira deverá receber pintura imunizante para madeira em 2 demãos para proteção e durabilidade. O padrão visual e as informações a serem dispostas na placa serão fornecidos pelo órgão licitante, em conformidade com as exigências da legislação aplicável (municipal, estadual e Conselho Regional de Engenharia e



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

Agronomia - CREA). A placa será instalada em local visível, preferencialmente na entrada principal do canteiro ou próximo ao início da intervenção.

Excelente! A segurança e a saúde ocupacional são pilares fundamentais em qualquer obra de engenharia, especialmente em obras públicas. Vamos adicionar o descritivo para o PCMSO e o PGR.

Considerando que "Canteiro de Obras e Serviços Preliminares" foi o item 2.0, podemos criar uma nova seção para "Programas de Saúde e Segurança".

4.6. PROGRAMAS DE SAÚDE E SEGURANÇA OCUPACIONAL

Esta seção detalha os programas essenciais para a gestão da saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos na obra, em conformidade com a legislação brasileira vigente.

4.6.1. PCMSO – PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) será elaborado, implementado e coordenado por médico do trabalho, em conformidade com as diretrizes da Norma Regulamentadora NR-7 do Ministério do Trabalho e Emprego. O objetivo principal do PCMSO é a promoção e preservação da saúde do conjunto dos trabalhadores, com foco na prevenção de doenças ocupacionais e na promoção de um ambiente de trabalho saudável.

Este programa abrangerá as seguintes ações:

- **Realização de Exames Médicos:** Serão realizados os exames médicos obrigatórios: admissional, periódicos, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional. Todos os exames serão realizados por profissionais qualificados e incluirão avaliações clínicas e exames complementares específicos,

definidos conforme os riscos identificados no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) para cada função.

- **Emissão de Atestados de Saúde Ocupacional (ASO):** Após cada exame, será emitido o ASO, atestando a aptidão ou inaptidão do trabalhador para a função, com as devidas observações e restrições, se houver.
- **Primeiros Socorros:** Será garantida a disponibilidade de kits de primeiros socorros adequados no canteiro, além de treinamento para brigadistas e acesso facilitado a serviços médicos de emergência, conforme o dimensionamento da obra.
- **Registros e Arquivamento:** Todos os prontuários médicos e ASOs serão devidamente registrados e arquivados, mantendo o sigilo médico e a guarda pelo período exigido pela legislação.
- **Análise Epidemiológica:** Serão realizadas análises epidemiológicas dos dados de saúde dos trabalhadores para identificar tendências, propor medidas preventivas e avaliar a eficácia do programa.

4.6.2. PGR – PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) será elaborado, implementado e gerenciado por profissionais legalmente habilitados em segurança do trabalho, em consonância com as exigências da Norma Regulamentadora NR-1 e NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção). O PGR visa estabelecer um processo contínuo de identificação, avaliação, controle e monitoramento dos riscos ocupacionais presentes no ambiente de trabalho, com o objetivo de prevenir acidentes e doenças relacionadas ao trabalho.

Este programa contemplará, no mínimo, as seguintes etapas e elementos:

- Inventário de Riscos: Elaboração de um inventário de riscos ocupacionais (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes), identificando os perigos, as fontes de risco, os grupos de trabalhadores expostos e a probabilidade e severidade dos possíveis danos ou agravos à saúde.
- Plano de Ação: Desenvolvimento de um plano de ação detalhado para a implementação das medidas de prevenção e controle de riscos, seguindo a hierarquia de controle (eliminação, substituição, engenharia, administrativos e EPIs).
- Medidas de Controle: Definição e implementação de medidas de controle para os riscos identificados, incluindo:
- Uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPCs) adequados e certificados, com fiscalização de uso e manutenção.
- Procedimentos de segurança para todas as etapas da obra, incluindo escavação, manuseio de tubulações, solda (se aplicável), trabalhos em altura, espaços confinados (se aplicável) e operação de máquinas e equipamentos.
- Sinalização de segurança adequada.
- Medidas de prevenção e combate a incêndios.
- Capacitação e Treinamento: Realização de treinamentos admissionais, periódicos e eventuais para todos os trabalhadores, abordando os riscos de suas atividades, o uso correto de EPIs, procedimentos de segurança e planos de emergência.
- Análise de Acidentes e Incidentes: Investigação e análise de todos os acidentes e incidentes ocorridos, com o intuito de identificar suas causas e implementar medidas corretivas para evitar recorrências.
- Preparação para Emergências: Elaboração e implementação de planos de emergência para situações como acidentes graves,

incêndios, vazamentos, com definição de responsabilidades, rotas de fuga, pontos de encontro e procedimentos de comunicação.

- Avaliação e Revisão Periódica: O PGR será revisado e atualizado periodicamente, ou sempre que houver mudanças nos processos de trabalho, nas instalações ou nas legislações aplicáveis.

A aplicação rigorosa do PCMSO e do PGR é crucial em obras de redes de saneamento, pois estas intervenções frequentemente envolvem riscos significativos como escavações profundas, manuseio de cargas pesadas e, por vezes, trabalho em espaços confinados ou com redes pressurizadas, demandando, portanto, atenção redobrada à segurança e saúde dos trabalhadores.

5. MATERIAIS - TUBULAÇÃO

Esta seção descreve os materiais a serem utilizados na obra de interligação da rede de água, com foco nas especificações técnicas, características e critérios de aceitação, detalhando, em particular, o fornecimento e as características dos tubos de policloreto de vinila (PVC) rígido, tipo PBA (Ponta-Bolsa com Anel), com Junta Elástica Integrada (JEI) e classe de pressão 12, destinados à implantação das redes de água.

5.1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Os tubos a serem utilizados serão fabricados em Policloreto de Vinila (PVC) rígido, material de comprovada eficácia, reconhecido por sua excepcional resistência à corrosão, ao ataque químico e por apresentar uma superfície interna lisa. Essa característica minimiza significativamente as perdas de carga por atrito e previne o acúmulo de incrustações ao longo do tempo, garantindo a manutenção da capacidade de vazão. São especificamente projetados para sistemas de adução e distribuição de água potável sob pressão, sendo sua fabricação e ensaios realizados em estrita



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

conformidade com as normas brasileiras pertinentes, como a série ABNT NBR 5647 (partes 1, 2 e 3) e a ABNT NBR 7673.

O sistema de conexão desses tubos é do tipo ponta e bolsa, concebido para proporcionar uma união segura e eficiente. As juntas são elásticas, incorporando um anel de borracha elastomérica integrado na bolsa, o qual é fundamental para assegurar a estanqueidade da ligação e conferir a flexibilidade necessária para absorver pequenas movimentações do solo. Este método de união agiliza e simplifica o processo de instalação, eliminando a necessidade de soldagem ou adesivos. Os diâmetros dos tubos deverão corresponder rigorosamente às especificações detalhadas no projeto, garantindo o dimensionamento correto para a distribuição de água. A classificação de pressão destes tubos é Classe 12, o que significa que são dimensionados para suportar uma Pressão Nominal (PN) de 0,6 MPa (megapascals), equivalente a 60 metros de coluna d'água (m.c.a) ou 6 kgf/cm², a uma temperatura de 20°C, em consonância com a ABNT NBR 5647-2. Em termos de características gerais, estes tubos oferecem uma alta vida útil, não sendo suscetíveis à corrosão ou degradação por agentes biológicos. Sua leveza é uma vantagem considerável, facilitando o transporte, manuseio e assentamento em campo. Possuem ainda boa resistência mecânica a impactos e cargas externas, desde que corretamente instalados. A cor dos tubos PVC PBA é tipicamente marrom, conforme o padrão do fabricante para redes de água.

5.2. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

A aceitação dos tubos PVC PBA JEI, Classe 12, no canteiro de obras será pautada por rigorosos critérios que visam assegurar a qualidade e a segurança da instalação. O fornecimento de cada lote de tubos e acessórios deverá ser acompanhado de documentação completa, incluindo a Nota Fiscal, certificados de qualidade do fabricante que atestem a conformidade com as normas ABNT mencionadas, e, se solicitado, laudos de ensaios de controle de



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

qualidade pertinentes, como dimensionais, de pressão hidrostática e de impacto. A ausência ou não conformidade desses documentos resultará na imediata rejeição do material.

Cada tubo deverá apresentar uma identificação e marcação claras, indeléveis e legíveis, contendo, no mínimo, o nome ou marca do fabricante, o diâmetro nominal (DN), a classe de pressão (PN 0,6 MPa ou Classe 12), o número da norma ABNT aplicável (por exemplo, NBR 5647-2), a data de fabricação e o número do lote ou turno de produção. Marcações ilegíveis, incompletas, incorretas ou ausentes são motivos suficientes para a rejeição do lote.

Uma inspeção visual criteriosa é fundamental para a aceitação. Os tubos devem exibir uma superfície lisa e homogênea, com cor uniforme, e estar completamente isentos de trincas, rachaduras, empenamentos, bolhas, deformações, arranhões profundos ou quaisquer outros defeitos visíveis que possam comprometer sua integridade estrutural, hidráulica ou estanqueidade. As bolsas e pontas devem apresentar-se íntegras, e os anéis de borracha da Junta Elástica Integrada (JEI) devem estar perfeitamente acondicionados em suas ranhuras, sem quaisquer sinais de ressecamento, deformação ou danos. A presença de qualquer um desses defeitos ou de anéis danificados ou ausentes implicará na rejeição do material.

A conformidade dimensional será rigorosamente verificada, exigindo que as dimensões dos tubos, incluindo diâmetro externo, espessura de parede, comprimento e as características da bolsa e ponta, estejam estritamente dentro das tolerâncias estabelecidas pela ABNT NBR 5647-2. Amostras de cada lote serão submetidas a medições aleatórias, e qualquer divergência das dimensões normatizadas será motivo para rejeição. Por fim, o manuseio e armazenamento adequados são aspectos cruciais. Os tubos deverão ser descarregados e manuseados com extremo cuidado para prevenir impactos, quedas e abrasão. Devem ser armazenados



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

horizontalmente em pilhas estáveis e de altura limitada, sobre superfície plana e limpa, protegidos da luz solar direta, de fontes de calor excessivo e do contato com produtos químicos que possam danificar o PVC. Tubos que apresentarem danos resultantes de manuseio ou armazenamento inadequado, como amassados, quebras, deformações ou arranhões profundos, serão rejeitados. A fiscalização da obra reserva-se o direito de rejeitar qualquer material que não atenda integralmente a estas especificações, cabendo ao fornecedor a substituição imediata dos itens não conformes, sem ônus adicionais para a contratante.

6. TRANSPORTE, MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DOS MATERIAIS

Este capítulo estabelece as diretrizes e procedimentos essenciais para o transporte, manuseio e armazenamento de todos os materiais a serem utilizados na obra de interligação da rede de água. O objetivo primordial é assegurar a integridade, a qualidade e a segurança dos produtos desde sua chegada ao canteiro até o momento de sua aplicação final, minimizando perdas, danos e riscos de acidentes.

O transporte dos materiais até o canteiro de obras deverá ser realizado com veículos apropriados, garantindo que os itens estejam devidamente acondicionados, travados e protegidos contra intempéries, vibrações excessivas e choques que possam comprometer suas características originais. É imperativo que os materiais sejam descarregados com o uso de equipamentos adequados e por pessoal treinado, evitando-se quedas, arrastes ou qualquer forma de manuseio brusco que possa causar deformações, rachaduras ou contaminações. O planejamento da logística de entrega deve considerar a capacidade de armazenamento do canteiro para evitar acúmulo desnecessário e facilitar a organização.

No que tange ao manuseio interno e armazenamento, todos os materiais devem ser protegidos contra roubo, vandalismo e, principalmente, contra a ação de agentes externos como a luz solar direta, umidade, chuva e



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

contato com substâncias químicas incompatíveis. O local de armazenamento deve ser limpo, nivelado e seguro, preferencialmente coberto para materiais sensíveis. As pilhas de materiais devem ser estáveis, com altura limitada e organizadas de forma a permitir a fácil identificação e acesso, seguindo sempre as recomendações dos fabricantes e as normas técnicas pertinentes. Produtos químicos ou inflamáveis, se houver, deverão ser armazenados em áreas segregadas e com sinalização de segurança apropriada.

Especificamente para os tubos de PVC PBA JEI, o armazenamento deverá ser horizontal, sobre superfícies planas e limpas, formando pilhas de altura limitada para evitar deformações nas camadas inferiores. Devem ser rigorosamente protegidos da exposição prolongada aos raios ultravioleta (luz solar direta) e de fontes de calor intenso, que podem alterar suas propriedades físicas. Similarmente, os anéis de borracha das juntas elásticas devem ser mantidos em suas ranhuras originais ou em embalagens protegidas do sol e de óleos ou graxas. A movimentação dos tubos no canteiro deve ser feita com cuidado, utilizando-se cintas ou dispositivos que distribuam a carga, jamais arrastando-os pelo chão ou permitindo impactos.

A equipe responsável pelo transporte e manuseio deverá estar ciente e aplicar as boas práticas de segurança, utilizando os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários e seguindo os procedimentos operacionais padrão para cada tipo de material, visando prevenir acidentes de trabalho e garantir a integridade dos materiais até sua instalação final. Inspeções periódicas no estoque e nas condições de armazenamento são mandatórias para identificar e corrigir prontamente quaisquer não conformidades.

7. LOCAÇÃO E NIVELAMENTO

A etapa de locação e nivelamento topográfico é de suma importância e deve ser rigorosamente executada antes do início de qualquer segmento ou da totalidade da obra de implantação da rede de água. Consiste em demarcar com precisão no terreno todos os pontos e eixos determinados no projeto da rede, assegurando que a execução da infraestrutura se dará exatamente no local e nas cotas planejadas.

Dessa forma, a locação e o nivelamento das tubulações e das peças a serem assentadas deverão ser realizados em estrita conformidade com o projeto executivo. A empresa executora da obra será responsável por locar o eixo das valas a serem escavadas e por indicar, com exatidão, os pontos de localização das conexões, registros, hidrantes, ventosas, descargas, ramais e demais singularidades pertinentes à rede de água, além de definir a largura e a profundidade (cota) exata de cada escavação. As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas a cada 20 metros, obrigatoriamente, antes do assentamento da tubulação. Similarmente, as cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas imediatamente após o assentamento e, novamente, antes do reaterro das valas, com o objetivo de realizar correções de nivelamento, caso sejam necessárias.

O processo de locação, partindo das coordenadas de pontos previamente definidos em projeto, envolve o cálculo de direções e distâncias em relação a marcos de referência estabelecidos em campo. Com base nesses valores, e utilizando os marcos de referência materializados, torna-se possível locar e indicar a posição precisa de todos os pontos de interesse para a obra.

A demarcação e o acompanhamento contínuo de todos os serviços a serem executados no campo deverão ser efetuados por uma equipe de topografia qualificada, utilizando equipamentos devidamente calibrados e em conformidade com os requisitos da ABNT NBR 13133. É imprescindível que



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

se realize um levantamento completo de todas as interferências existentes na área de trabalho. A empresa executora da obra, de posse do projeto, deverá realizar uma visita técnica prévia ao local das obras para reconhecimento da área de implantação da locação, providenciando, no mínimo, os seguintes procedimentos:

- a) A implantação de Referências de Nível (RN) secundárias, as quais deverão ser baseadas em RN oficiais, e a criação de Pontos de Segurança (PS) em quantidade compatível com a extensão e complexidade da obra. Estes PS deverão ser estabelecidos em pontos notáveis e estáveis, não sujeitos a interferências durante a execução da obra. Recomenda-se que, em obras urbanas, os PS sejam locados sobre o passeio público, preferencialmente a uma distância de até 0,30 m do alinhamento predial, sendo numerados sequencialmente e materializados de forma duradoura no campo.
- b) O estaqueamento para a demarcação do eixo da tubulação, que deve ser realizado por meio da cravação de estacas a cada 20 metros ao longo do traçado.
- c) O restabelecimento da locação original, reconstituindo os piquetes do eixo da vala e dos pontos específicos de instalação de conexões, válvulas, ventosas, registros, hidrantes e demais elementos componentes da rede de água.
- d) A demarcação no terreno de todas as canalizações, dutos, caixas e outras infraestruturas subterrâneas que possam interferir na execução da obra. Caso existam serviços públicos dentro das áreas de delimitação das valas, é de responsabilidade exclusiva da empresa executora da obra garantir a não interrupção desses serviços, aguardando que os remanejamentos necessários sejam devidamente autorizados pelas concessionárias ou órgãos competentes.

- e) O provimento, por parte da empresa executora da obra, de todos os meios e recursos necessários para a realização dos remanejamentos de instalações que, comprovadamente, interfiram nos serviços a serem executados. Tais remanejamentos devem ser programados com antecedência e realizados em comum acordo com a fiscalização da obra, os proprietários e/ou as concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas. Quaisquer danos causados às instalações existentes durante o processo de remanejamento serão de responsabilidade integral da empresa executora da obra.
- f) O registro sistemático de todos os dados obtidos pela equipe de topografia ao longo da execução das obras. Estes registros são fundamentais para a elaboração do complemento do projeto original, conhecido como "As Built" (como construído), refletindo as condições reais da implantação da rede.

8. MOVIMENTO DE TERRA

8.1. ESCAVAÇÃO DE VALAS, POÇOS E CAVAS

A escavação de valas, poços e cavas compreende a remoção dos diferentes tipos de solos ou rochas, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto. A escavação pode ser manual, mecânica ou com uso de explosivos, de acordo com as particularidades existentes.

Considerar escavação em solo aquela executada em terreno constituído por terra em geral, piçarra ou argila, areia, rochas em adiantado estado de decomposição (pouco compactas), seixos rolados ou não (com dimensão máxima de 0,15 m), matacões (volume menor ou igual a 0,50 m³) e, em geral, todo o material possível para execução manual ou mecânica, qualquer que seja o teor de umidade.



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

Considerar escavação em rocha dura a fogo aquela executada com o uso de explosivo em terreno com material altamente coesivo, constituído por todos os tipos de rocha sã, como, por exemplo, granito, basalto, gnaiss, matacão de volume maior ou igual a 0,5 m³ etc.

O projeto considera a seção-tipo (retangular, trapezoidal ou mista) e os valores máximos e mínimos para a largura e a profundidade da vala, considerando a existência ou não de escoramento.

Recomenda-se o uso de seção retangular para as valas simples com até 1,25 m de profundidade ou para as valas mais profundas, desde que convenientemente escoradas, conforme a legislação em vigor. As escavações com mais de 1,25 m de profundidade devem ser escoradas e dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho.

A escavação de valas com seções trapezoidais ou mistas, dispensam o uso de escoramento e devem ser indicadas quando houver a ocorrência de solo estável, espaço disponível ou vantagem técnica e/ou econômica. No projeto devem ser indicados os taludes e a seção-tipo adequada.

Qualquer ônus decorrente de acidentes e danos causados por imprudência ou imperícia, durante a escavação, deve ser de responsabilidade da empresa executora da obra. Portanto, recomenda-se que os serviços de escavação e reaterro sejam executados no mesmo dia, evitando-se o risco de acidentes devido às valas abertas.

A escavação deve ser executada conforme indicado em projeto, sendo que o trabalho de abertura da vala somente deve ser iniciado quando:

- a) A locação estiver concluída;
- b) As posições de outras obras subterrâneas interferentes forem confirmadas; e
- c) Todos os materiais para a execução da rede estiverem disponíveis no local da obra.

A abertura das valas e travessias em vias ou logradouros públicos só pode ser iniciada após comunicação e aprovação do órgão municipal.

As escavações sob rodovias ou em faixas de domínio de concessionárias de serviços públicos só podem ser iniciadas após cumpridas as exigências feitas por estes órgãos.

Se a escavação colocar em risco as galerias de água pluviais, canalizações de água, gás e outras, devem ser executados, nestes trechos, escoramentos adequados para a sustentação das galerias.

8.2. BOTA-FORA SOLOS INSERVÍVEIS

Os solos inservíveis são aqueles que, removidos durante as escavações, não apresentam características adequadas para serem reutilizados na obra. Esses materiais, devido à sua composição ou condição, não atendem aos requisitos técnicos necessários para aproveitamento no canteiro de obras e, portanto, necessitam de descarte adequado.

O procedimento de bota-fora desses solos inservíveis será minuciosamente planejado e executado, envolvendo a remoção, o transporte e o descarte em locais apropriados, especificamente designados para esse fim e autorizados legalmente. Garantir que o processo cumpra toda a legislação ambiental vigente será prioritário, minimizando o impacto ambiental e aderindo às diretrizes locais para a gestão de resíduos da construção civil.

Para transportar os materiais inservíveis, veículos especializados e licenciados serão utilizados, assegurando que o deslocamento dos resíduos ocorra de maneira segura e eficiente. As rotas de transporte serão estrategicamente selecionadas para mitigar qualquer impacto negativo no tráfego local e para facilitar o descarte nas áreas designadas.

Será implementada uma supervisão rigorosa de todo o procedimento de bota-fora, assegurando a conformidade com normas e regulamentos. Isso

incluirá a manutenção de registros detalhados e documentados de todas as etapas do processo, desde a identificação e coleta dos solos até seu descarte final.

A correta gestão dos solos inservíveis não apenas garantirá a manutenção da ordem e segurança do canteiro de obras, mas também contribuirá para o avanço eficiente das atividades de construção, prevenindo interrupções e assegurando o cumprimento dos prazos e padrões estabelecidos para o projeto.

8.3. REATERRO

Após a execução das juntas, os tubos devem ser envolvidos conforme as recomendações do projeto, sendo que as juntas elásticas devem ser mantidas visíveis sempre que possível, para a execução de ensaios e fiscalização.

A envoltória lateral deve ser executada simultaneamente em ambos os lados da tubulação, com os cuidados necessários para que ocupe todos os vazios.

Os tubos flexíveis se defletem, portanto, a capacidade de carga não pode ser analisada considerando-se o tubo isoladamente, mas sim o sistema solo-tubo. Neste caso há necessidade de contar com o solo da envoltória lateral como apoio, pois quanto mais rígido o solo da envoltória lateral, melhor é a capacidade de carga do tubo flexível.

Portanto, em tubos flexíveis, o reaterro superior deve ser feito até 0,30 m acima do topo da tubulação, usando-se o mesmo material granular fino aplicado no berço e na envoltória lateral, constituído por solos do tipo SW e SP, conforme especificado.

SW (Areia Bem Graduada): Solos classificados como SW são areias bem graduadas, o que significa que possuem uma ampla distribuição de tamanhos de grãos. Essa variação nos tamanhos de partículas permite que

os grãos se compactem bem, resultando em um solo estável e com boa capacidade de suporte.

SP (Areia Mal Graduada): Solos classificados como SP são areias mal graduadas, indicando que têm uma distribuição de tamanho de grãos mais uniforme. Isso significa que as partículas são mais semelhantes em tamanho, o que pode resultar em uma menor compactação e estabilidade em comparação com areias bem graduadas.

NOTA: Para tubos de PVC, não utilizar argila ou turfa em contato direto com o tubo.

Os tubos flexíveis, principalmente de PVC, não podem ser fixados diretamente em concreto, pois isto transformaria o conjunto tubo/concreto em um sistema rígido, sem resistência à flexão, implicando em risco de rompimento da tubulação com recalque da estrutura.

A Figura 1 apresenta as quatro etapas para a recompactação da vala cujos critérios, que são as seguintes:

- a) Base: é a estrutura sobre a qual será apoiada a tubulação, sendo que sua constituição e espessuras são estabelecidas pelas condições locais e tipo de tubulação;
- b) Envoltória lateral: é executado de forma a atender aos requisitos mínimos preconizados pelo projeto, tendo em vista as condições específicas. Deve ser utilizado o solo especificado e deve-se cuidar para que a tubulação fique continuamente apoiada no fundo da vala, com berço e preenchimento bem executados nas duas laterais, em camadas inferiores a 0,10 m. Se houver escoramento na vala, este deve ser retirado progressivamente, procurando-se preencher todos os vazios;
- c) Reaterro superior: é feito com material selecionado, sem pedras ou matacões, em camadas com 0,10 m a 0,15 m de espessura. A compactação é executada de cada lado, apenas nas regiões

compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e a parede da vala. A parte diretamente acima da tubulação não é compactada, a fim de se evitarem deformações dos tubos. Não é admitido despejar o solo de reaterro nesta etapa;

- d) Reaterro final: o restante do material de reaterro da vala deve ser lançado em camadas sucessivas e compactadas, de no máximo 0,20 m, de forma a se obter o mesmo estado do terreno nas laterais da vala.

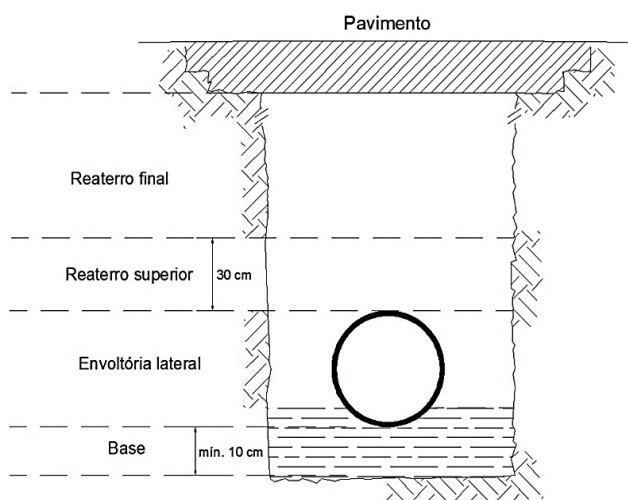


Figura 1 - Etapas de reaterro da vala

Quando no projeto ou na especificação da empresa prestadora de serviços de saneamento estiver determinado o grau de adensamento ou compactação do envolvimento, esse parâmetro deve ser verificado por meio de ensaios executados por profissional especializado em controle tecnológico e conforme a ABNT NBR 7182 ou a ABNT NBR 12051.

Tanto para tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis, o reaterro final, conforme especificado na Figura 1, pode ser feito usando-se material de boa qualidade, isento de pedras, tocos e matérias orgânicas, proveniente da própria vala ou importado, lançado e compactado em camadas com no máximo 0,20 m de espessura.

O reaterro da vala só pode ser executado após a realização dos ensaios de estanqueidade da tubulação, conforme os procedimentos pertinentes.

O preenchimento da envoltória é obrigatoriamente manual até 0,30 m acima da geratriz superior da tubulação, executado em camadas, utilizando-se soquete manual, mecânico ou outro, cumpridas as condições estipuladas em projeto e conforme a Figura 1.

O preenchimento e o adensamento acima de 0,30 m da geratriz superior da tubulação pode ser executado por processos mecânicos, com material de boa qualidade, por exemplo, material da própria escavação, que deve ser selecionado e estar isento de pedras, entulhos, asfalto etc., e em camadas com no máximo 0,20 m de espessura, conforme o grau de compactação especificado em projeto e conforme a Figura 1.

Para a execução do reaterro, utilizar, preferencialmente, o mesmo solo escavado, desde que apresente as características físicas especificadas em ensaios.

Durante o processo de compactação, não é permitido utilizar sobre a vala equipamentos que imponham carga adicional acima da capacidade de suporte ao tubo assentado.

Quando o solo for de má qualidade, utilizar solo de jazidas apropriadas. Solos contaminados, argilas plásticas e solos orgânicos, ou qualquer outro material que possa ser prejudicial física ou quimicamente para os tubos e acessórios não são aceitáveis como material do reaterro.

Deve-se iniciar a compactação a partir da região lateral da vala para o centro, tomando-se os devidos cuidados para não provocar danos estruturais e/ou desalinhamento das tubulações, evitando-se assim danos nos tubos e acessórios.

Em ruas pavimentadas, no processo de reaterro da vala, devem ser restabelecidas as condições anteriores de compactação da base e da sub-

base do pavimento, de modo a conferir a mesma capacidade de suporte anterior à abertura da vala.

Na execução do reaterro final em vias públicas, conforme mostrado na Figura 1, quando não estiver especificado no projeto, adotar os seguintes critérios para compactação do material da vala:

- a) O reaterro deve ser executado em camadas de no máximo 0,20 m, utilizando areia, material removido da vala ou importado e brita graduada simples (BGS), conforme o grau de compactação a seguir:
 - Para a areia: compactação relativa $> 70 \%$, conforme a ABNT NBR 12051;
 - Para o solo de reaterro da vala (material removido ou importado): grau de compactação do solo $\geq 95 \%$ (proctor normal), conforme a ABNT NBR 7182
 - Para a BGS: densidade aparente da camada compactada (medida in situ) $\geq 100 \%$ da densidade aparente máxima medida em laboratório, conforme as legislações vigentes;
- b) A compactação do solo pode ser manual ou mecânica, desde que atenda aos requisitos de energia de compactação preestabelecidos no projeto ou conforme descrito anteriormente).
- c) Quando no projeto ou na especificação da empresa prestadora de serviços de saneamento estiver determinado o grau de compactação do solo ou compactação da areia para o reaterro, esse parâmetro deve ser verificado por meio de ensaios executados por profissional especializado em controle tecnológico e conforme a ABNT NBR 7182 ou a ABNT NBR 12051.

8.4. PREPARO E REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DA VALA (BERÇO)

O preparo do fundo da vala deve atender às instruções de projeto.

O projeto deve apresentar detalhadamente a solução para o preparo mais adequado a ser dado ao fundo da vala, fornecendo desenhos com dimensões e especificações dos materiais a serem empregados, que pode ser:

- a) Acerto do solo natural (solo original inalterado);
- b) Substituição de solo, nas situações em que no fundo da vala haja a presença de solos instáveis, como solo coesivo mole ou granular fofo. O solo substituído deve ter espessura mínima de 0,15 m;
- c) Lastro de material granular (areia, pedregulho ou pedra britada), nas situações em que a escavação atinja o nível do lençol freático;
- d) Lastro de material granular e laje de concreto simples ou armado, nas situações em que, no fundo da vala, ocorra a presença de terrenos de baixa consistência;
- e) Lastro de material granular, laje de concreto armado e estaqueamento, nas situações em que, a partir do fundo da vala, há uma camada com grande espessura de terrenos de baixa consistência, necessitando estaquear para alcançar o solo com a resistência adequada; e
- f) Regularização do fundo da vala com material granular fino (normalmente areia), nas escavações em rocha. Neste caso, deve ser feito um rebaixo na cota do fundo da vala de pelo menos 0,15 m, a fim de possibilitar a regularização do fundo com material granular fino, visando assegurar um perfeito apoio da tubulação e a melhoria das condições de assentamento.

Exceto no caso de acerto do solo natural, todos os outros tipos de preparo devem ser apresentados e detalhados em projeto, fornecendo-se desenhos com dimensões e especificações dos materiais a serem empregados.

O fundo da vala deve ser regularizado, uniforme e isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, compactado, de modo a serem obtidas as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

A tubulação deve ficar uniformemente apoiada no fundo da vala. Para tanto, na região da bolsa deve haver um rebaixo no fundo da vala para alojamento das bolsas, evitando que os tubos fiquem apoiados somente sobre estas.

8.5. REQUISITOS PARA TUBOS FLEXÍVEIS.

Os tubos de PVC-U, PVC DEFOFO, PVC-O, polipropileno e polietileno devem ser considerados tubos flexíveis.

No caso de tubos flexíveis, podem ser empregados os apoios listados a seguir, conforme o tipo de terreno encontrado na cota de fundo, onde é feito o apoio da tubulação:

- a) Em terrenos firmes e secos, com capacidade de suporte adequada, o apoio do tubo deve ser feito sobre leito de material granular fino, com espessura mínima de 0,10 m, conforme mostrado na Figura D.11;
- b) Em terrenos firmes, com capacidade de suporte adequada, porém situados abaixo do nível do lençol freático, após o rebaixamento necessário do fundo da vala, deve ser preparado um lastro drenante de brita 3 e 4, ou de cascalho grosso com a espessura variando entre 0,10 m e 0,15 m, com uma camada adicional de material granular fino (areia), com espessura

mínima de 10 cm, conforme mostrado na Figura D.12. Sobre esse lastro de material granular fino deve ser feito o apoio do tubo;

- c) Em terrenos compressíveis e instáveis (por exemplo, argila saturada ou lodo), sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, o apoio da tubulação deve ser feito sobre lastro, laje e berço, apoiado sobre fundação, conforme mostrado nas Figuras D.13 e D.14;
- d) Nas escavações em rocha, deve ser feito um rebaixo no "greide" do fundo da vala de pelo menos 15 cm, a fim de possibilitar a regularização do fundo com material granular fino (areia), visando assegurar um perfeito apoio da tubulação e melhoria das condições de assentamento, conforme mostrado na Figura D.15.

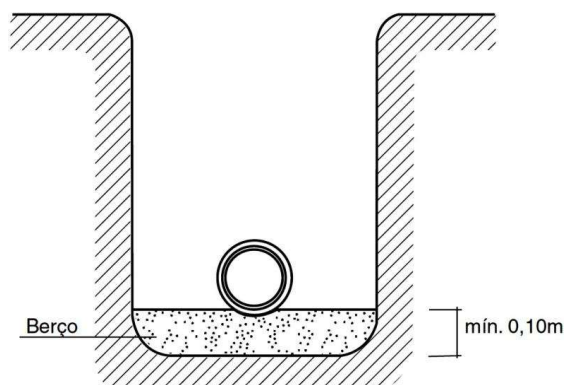


Figura D.11 – Apoio sobre leito de material granular fino

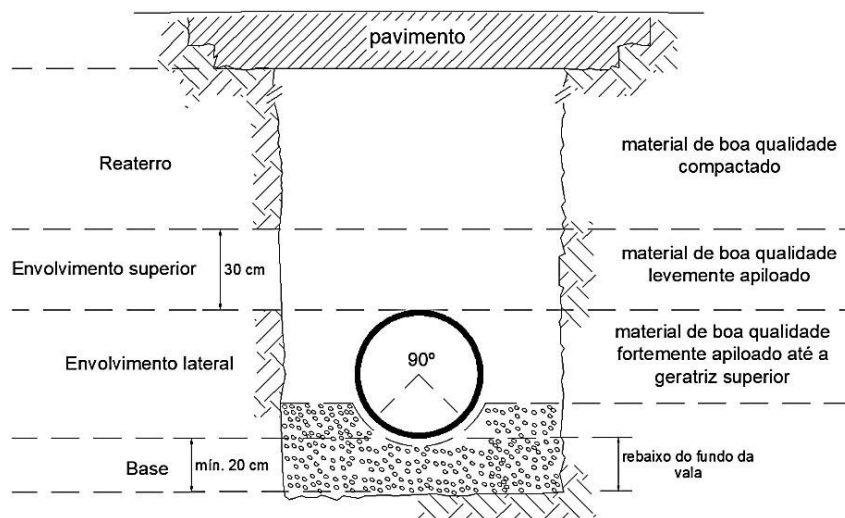


Figura D.12 – Apoio sobre lastro de brita

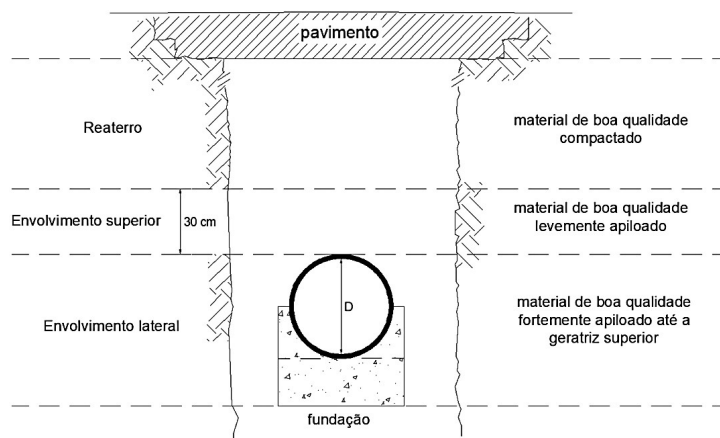


Figura D.13 – Apoio sobre laje e berço de concreto com fundação

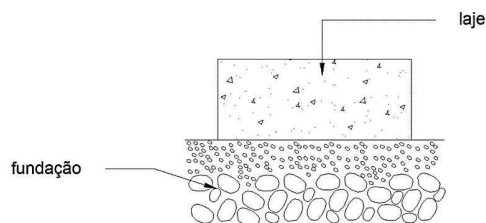


Figura D.14 – Laje sobre lastro de brita (fundação)

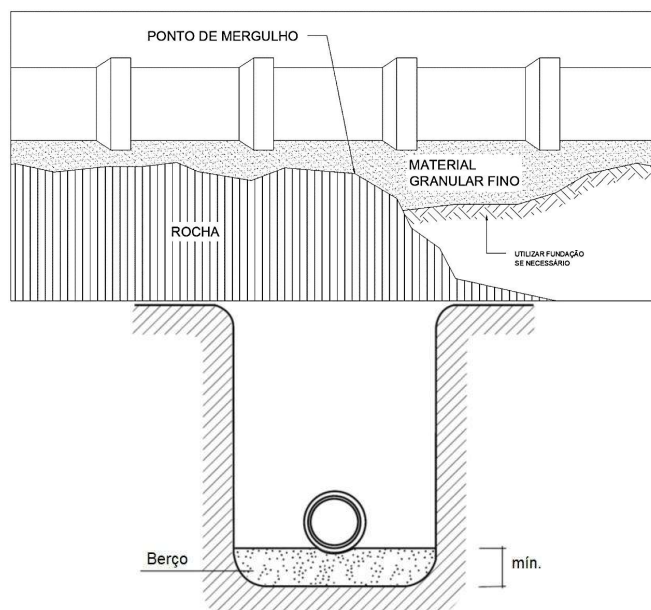


Figura D.15 – Apoio sobre leito de material granular fino

9. ASSENTAMENTO E EXECUÇÃO DAS JUNTAS

9.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Antes da execução de qualquer tipo de junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos e das peças estão perfeitamente limpas, não podendo ser assentadas peças danificadas. Quando se tratar de tubos de ponta e bolsa, após o encaixe, a ponta deve ficar centrada em relação à bolsa. A execução das juntas deve atender às Normas Brasileiras aplicáveis para cada material, além das instruções do fabricante.

Todos os anéis de borracha utilizados na execução das juntas elásticas devem atender aos requisitos da ABNT NBR 7676.

Sempre que for interrompido o trabalho de assentamento, as extremidades e as derivações devem ser tamponadas, adotando-se cuidados especiais para evitar a flutuação da linha, no caso de o lençol freático ser elevado.

A execução das juntas elásticas deve atender à seguinte sequência:

- Verificar se os anéis correspondem ao especificado pela ABNT NBR 7676 e se estão em bom estado e livre de sujeiras, principalmente, óleos e graxas;
- Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas e, principalmente, a região de encaixe do anel;
- Verificar se o anel situado na ponta do tubo encontra-se fixado de forma adequada;
- Posicionar a ponta do tubo junto à bolsa do tubo subsequente já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe, empurrando-o manualmente (alavancas). Tomar cuidado para não danificar o tubo na operação de encaixe e não provocar esforços no anel, como tração, torção ou compressão;
- Verificar se o anel de borracha permaneceu na posição correta.

NOTA 1: Não utilizar, em hipótese alguma, lubrificante nos anéis que possa afetar as características da borracha, como graxas ou óleos minerais.

NOTA 2: Em função dos diferentes tipos de juntas normalizadas, recomenda-se atenção com o aspecto de garantia de intercambialidade.

9.2. JUNTAS ENTRE TUBOS E CONEXÕES

A execução das juntas elásticas entre tubos e conexões deve atender à seguinte sequência para montagem dos anéis das conexões:

- Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as faces internas das bolsas das conexões e, principalmente, a região de encaixe do anel. Verificar se o chanfro da ponta do tubo não foi danificado; caso necessário, corrigi-lo com uma grossa;
- Colocar o anel dentro de seu encaixe na bolsa, sem torções;
- Untar a face externa da ponta do tubo e a parte aparente do anel com pasta adequada, indicada pelo fabricante. Não utilizar,

em hipótese alguma, graxas ou óleos lubrificantes, que podem afetar as características da borracha;

- Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa da conexão, realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo. Para os DN maiores, pode-se utilizar uma alavanca junto à bolsa do tubo a ser encaixado, com o cuidado de se colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca, a fim de evitar danos, ou pode-se utilizar ferramenta de tração adequada que não danifique o tubo.

9.3. JUNTAS ENTRE TUBOS

A execução das juntas elásticas entre tubos deve atender à seguinte sequência:

- Fazer a conexão entre tubos de PVC somente com a utilização de juntas elásticas integradas;
- Limpar as faces externas das pontas dos tubos e o anel integrado à bolsa. Verificar se o chanfro da ponta do tubo não foi danificado; caso necessário, corrigi-lo com uma grossa;
- Untar a face externa da ponta do tubo e a parte aparente do anel com pasta adequada, indicada pelo fabricante. Não utilizar, em hipótese alguma, graxas ou óleos lubrificantes, que podem afetar as características da borracha;
- Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo. Para os DN maiores, pode-se utilizar uma alavanca junto à bolsa do tubo a ser encaixado, com o cuidado de se colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca, conforme mostrado na Figura 6, para evitar danos, ou pode-se utilizar ferramenta de tração adequada que não danifique o tubo;

- Realizar o acoplamento da ponta na bolsa do tubo já assentado, até o limite da marcação de montagem, em função da dilatação linear causada pela variação térmica nas tubulações plásticas. Quando não existir marcação de montagem na ponta dos tubos e conexões, deve-se introduzir a ponta até o batente da bolsa e, em seguida, recuar a ponta em aproximadamente 0,01 m.

Obs.: Não pode ser utilizada a pá de retroescavadeira para acoplar os tubos

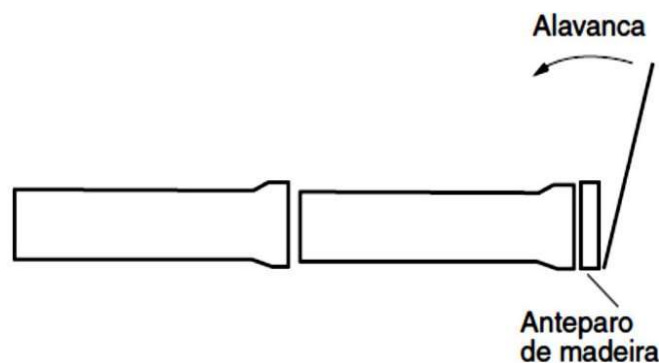


Figura 6 – Encaixe dos tubos por sistema manual

Após a montagem de uma junta, caso seja necessário ensaio de estanqueidade, a tubulação deve ser parcialmente recoberta de uma altura mínima de 0,5 m x DE acima de sua geratriz superior, com uma camada do material de envoltória, deixando descoberta a região do acoplamento, para verificação da estanqueidade, de tal forma a assegurar que, durante o ensaio de estanqueidade, a tubulação não sofra deslocamentos. Após a realização do ensaio de estanqueidade, deve-se completar a envoltória de areia.

Não pode ser provocada a curvatura dos tubos para atender ao traçado da tubulação em substituição às respectivas conexões.

NOTA: As deflexões máximas admissíveis nas juntas dos tubos de PVC-U PVC DEFOFO e PVC-O em função dos seus DN, assim como as demais relações geométricas, estão determinadas nos catálogos de cada fabricante.

A distância horizontal lateral da tubulação em relação a qualquer outra instalação (baldrame, cabos de energia etc.) deve ser superior a 0,40 m e separada verticalmente por uma camada de reaterro de no mínimo 0,40 m, devidamente compactada, atendendo ao recobrimento mínimo.

Caso não haja instruções de projeto, nos trechos em que o recobrimento da tubulação for inferior a 0,80 m e/ou quando a tubulação for assentada em ruas com cargas móveis pesadas, devem ser tomadas medidas especiais para a sua proteção. Esta proteção pode ser feita embutindo-se a tubulação dentro de tubos com DN superiores e apropriados para receber as cargas móveis, ou mediante utilização de lajes, conforme o esquema da Figura 8. Nestes casos, o tubo deve ser envolvido em material granular ou pó de pedra, permanecendo desvinculado dos elementos de proteção.

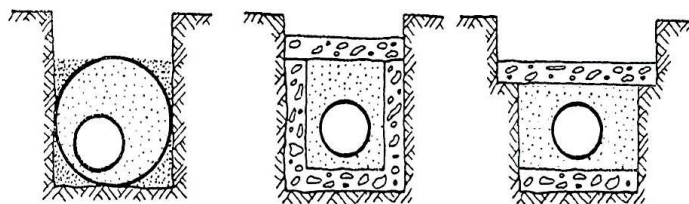


Figura 8 – Assentamento especiais

10. CRONOGRAMA DA OBRA

A execução do projeto de interligação da rede de distribuição de água no bairro Cinturão Verde deverá seguir um cronograma físico-financeiro rigorosamente planejado, o qual será previamente acordado e aprovado entre a empresa responsável pela execução e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal (SAAE Cacoal). Este planejamento detalhado é de vital importância para assegurar que todas as etapas da obra sejam realizadas de maneira eficiente, eficaz e dentro dos prazos estabelecidos, minimizando quaisquer atrasos que possam impactar a comunidade local e a operação dos sistemas. A empresa executora deverá elaborar um plano de trabalho abrangente, contemplando todas as fases do projeto, desde a mobilização inicial de



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

peçoal e equipamentos até a entrega final dos serviços. É mandatório que todos os prazos sejam rigorosamente cumpridos. Em caso de eventual necessidade de alterações no cronograma, estas deverão ser imediatamente comunicadas, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da equipe de fiscalização. O SAAE Cacoal, por meio de sua fiscalização, realizará um monitoramento contínuo do progresso da obra, acompanhando o avanço físico e financeiro para garantir a estrita observância do cronograma e a pronta correção de quaisquer desvios. O não cumprimento dos prazos poderá acarretar em penalidades contratuais, reforçando a criticidade da adesão integral ao planejado.

11. ENTREGA DA OBRA

Ao término de todos os serviços e atividades, a empresa executora deverá formalmente solicitar ao SAAE Cacoal a realização de uma vistoria final para o recebimento definitivo da obra. Esta vistoria será conduzida por uma comissão de fiscalização, designada pelo SAAE Cacoal, composta por, no mínimo, três servidores tecnicamente habilitados. A comissão terá a incumbência de avaliar minuciosamente se a obra foi executada em total conformidade com as especificações do projeto executivo, as normas técnicas aplicáveis e os padrões de qualidade e segurança exigidos. Serão verificados todos os aspectos técnicos, funcionais e de desempenho da rede implantada.

Após a constatação da total conformidade e consequente aprovação na vistoria final, será emitido o Termo de Recebimento Definitivo dos serviços e obras. Adicionalmente, conforme a legislação vigente e as cláusulas contratuais, a empresa executora será integralmente responsável pela garantia da qualidade, segurança, solidez e funcionalidade da obra pelo período de cinco anos, contados a partir da emissão do Termo de Recebimento Definitivo. Durante este quinquênio, a empresa deverá reparar, às suas expensas e sem qualquer ônus adicional para o contratante, quaisquer falhas, vícios, defeitos ou imperfeições que porventura venham a



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

surgir na infraestrutura implantada, assegurando a plena operação e a durabilidade do sistema. A entrega da documentação "As Built" (como construído), relatórios de ensaios e demais registros técnicos é condição para o recebimento definitivo.

12. DISPOSIÇÕES FINAIS

Todas as atividades e etapas do projeto de interligação da rede de distribuição de água no bairro Cinturão Verde deverão ser conduzidas em rigorosa conformidade com todas as leis, regulamentos e normas técnicas federais, estaduais e municipais aplicáveis à engenharia civil e ao saneamento. A empresa executora é incumbida da responsabilidade de manter uma comunicação proativa, clara e transparente com a equipe de fiscalização e com o SAAE Cacoal ao longo de toda a execução do projeto, garantindo o fluxo contínuo de informações e a resolução ágil de quaisquer questões.

É crucial que toda a documentação técnica pertinente à obra, incluindo plantas revisadas ("As Built"), relatórios de campo, registros de vistorias, laudos de ensaios e comprovantes de conformidade dos materiais, seja mantida organizada, atualizada e esteja prontamente disponível para consulta da fiscalização a qualquer momento. Além disso, a execução da obra deverá pautar-se pela adoção de práticas sustentáveis e ambientalmente responsáveis, com o objetivo de minimizar o impacto no meio ambiente, incluindo a gestão adequada de resíduos, conservação de recursos hídricos e controle de emissões. Por fim, a empresa executora deverá zelar pela segurança da comunidade no entorno da obra, sinalizando adequadamente as áreas de trabalho e minimizando transtornos. A consecução deste projeto visa primordialmente a melhoria da qualidade de vida da população do bairro Cinturão Verde, através da oferta de um serviço de abastecimento de água potável seguro e eficiente.



Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Cacoal
Coordenação de Engenharia e Projetos

Este Memorial Descritivo, ao estabelecer as diretrizes técnicas e operacionais, reafirma o compromisso com a excelência na execução da obra de interligação da rede de distribuição de água no bairro Cinturão Verde. A rigorosa observância de suas especificações e normas garantirá não apenas a solidez e a eficiência da infraestrutura implantada, mas, acima de tudo, a concretização de um serviço essencial que elevará significativamente a qualidade de vida da população de Cacoal, proporcionando acesso a um abastecimento de água potável seguro e contínuo.

Cacoal, junho de 2025

ULYSSES G. S. TAVEIRA

Coord. de Engenharia e Projetos
Portaria nº 439/SAAE/2023

HELTON PIRES MORAIS

Engenheiro Civil - CREA PR
88.106/D
Matrícula Nº 289