

MEMORIAL DESCRITIVO DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO CÓRREGO SÃO PEDRO - Fase 2

Referência: Contratação de Projeto Básico e Executivo, e a Execução de obras de Macrodrenagem para a Bacia do córrego São Pedro

Planejamento – Obras e Serviços de Engenharia - Lei 14.133/2021

1. INTRODUÇÃO

A Prefeitura de Juiz de Fora - PJF, por meio da Secretaria de Obras do Município de Juiz de Fora/MG - SO, apresenta o Termo de Referência para Contratação através do Regime de Contratação Integrada de Empresa ou consórcio especializado na Elaboração do Projeto Básico, Executivo de Engenharia e Execução das Obras de Macrodrenagem para a bacia do córrego São Pedro.

2. OBJETO GERAL E LOCALIZAÇÃO

Este documento tem por finalidade estabelecer as condições a serem observadas pela empresa responsável pela Elaboração de Projetos Básicos e Executivos de Engenharia, assim como as diretrizes mínimas a serem respeitadas na etapa de execução das Obras de Macrodrenagem para a bacia do córrego São Pedro.

3. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS

O Projeto é a etapa que antecede a obra, devendo incluir: Estudos Ambientais, Levantamentos Complementares e Elaboração de Projetos Básicos e Executivos de Engenharia. Tanto o projeto básico, quanto o executivo, deverão respeitar os critérios mínimos indicados no documento PROGRAMA DE NECESSIDADES E REQUISITOS TÉCNICOS.

Todos os estudos, levantamentos, análises, prospecções geotécnicas, coleta de dados e documentação técnica, necessários ao atendimento do escopo do objeto e elaborado pela Contratada, tanto relativa a obras e/ou projetos, serão de propriedade exclusiva da PJF, que deles se utilizará conforme melhor lhe convier, a qualquer tempo.

Antes do início das obras, deverão ser realizados relatórios técnicos e fotográficos de vistorias dos imóveis circunvizinhos à obra de forma a evitar possíveis reclamações de danos aos imóveis decorrentes desta no futuro. Sendo necessário a emissão de laudos de vistorias antes do início das intervenções.

É vedado à Contratada, dar conhecimento, transmitir ou ceder a terceiros, qualquer estudo, levantamento, análise, dados coletados e documentação técnica, preparado ou recebido para a execução dos serviços e/ou obras, salvo com prévia autorização expressa da Secretaria de Obras de Juiz de Fora-MG.

3.1. Estudo Ambiental

A etapa de licenciamento ambiental do projeto de macrodrenagem deverá ser realizada antes do início de implantação das obras, sendo uma condição essencial para o início da implantação das obras e está tratada em documento específico..

3.2. Estudos e Projetos Básicos e Executivos

Os serviços a serem contratados deverão ser elaborados, mas não se limitando, com base nas indicações dos anteprojetos, nas diretrizes expostas pela SO/PJF, nos planos específicos das concessionárias de serviços públicos e demais órgãos municipais, assegurando sua viabilidade técnica.

Em relação aos projetos Básico e Executivo, os mesmos deverão utilizar metodologias BIM para a confecção das peças gráficas, indicações das interferências e impactos envolvendo todas as etapas e uma visão global detalhada do projeto.

Os projetos a serem elaborados deverão atender às seguintes condicionantes:

- ✓ Identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como as suas especificações;
- ✓ Agregar informações que possibilitem a definição de métodos construtivos e condições organizacionais para a obra;
- ✓ Fornecer subsídios para identificação e quantificação dos possíveis impactos ambientais que decorrerão da implantação das obras;
- ✓ Compatibilização dos projetos de outras intervenções e projetos dos outros órgãos municipais e estaduais;
- ✓ Todos os projetos deverão ser aprovados pela fiscalização, e pelos diversos órgãos de Administração Pública.

Caberá à Contratada a elaboração dos Projetos Básico e Executivo de Engenharia, necessários e satisfatórios à execução do empreendimento, com nível máximo de detalhamento possível de todas as suas etapas. Para tanto, deverão ser respeitados e levados em consideração os parâmetros técnicos indicados pelo Anteprojeto de Engenharia e pelos documentos complementares.

A Contratada deverá realizar todos os estudos e levantamento necessários para o detalhamento da solução proposta e complemento dos estudos feitos na fase de anteprojeto.

Os Projetos Básicos e os Executivos incluirão as plantas e desenhos técnicos, as memórias de cálculo de dimensionamento, especificações de serviços, memorial descritivo da obra e plano de execução de toda a obra considerando, ainda, a logística para sua execução. Estes projetos deverão ser elaborados utilizando a metodologia BIM e em softwares compatíveis entre si.

Deverá ser entregues cadernos de pranchas físicos, nos tamanhos necessários para englobar todo o detalhamento realizado, respeitando o formato padrão das folhas A0, A1, A2, A3 e A4. Os relatórios técnicos, manuais e especificações deverão ser entregues em modelos A4 e A3. Além disso, todos os arquivos e documentos produzidos deverão ser entregues também em versões digitais editáveis compatíveis com os softwares da contratante.

Toda a base de dados dos Estudos/Levantamentos/Projetos deverá estar georreferenciada no sistema de Coordenadas UTM – Universal Transversa de Mercator – e Datum SIRGAS 2000.

O projeto deverá ser desenvolvido de modo a contemplar 4 Sub-Etapas, a saber:

3.2.1. Sub-Etapa 1 – Levantamentos Preliminares e Plano de Trabalho:

Nesta fase inicial do trabalho, devem ser desenvolvidas a coleta e a compilação de dados para obtenção de todos os elementos relativos à área em estudo, necessários ou de valia para o adequado desenvolvimento dos projetos executivos. Devem ser levantados todos os dados de interesse, isto é, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, dentre outros já existentes, de forma a incrementar os estudos iniciais. Devem, também, ser determinadas as principais condicionantes existentes, projetadas ou planejadas, sejam elas relativas ao uso do solo, a redes de serviços públicos, ao meio ambiente, ao patrimônio histórico, ou a qualquer outro aspecto considerado relevante para os trabalhos. As informações coletadas devem ser compiladas no Plano de Trabalho.

Este documento deverá ser composto dos seguintes itens:

- ✓ Objetivo;
- ✓ Descrição do Projeto;
- ✓ Índice de documentos detalhado e subdividido por assuntos;
- ✓ Cronograma físico-financeiro.

3.2.2. Sub-Etapa 2 – Serviços de Campo:

3.2.2.1. Realização de visita técnica

A empresa contratada deverá programar visitas técnicas no local das intervenções, acompanhado dos representantes da contratante.

Também estão previstas reuniões com a comunidade local para discussões quanto às propostas e ao avanço das intervenções. Estes encontros deverão ser alinhados juntamente com a contratante e com a empresa executora do Trabalho Sócio-Ambiental.

3.2.2.2. Serviços Topográficos complementares com Levantamento Planialtimétrico e Cadastral de Interferências

Este levantamento deve complementar a caracterização de todas as instalações, equipamentos urbanos, vegetação e estruturas existentes na área levantada, de forma a permitir criterioso estudo das interferências. Deve ser dada ênfase especial ao cadastramento das edificações, sistemas de alimentação elétrica, postes, valetas de drenagem, etc. Deve ser dada ênfase especial também aos sistemas de drenagem existentes e outras instalações subterrâneas, caso as mesmas não estejam indicadas no cadastro já realizado. Todas as sondagens e posições de amostragem para ensaios devem também ser cadastradas.

Os serviços serão executados atendendo às normas da ABNT, NBR 14.166 e NBR 13.133.

O levantamento planialtimétrico cadastral é imprescindível para o desenvolvimento dos projetos e deverá abranger a totalidade da área objeto do estudo, com a determinação e identificação dos seguintes elementos de conformação topográfica:

- ✓ Alinhamento predial;
- ✓ Alinhamento das vias;
- ✓ Elementos de iluminação;
- ✓ Caixas de passagem e poços de visita;
- ✓ Dispositivos elétricos;
- ✓ Demais dados que caracterizam totalmente a área a ser levantada.

Como os trabalhos de sondagem complementares provavelmente serão executados ao mesmo tempo, é necessário que uma equipe de topografia realize a locação planialtimétrica desses pontos, mesmo depois de terminados os trabalhos de locação em geral.

O levantamento planialtimétrico cadastral, em área urbana, densamente ocupada, compreende o detalhamento do sistema viário, guias, sarjetas e rebaixos, quadras, áreas livres, áreas verdes e institucionais, lotes, edificações, incluindo soleiras, postes de rede pública de iluminação e de comunicação visual, tampões com as respectivas identificações, muros de arrimo, taludes de corte e aterro, locação e nivelamento de furos de sondagem.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos:

- ✓ Poligonal de apoio, referenciada nos marcos do levantamento existente;
- ✓ Caderneta de irradiação;
- ✓ Croquis de campo;
- ✓ Monografia dos vértices da poligonal;
- ✓ Nivelamento da poligonal básica;
- ✓ Cadastro dos bueiros existentes, apresentados por seção ao longo do mesmo, com cotas de entrada e saída e croquis dos elementos (muros, alas, diâmetros ou seção, material constitutivo);
- ✓ Cadastro dos elementos de drenagem (PVs, BLs, caixas etc.) apresentados em forma de croquis, contendo dimensões, indicação do material, e cotas de topo e fundo, bem como das geratrizes inferiores das canalizações afluentes e efluentes;
- ✓ Cadastramento de linhas aéreas com amarração dos pontos de cravação dos postes, espécie de circuito, número de identificação dos postes;
- ✓ Cadastro de utilidades públicas (postes, placas, semáforos, etc.) e paisagismo, com a identificação das espécies arbóreas que tenham DAP a partir de 5 cm; - DAP (Diâmetro a Altura do Peito): é a medida do diâmetro de uma espécie arbórea obtida a 1,30m do nível do solo;
- ✓ Divisas de propriedades;
- ✓ Levantamento das soleiras dos imóveis no entorno da obra;

O fechamento da poligonal deverá ter uma precisão mínima de 1:20.000.

Todo o levantamento deverá ser apresentado em arquivo digital em formatos dwg, plt e pdf, permitindo a elaboração do projeto por meios eletrônicos.

A apresentação dos trabalhos deverá ser através de desenhos, onde deverão constar identificação dos vértices de apoio utilizados, quadros de convenções padrão ABNT, malha de coordenadas devidamente identificada, identificação de equipamentos urbanos e das projeções de edificações, bem como representação do sistema viário, adentrando no mínimo 50 metros a partir da embocadura de todas as ruas, praças e avenidas adjacentes à área da estação e relatório topográfico com apresentação dos resultados dos trabalhos de topografia e marcos topográficos para fins de levantamento planialtimétrico cadastral.

- ✓ Plantas em formato A1 – Esc. 1:500;
- ✓ Relatório de topografia em formato A4.

A contratante disponibilizará, apenas em caráter informativo preliminar, sondagens e o levantamento Planialtimétrico Cadastral da área de intervenção.

3.2.2.3. Sondagens

A contratada deverá submeter à SO/PJF, para verificação e aprovação, a programação de execução de sondagens e ensaios geotécnicos e outros que se fizerem necessários para complementar os levantamentos já realizados. Estão previstos as seguintes sondagens e ensaios:

- Sondagem a trado;
- Sondagem a percussão;
- Sondagem rotativa;
- Poço de inspeção;

3.2.2.4. Ensaios Geotécnicos

A contratada deverá submeter à SO/PJF, para verificação e aprovação, a programação de execução de sondagens e ensaios geotécnicos e outros que se fizerem necessários:

- Ensaios de granulometria, limite de liquidez, limite de plasticidade, compactação, CBR e classificação MCT-pastilha.

3.2.3. Sub-Etapa 3 – Projeto Básico

O Anteprojeto desenvolvido pela PJF deverá ser consolidado sobre a base topográfica local que será utilizada no Projeto Básico.

A empresa contratada poderá apresentar nesta esta fase, novas proposições de solução para a minimização dos problemas de inundações e alagamentos da bacia do córrego São Pedro.

Considerando que as obras apresentam diferentes limitações e, consequentemente, demandam soluções específicas, a obra foi dividida em três etapas, sendo a segunda delas apresentada nesse documento:

Fase 2 – Intervenções no trecho e na Rotatória Granville

1. Trecho entre a Travessia Rodoviária e a Cachoeira do Vale do Ipê (Estacas 18 a 62):

- Canalização em gabião no segmento compreendido entre as estacas 20 e 50.
- Canalização em concreto armado entre as estacas 50 e 62.
- Substituição das travessias nº 1, nº 2 e nº 3, e nº 4A.

2. Rotatória Granville:

- Descomissionamento da barragem existente e correção das erosões a jusante da travessia.
- Substituição da travessia
- Execução de canalização aberta em gabião.

3. Canal Borboleta:

- Readequação do Córrego Borboleta, com Bueiro Simples de dimensões de 2,50 x 2,50 metros, no trecho em paralelo com a rua Sizenando de Almeida Cruzeiro, até seu encontro com a Cachoeira do Vale do Ipê.

Nesta etapa deverá ser produzida os seguintes documentos:

- **Apresentação da solução proposta**, em forma de relatório ou outras formas digitais de visualização, voltada para a comunidade com imagens renderizadas em 3D e demais ferramentas para melhor entendimento do sistema proposto compreendendo todas as etapas do projeto;
- **Planta topográfica e cadastral das interferências** com demais sistemas existentes, bem como apresentação das soluções técnicas projetadas para reduzir o impacto na execução das intervenções;
- **Projeto básico de canalização**: O presente projeto básico de canalização tem por objetivo definir as diretrizes, parâmetros e soluções técnicas para o dimensionamento e implantação das estruturas de condução de escoamentos superficiais, assegurando a adequada drenagem da área de influência e a mitigação de riscos de alagamento ou erosão. A solução adotada compreende canais revestidos/dutos fechados, dimensionados para atender ao tempo de recorrência estabelecido no estudo hidrológico, garantindo a capacidade de transporte das vazões de pico calculadas, com margens de segurança adequadas.
- **Projeto básico de pavimentação**: esta fase compreende a definição da concepção do projeto, constando do dimensionamento preliminar e estudos comparativos técnico-econômicos objetivando a definição dos tipos de pavimentos (rígidos, flexíveis) o seu dimensionamento aproximado a fim de permitir estimativa dos custos de construção e orientar o desenvolvimento

subsequente do projeto, respeitando a geometria das vias. Com base nos resultados dos estudos de geologia e geotécnica, nos projetos de drenagem e nas solicitações de tráfego, proceder-se-á à definição do tipo de pavimento a ser adotado nas diversas vias e calçadas, respeitando a função drenante proposta para as calçadas, onde a construção ou remanejamento são contemplados como parte do projeto. Deverá ser respeitada a localização e o quantitativo de jardins de chuva previstos no projeto de drenagem urbana, buscando reduzir o seu impacto no trânsito local e evitando o bloqueio das saídas de garagem e o conflito com a segurança viária. O sistema de drenagem superficial, canaletas, sarjetas e meio fios deverão respeitar os critérios de dimensionamento de drenagem e os padrões DNIT ou similares. Fazem parte desta etapa os desenhos das seções tipos, em corte e em aterro, e o orçamento básico. Frisa-se que o projeto básico de pavimentação deverá ser previsto para os locais onde haverá impacto pela execução da solução de macrodrenagem.

- **Memorial descritivo e memorial de cálculo**, compilação de todos os memoriais elaborados contendo a indicação dos resultados da modelagem computacional, calibração dos equipamentos, dados e fontes históricas, estudos hidrológicos e hidráulicos, parâmetros técnicos utilizados e demais relatórios de cálculo (estruturais, drenagem, pavimentação, etc.), respeitando as normas técnicas vigentes;
- **Planilha orçamentária, cronograma físico-financeiro e memória de cálculo dos quantitativos**, elaborado com base em preços/composições tabelados (SINAPI, preferencialmente, e SICRO).
 - Deverá ser utilizado a metodologia PERT-CPM para a confecção dos cronogramas físicos-financeiros;
- **Anotação de Responsabilidade Técnica** devidamente assinada pelo(a) autor(a) do projeto básico e demais peças técnicas.

Após a aprovação do Projeto Básico pela fiscalização da contratante, será iniciada a Etapa do Projeto Executivo.

3.2.4. Sub-Etapa 4 – Projeto Executivo:

A Etapa de Projeto Executivo consiste no conjunto dos elementos necessários e detalhamentos suficientes para a execução completa da obra, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os componentes da obra, como materiais descritivos, cálculos estruturais, desenhos, especificações técnicas e executivas, cronograma e planilhas de

orçamento, deverão ser apresentados nesta Sub-Etapa. Esta Sub Etapa deverá compreender, no mínimo, os seguintes projetos complementares para todas as etapas:

3.2.4.1. Projeto Geotécnico e Fundações

O projeto geotécnico deverá ser elaborado com base nos dados obtidos nas sondagens e ensaios realizados, contemplando as fundações, estruturas de contenção, inclusive para escavações, com as dimensões e materiais a serem utilizados.

O detalhamento deve ser feito para todas as estruturas projetadas, devendo trazer a indicação da alternativa que apresentar melhores condições técnico-econômicas e de exequibilidade.

O projeto geotécnico deverá definir também a necessidade ou não de uso de material importado para aterro, tipo de escoramento recomendado, bem como indicação das dimensões e tipos de materiais a serem utilizados nas fundações das estruturas civis.

3.2.4.2. Projeto Executivo de canalização

O projeto executivo de canalização deve ser elaborado com base em estudos hidrológicos e hidráulicos previamente validados, assegurando que o dimensionamento das estruturas atenda às vazões de projeto definidas no estudo básico, com margens de segurança compatíveis e em conformidade com as normas técnicas vigentes. É importante que o projeto contemple dispositivos de dissipação de energia e transição entre trechos de diferentes declividades para prevenir erosões e garantir condições adequadas de escoamento.

Sugere-se que sejam representadas em planta e perfil todas as interferências existentes — como redes de infraestrutura, acessos e edificações — de forma a prever soluções construtivas que minimizem impactos durante a execução. Recomenda-se também que sejam previstas medidas para controle de sedimentos e proteção de taludes durante e após a obra.

3.2.4.3. Projeto Estrutural

O projeto estrutural deverá ser elaborado considerando os resultados das definições das fundações, os requisitos de desempenho, segurança e durabilidade das estruturas, atendendo às disposições das normas NBR 6.118 e NBR 6.122 e conter informações suficientes à execução da obra.

Deverá englobar todos os elementos propostos, com planta de formas, planta de fundação, cálculo da armadura, alvenaria proposta e volume de concreto (nos casos de elementos em concreto armado). Sendo assim, todas as etapas deverão conter as plantas estruturais dos dispositivos que a compõem.

Caso opte por nova metodologia executiva, deverá ser apresentado o projeto estrutural desta nova estrutura indicando os detalhes construtivos indispensáveis para a correta instalação e execução.

Deverão estar previstos neste projeto basicamente:

- a) Planta de localização das estruturas;
- b) Planta baixa, cortes e detalhamentos de formas e armaduras;
- c) Detalhes estruturais, principalmente de encontros de estruturas;
- d) Cotas necessárias à definição geométrica da obra, com elevações, plantas, cortes longitudinais e transversais das estruturas;
- e) Detalhamento das fôrmas com indicação das dimensões, materiais a serem utilizados, e dimensionamento de contra-flechas, se necessárias, e quaisquer outros detalhes que possam contribuir para a perfeita execução dos serviços;
- f) Detalhamento da armadura, com quadro de aço contendo a indicação do tipo do aço, dimensões das barras, quantidades, bitolas, forma, número das posições e espaçamento das barras ou cabos, tipos e detalhes de emendas ou ligações a serem executados, ganchos e raios de curvatura adotada nas barras dobradas, cobrimentos, e previsão de espaços para lançamento do concreto e utilização de vibradores, caso sejam necessários.
- g) Projeto dos cimbramentos a serem utilizados durante a execução das estruturas, contemplando a especificação do material a ser utilizado, posicionamento das escoras e contraventamentos, indicação do tempo e ordem de retirada do cimbramento, entre outros;
- h) Para estruturas de concreto devem ser especificadas a resistência à compressão;
- i) Sequência construtiva contendo planos de concretagem, locação das juntas de concretagem, e indicação dos procedimentos a serem adotados na confecção e tratamento das mesmas, planos e tabelas de Protensão (se houver);
- j) Especificação quanto ao controle de execução e critérios de aceitação da estrutura finalizada.

3.2.4.4. Projeto Terraplenagem

O projeto de terraplenagem deverá considerar os dados coletados em campo, devendo detalhar as soluções e serviços de forma suficiente e necessária à execução das obras e conter no mínimo as seguintes informações:

- Localização de jazida de empréstimo, bota-fora e cálculo das distâncias de transporte em relação ao centro geométrico da obra;
- Planta de localização dos tipos de pavimentos;
- Desenhos das seções transversais em cada estaca;
- Planilha de cubação da movimentação de terra;
- Constituição dos aterros, indicando os materiais a serem empregados nas

camadas e sua origem, número e espessura de camadas e o grau de compactação a ser observado;

Para o caso de existência de solos moles, identificados e quantificados nos estudos geotécnicos, deverão ser apresentadas alternativas para construção de aterros sobre solos moles.

Para o caso de solos saturados com qualidade inadequada para reaterro de valas, deverão ser apresentadas alternativas de substituição parcial ou total do material de reaterro, respeitando as camadas mínimas de base e sub-base, além de prevenir a utilização de sistemas de bombeamento para reduzir os impactos gerados pelo acúmulo de água nas valas escavadas.

Deverá ser produzido projetos de terraplanagem para todas as etapas deste contrato.

3.2.4.5. Projeto de Pavimentação

Denomina-se Projeto de Pavimentação o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para execução completa de obra de pavimentação em área urbana, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo, definição dos métodos e o prazo de execução da obra.

Para elaboração deste projeto deverão ser considerados os seguintes documentos:

- Manuais/Instruções Normativas;
- Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários escopos básicos / instruções de serviço, DNIT - IPR 726;
- Instrução de Serviço DNIT- IS 225: Projeto de Pavimentação (pavimentos rígidos);
- Instrução de Serviço DNIT- IS 211: Projeto de Pavimentação (pavimentos flexíveis);
- Instrução de Serviço DNIT- IS 212: Avaliação Estrutural e Projeto de Reabilitação de Pavimentos Flexíveis e Semi Rígidos;
- Manual de Pavimentação do DNIT - IPR 719;
- Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT - IPR 715;
- Estudos/Projetos;
- Levantamento topográfico;
- Estudos Geotécnicos;
- Projeto de Urbanização;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Drenagem.

Outros manuais e normas técnicas rodoviários podem ser utilizados para fins de consulta

desde que aprovados pela fiscalização da contratante.

Ressalta-se que o projeto executivo de pavimentação deverá ser previsto para os locais onde haverá impacto pela execução da obra de solução de macrodrenagem.

Projeto Executivo de Pavimentação

Com a aprovação das conclusões e recomendações do Projeto Básico será iniciada a fase de Projeto Executivo com a finalidade de detalhar a solução selecionada, com elaboração de plantas, desenhos e notas de serviço que permitam a construção das vias.

O projeto de pavimentação, nesta fase de Projeto Executivo, constituir-se-á de:

- Estudo estatístico e definição do índice de suporte do subleito;
- Definição dos materiais a serem utilizados nas diversas camadas do pavimento;
- Dimensionamento dos pavimentos submetidos à ação do tráfego de veículos e passeios de pedestres;
- Desenhos apresentando a seção transversal e variação longitudinal do pavimento, além do detalhamento das juntas (seção transversal e paginação), no caso de pavimentação rígida.

3.2.4.5.1. Classificação das Vias e Determinação do Número “N”

A equipe técnica da contratada deverá, de acordo com os estudos e dados coletados, principalmente quanto ao tráfego e plano de expansão da região, indicar a classe de via correspondente a cada logradouro do projeto, mediante critérios técnicos e hierarquização viária definida no Plano Diretor e nos Planos Viários de Juiz de Fora.

Com a classificação do tipo de tráfego da via, o projetista deverá proceder a adequada estimativa do número “N”, que constitui o número de repetições (ou operações) dos eixos dos veículos, equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário de 8,2 tf durante o período considerado de vida útil do pavimento.

A previsão do valor final de “N” deverá ser realizada, preferencialmente, através de contagens classificatórias, com a respectiva caracterização por tipos de veículos, seguindo integralmente as recomendações e instruções do Método de Dimensionamento de Pavimentos do DNIT.

A previsão do valor final de “N” poderá ser definida pelos tipos de tráfego que caracterizam a via: Tráfego Muito Leve, Tráfego Leve, Tráfego Médio e Tráfego Pesado, quando não houver disponibilidade de dados de contagens classificatórias e quando o tráfego da via a ser projetada não for um caso especial. Tais condicionantes devem ser devidamente demonstrados pelo projetista e aceitos pela Equipe Técnica da PJF.

3.2.4.5.2. Dimensionamento do Pavimento

O dimensionamento dos pavimentos deverá ser realizado utilizando o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do Manual de Pavimentação do DNIT-IPR 719 ou o Método de Dimensionamento da Espessura de Pavimentos Rígidos do Manual de Pavimentos Rígidos do DNIT - IPR 715, conforme cada caso específico.

3.2.4.5.3. Restauração e/ou Reabilitação de Pavimento

Para a determinação das soluções de reabilitação ou reconstrução dos pavimentos, deverá ser avaliado o estado de superfície do pavimento, baseando-se na observação das ocorrências de defeitos aparentes em suas superfícies, denominada Avaliação Funcional.

Este exame deverá agrupar as vias analisadas em segmentos homogêneos, segundo a natureza e evolução das patologias encontradas ao longo dos trechos. A avaliação adotada em nada impede o projetista de utilizar e realizar seu trabalho fazendo uso de avaliações estruturais e de outros métodos e maneiras divulgadas e preconizadas por outros órgãos rodoviários do país.

Para a determinação das soluções possíveis para o projeto, deverão ser analisados os seguintes parâmetros:

- Levantamento da condição visual da superfície de rolamento, identificando as patologias encontradas;
- Determinação dos segmentos homogêneos e os seus níveis de intervenção, que poderão ser de revitalização superficial, necessidades de reforço na camada de rolamento ou necessidade de reconstrução de base;
- Estudo da condição do tráfego levando em consideração não só o volume como também as características das cargas;
- Estudo da disponibilidade de materiais para construção na localidade da obra.

3.2.4.5.4. Documentos técnicos a apresentar

A. Memorial Descritivo

O memorial descritivo deverá, na forma de texto, descrever de forma clara e detalhada todo o objeto projetado, onde será explanada a concepção do projeto com as soluções técnicas projetadas, os processos e cálculos utilizados, bem como as justificativas necessárias ao pleno entendimento do projeto, complementando assim as informações contidas nos desenhos e demais elementos referenciados.

B. Memorial de Cálculo do dimensionamento do pavimento

C. Projeto Executivo

O Projeto Executivo deverá conter, no mínimo:

- Quadro-resumo contendo os quantitativos e distâncias de transporte dos diversos materiais que compõem a estrutura do pavimento;
- Gráfico de distribuição dos materiais e espessuras das camadas;
- Planta detalhada de cada pavimento com curvas de nível de 1 m a 1 m, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da via, marcação dos furos de sondagens com a profundidade utilizada assinalada ao lado de cada furo, área de exploração e resumo das características físicas do material;
- Seções transversais em tangente e em curva e a sua variação longitudinal ao longo do trecho;
- Demais desenhos que elucidem o projeto;
-

D. Planilha Orçamentária

3.2.4.6. Projeto De Sinalização De Trânsito

→ Projeto Executivo de Sinalização Horizontal e Dispositivos Auxiliares

O projeto deverá atender ao Código de Trânsito Brasileiro e às resoluções do CONTRAN.

A sinalização e seus dispositivos deverão ter no mínimo:

- Dimensões;
- Detalhamentos;
- Especificações de material a ser empregado;

- Memorial descritivo;
- Planilha de quantitativos

→ **Projeto Executivo de Sinalização Vertical (Advertência e Regulamentar)**

O projeto deverá atender ao Código de Trânsito Brasileiro e às resoluções do CONTRAN.

A sinalização e seus dispositivos deverão ter no mínimo:

- Detalhamento de placas e suportes;
- Especificações de material a ser empregado;
- Memorial descritivo;
- Planilha de quantitativos.

3.2.4.7. Cadastro Unificado e Remanejamento de Interferências

A contratada deverá executar estudos, serviços e projetos, notadamente no levantamento de campo e pesquisa junto à CESAMA, para cadastramento e posterior lançamento destas interferências em documentos do projeto, ou ainda projetar sua adaptação ou remoção, onde a CESAMA não efetuar o respectivo projeto.

O cadastro unificado destas interferências deve ser representado em desenhos, identificando e detalhando as adaptações ou remoções em conformidade com as exigências e instruções da PJF.

O projeto de remanejamento de interferências será constituído dos seguintes elementos:

- Cadastro Geral Unificado de Interferências (Planta), em formato A1 – Esc. 1:500 e em arquivos compatível com software QGIS e Google Earth;
- Projetos Específicos de remoção, ou remanejamento, em formato A1 – Esc. 1:500.
- Os projetos de remanejamento de interferências deverão ser enviados às respectivas Concessionárias para análise e aprovação.

Ressalta-se que todo e qualquer trecho de rede que porventura seja identificado pela empresa executora durante os estudos e as obras, deverão ser reportados à SO/PJF, sinalizados e locados com o devido registro técnico documental (projetos, cortes) para cadastramento por parte do município. Além disso, devem ser executadas obras de compatibilização da rede existente encontrada para que a mesma comporte a nova estrutura de drenagem.

3.2.4.8. “AS BUILT”

Deverão ser elaborados desenhos “as built” das modificações e adaptações efetuadas no decorrer das obras, como também de todo o projeto executado.

3.2.5. Projeto de urbanismo e paisagismo

Apresentação das plantas e memórias representando todas as modificações e atualizações propostas no ambiente urbano e no entorno da obra a fim de compilar toda a representação urbanística da bacia, incluindo as soluções de drenagem baseadas na natureza, a nova infraestrutura viária e todas as etapas objeto deste contrato.

Projetos correspondentes ao Parque Linear localizado na margem esquerda do canal, ao longo da Avenida Vereador Laudelino Schettino. O espaço deverá ser configurado como área de convivência e lazer, contemplando equipamentos de ginástica, playgrounds, pista de caminhada e tratamento paisagístico compatível com o entorno urbano.

3.2.6. Projeto de sinalização e canteiro de obras

Plantas e manuais indicando a sinalização proposta para todas as intervenções previstas, em especial para aquelas que são executadas em vias públicas com potencial de risco de acidentes. Será necessária a previsão de sinalização refletivas, permanentemente limpas, conservadas, fixadas e visíveis no período diurno e noturno durante todo o período de obra. Quando danificadas deverão ser substituídas imediatamente. Também será necessário a previsão do isolamento das praças de trabalho, bloqueando o acesso de pessoas não autorizadas e sem vestimenta adequada. A elaboração do projeto de sinalização deverá respeitar as normas e diretrizes dos órgãos rodoviários e de trânsito como o CONTRAN (Volume VII - Manual Brasileiro de Sinalização Temporária), DNIT, SMU entre outros.

Além do projeto de sinalização, nesta etapa será necessário a apresentação de planta detalhada dos locais onde serão previstos a implantação dos canteiros de obra indicando perímetro, área utilizável, pontos de acesso de maquinários e veículos, almoxarifado, escritórios, áreas de vivência, refeitórios, sanitários e vestiários, além de toda a infraestrutura temporária (energia elétrica, águas potável, esgotamento sanitário, fossas de tratamento, áreas de escape/saídas de emergências, entre outros).

3.2.7. Relatório de especificações técnicas dos materiais e metodologia de execução

Nesta etapa é prevista a compilação de todas as especificações técnicas para cada etapa executiva e a descrição das metodologias de execução propostas. Nos documentos elaborados deverá conter a descrição dos materiais a serem utilizados, quantidades aplicáveis, orientações

técnicas para execução e cuidados a serem respeitados.

Em caso de emprego de tecnologias não convencionais, deverá ser fornecido catálogo completo dos fornecedores, bem como a descrição minuciosa da metodologia de execução.

Também deverá ser apresentado as exigências quanto a medicina e segurança do trabalho.

3.2.8. Manual de operação e manutenção do sistema projetado

No manual a ser elaborado deve conter informações detalhadas para garantir o uso correto, seguro e adequado de todas as infraestruturas propostas ao longo do seu ciclo de vida. O documento deve ser estruturado de forma clara e organizada, contemplando, no mínimo, os seguintes tópicos:

1. Introdução - objetivo do manual, Âmbito de aplicação (sistemas, equipamentos e estruturas, Público-alvo (usuários, operadores, equipes de manutenção) e Referências normativas e regulatórias.
2. Descrição Geral do Sistema - visão geral do sistema e da infraestrutura projetada; componentes principais e suas funções; diagramas, plantas e esquemas técnicos; e materiais utilizados na construção.
3. Orientações para Operação - procedimentos detalhados para operação do sistema; passo a passo de inicialização, funcionamento e desligamento; requisitos de segurança operacional; parâmetros operacionais ideais (pressões, temperaturas, vazões, entre outros); indicadores de desempenho esperado;
4. Procedimentos de Manutenção - plano de manutenção preventiva e corretiva; frequência de inspeções e serviços; lista de componentes sujeitos a desgastes; técnicas de diagnóstico de falhas; métodos de limpeza, conservação e substituição de peças; e ferramentas e equipamentos necessários para manutenção.
5. Segurança e Gestão de Riscos - identificação de riscos operacionais e estruturais; procedimentos de emergência; equipamentos de proteção individual (EPIs) e coletiva (EPCs) necessários; e medidas para evitar acidentes e falhas críticas.
6. Controle de Qualidade e Confiabilidade - padrões mínimos de desempenho; indicadores de aferição da eficiência do sistema; e métodos de avaliação da qualidade operacional.
7. Documentação Técnica e Anexos - diagramas elétricos, hidráulicos e estruturais; especificações de materiais e equipamentos; certificações e laudos técnicos; e contatos de fornecedores, assistência técnica e suporte.
8. Registros de Manutenções e Histórico do Sistema - formulários para registro de inspeções e serviços realizados; históricos de falhas e reparos efetuados; e recomendações para futuras intervenções.

A organização deste manual deve garantir que a equipe de operação e manutenção tenha acesso às informações necessárias para atuar com eficiência e segurança. Ele deve ser atualizado periodicamente à medida que modificações ou melhorias forem implementadas no sistema.

3.2.9. Planilha orçamentária, cronograma físico-financeiro e memória de cálculo atualizada

A contratada deverá apresentar detalhadamente as avaliações das quantidades de todos os serviços. Deverão ser apresentados também croquis, desenhos simplificados que esclareçam as medidas adotadas nos cálculos das quantidades.

Deverá ser feita apresentação de Planilha com quantitativos, descritivos e cronograma da obra. A Contratada deverá apresentar orçamento detalhado contendo a descrição, unidade de medida, quantitativo, preço unitário, acompanhado das respectivas composições de custo unitário, bem como detalhamento de encargos sociais e a taxa de BDI.

Deverá também apresentar cotações dos insumos (materiais/equipamentos) não contidos em Tabelas de Referência de Preços.

As planilhas orçamentárias deverão ser atualizadas com os dados dos projetos executivos e ser elaboradas com base em preços/composições tabelados (SINAPI, preferencialmente, e SICRO), com itens expressivos em estudo pela curva ABC. Em relação ao cronograma executivo o mesmo deverá utilizar a metodologia PERT-CPM ou superior.

3.2.10. Projeto executivo arquitetônico do sistema de macrodrenagem

Deverá ser apresentado projeto executivo arquitetônico do sistema de macrodrenagem proposto, inclusive com implantação no terreno, detalhamento dos materiais a serem empregados e perspectivas eletrônicas para visualização e análise funcional/volumétrica/espacial da proposta arquitetônica, bem como imagens renderizadas para melhor entendimento e apresentação.

3.2.11. Anotação de responsabilidade técnica

Deverá ser apresentado as Anotações/Relatórios de Responsabilidade Técnica, conforme ordem de classe, para cada planta, projeto e estudo realizado, devidamente assinadas pelos técnicos responsáveis.

3.2.12. Laudo de vistoria cautelar

Antes do início das intervenções é necessário apresentar laudo de vistoria cautelar indicando o estado dos imóveis limítrofes aos locais das intervenções previstas.

4. CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE E PARÂMETROS DE DESEMPENHO

Os projetos deverão ser entregues de acordo com as datas previstas no Cronograma Físico-Financeiro.

Deverão ser apresentadas as ART's da empresa responsável e dos responsáveis técnicos pela elaboração do Projeto em até 10 (dez) dias após a emissão da Ordem de Serviço. O aceite do Relatório Parcial ou Total do Projeto será efetivado pela fiscalização da SO/PJF, ou outro órgão que vier a substituí-la.

Deverão ser entregues os levantamentos, os estudos de campo, relatórios de sondagens, levantamento topográfico, os cadastros e toda a base de informações que subsidiarão a elaboração dos projetos. Todos esses documentos deverão ser entregues em versões editáveis e em PDF, quando passíveis.

Não serão admitidas inconformidades com as normas técnicas, manuais ou instruções de serviços, sendo de responsabilidade da Contratada a verificação e aplicação das especificações técnicas vigentes no período de execução do objeto contratual.

Toda e qualquer solução de engenharia apresentada e aplicada pela Contratada deverá ser previamente aprovada pela fiscalização da PJF e atender ou superar as prerrogativas estabelecidas e adotadas pelo Anteprojeto, nos quesitos de qualidade, eficiência, durabilidade, segurança e níveis de serviço, atendendo solidariamente às normas e instruções aplicáveis.

Deverão ser atendidas as determinações deste Memorial Descritivo.

5. REQUISITOS TÉCNICOS A SEREM RESPEITADOS

5.1. Etapa de Elaboração do Projeto

5.1.1. Subsídios necessários para à elaboração do Projeto Básico

Para a elaboração do projeto básico deverão ser utilizados como subsídio as plantas e relatórios apresentados do anteprojeto elaborado. Além destes, as indicações a seguir deverão ser respeitadas com o intuito de garantir o resultado esperado.

5.1.1.1. Geral (para todas as etapas)

- Deverá ser apresentada planta de sinalização temporária para cada fase de execução, utilizando como base a Resolução n. 973 do CONTRAN (Volume VII- Manual Brasileiro de Sinalização Temporária).
- As intervenções projetadas deverão prever a adaptação das novas estruturas implantadas para os eventos extremos causados pelas mudanças climáticas;
- Deverá ser dada preferência ao uso de soluções baseadas na natureza que permitam a integração dos dispositivos de drenagem com o paisagismo local e que permitam a redução da velocidade do escoamento, melhore a qualidade da água escoada pelas vias e amortize o pico das chuvas.

5.1.1.2. Córrego São Pedro

- As cotas de topo do canal deverão respeitar os valores indicados no estudo hidrológico realizado na fase anteprojeto.
- Garantia de atendimento de TR de 25 anos, com verificação hidráulica de 50 anos; Para as travessias rodoviárias, deve-se atender ao TR de 50 anos com borda livre de 50 centímetros e para travessia ferroviária TR de 100 anos;
- Dimensionamento do novo canal para eliminar as inundações nas vias próximas;
- A estrutura de contenção das margens do córrego deverá ser projetada para ter capacidade de suporte diante do empuxo do solo lateral, dispor de drenos horizontais para conduzir a vazão subterrânea de água, utilizar materiais que tenham vida útil igual ou maior do que as estruturas de concreto armado e permitir rugosidade igual ou menor das estruturas de concreto indicadas no anteprojeto - isso se faz necessário para não impactar negativamente no fluxo projetado do novo canal;
- A fundação da estrutura de contenção do canal deverá ser projetada de acordo com os resultados obtidos nos relatórios de sondagem;
- Deverá ser respeitada a largura da infraestrutura viária existente nas duas margens do córrego, incluindo as faixas de trânsito de veículos em ambos os lados e as faixas

de passeio seguindo a largura existente, desde que seja respeitada a largura mínima de 1,50 m.

- As travessias do córrego existentes, tanto de pedestres, como de veículos deverão ser refeitas para garantir a segurança dos usuários, mantendo a localização original delas e respeitando as larguras mínimas de 6,00 metros para a passagem de veículos e 1,80 metros para a passagem de pedestres.

5.1.1.2.1. Descomissionamento da barragem

- O descomissionamento de qualquer barragem é um processo complexo, que envolve diversas etapas e estudos técnicos, ambientais, sociais e legais. A seguir listam-se alguns estudos, mas não se limitando:
- Deverá ser realizado uma caracterização geral detalhada da estrutura, apresentando as informações estruturais, geológicos-geotécnicas, hidráulicas e operacionais;
- Deverá ser verificado o impacto ao meio ambiente e à população do entorno, observando o impacto que o processo de descomissionamento causará e propor medidas mitigadoras para minimizar as ações;
- Deverá ser elaborado um estudo geológico-geotécnico de estabilidade de forma a garantir a estabilidade das áreas ao redor durante e após o descomissionamento da barragem, e de verificar as condições atuais da estrutura para propor um bom plano de descomissionamento;
- Deverá ser elaborada uma análise de risco e um plano de gerenciamento de risco para identificar, avaliar e mitigar riscos associados ao processo de descomissionamento;
- Indica-se a elaboração de estudos jurídicos e de conformidade legal, para garantir que o processo cumpra todas as exigências legais, onde deverão ser feitos os levantamentos de licenças e autorizações necessárias, além da avaliação de passivos legais e consultas a órgãos reguladores sobre demais ações necessárias.

5.2. Etapa de Execução das Obras

5.2.1. Orientações Técnicas

Os requisitos técnicos apresentados no documento PROGRAMA DE NECESSIDADES E REQUISITOS TÉCNICOS deverão ser respeitados.

O início das obras somente será autorizada após a aprovação dos projetos básico e executivo, a emissão do Laudo de Vistoria cautelar e a realização de evento de divulgação com a comunidade.

As obras deverão seguir, rigorosamente, o sentido de jusante-montante, não podendo ser alterado. Casos específicos serão discutidos com os técnicos da contratante.

As novas infraestruturas implantadas deverão seguir, integralmente, as orientações técnicas expostas nos projetos aprovados, respeitando as normas técnicas e manuais dos fornecedores e, especialmente, as informações indicadas no documento Programa De Necessidades e Requisitos Técnicos Mínimos deste projeto.

Deverá dar preferência a materiais com maior vida útil e de fácil obtenção, obedecendo aos critérios de ensaios e as propriedades indicadas nos manuais e normas técnicas. Quando possível deverá ser previsto a aplicação de materiais reciclados na confecção das novas infraestruturas, respeitando os limites técnicos, a fim de reduzir os impactos no meio ambiente.

Qualquer avaria na infraestrutura urbana existente ou nas construções limítrofes a obra decorrente das atividades deverá ser reparada pela empresa contratada com a máxima urgência.

A Contratada deverá apresentar os seguintes programas: Programa de Controle Ambiental das Obras, de forma a atender as condicionantes da licença ambiental; apresentar o Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos e manter regular o manifesto de transporte de resíduos-MTR, de forma a subsidiar a continuidade do processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos; apresentar, e atualizar sempre que solicitado, os Programas e Planos voltados às atividades de segurança e medicina do trabalho; e entregar periodicamente os diários de obras, relatórios fotográficos e informes sobre o andamento das obras e intercorrências que surgirem.

O canteiro de obras deverá estar sempre limpo e organizado. Sinalizações e isolamentos das praças de trabalho deverão estar em perfeitas condições, inclusive as sinalizações noturnas, a fim de mitigar os riscos aos colaboradores e a comunidade local. É previsto nas planilhas orçamentárias o uso de caminhão pipa para reduzir o nível de poeira nas atividades de movimentação de terra, sendo previsto o seu uso diário a fim de reduzir o impacto das obras no bairro.

Será necessário a utilização de sistemas de alerta à população quando da ocorrência de

eventos extremos como inundações, alagamentos e tempestades que ponham em risco as atividades e a população do entorno. Também será necessário a previsão de equipe de sobreaviso durante todo o período de execução das obras, especialmente no período chuvoso, a fim de dar respostas rápidas a ocorrências emergenciais devido a catástrofes climáticas ou avarias executivas.

Além disso, como forma de reduzir os impactos de possíveis transtornos, deverá estabelecer um elo de comunicação com a vizinhança, (via e-mail, por exemplo), para criar o desenvolvimento, bem como o acompanhamento, das metodologias que auxiliem na redução de incômodos em consonância com o Trabalho Sócio-Ambiental a ser elaborado para a referida obra.

As equipes contratadas deverão ser dimensionadas de maneira que atendam ao cronograma executivo, respeitando critérios de segurança e boas práticas de engenharia. Será imprescindível a presença do(s) responsável(is) técnico(s) na fase de execução das obras e dos técnicos de apoio indicados em contrato, normas regulamentadoras e quando solicitado pela fiscalização.

5.2.1.1. Resultados pretendidos e níveis operacionais desejados

Em relação às exigências quanto aos níveis operacionais a serem atingidos na execução das obras e os resultados pretendidos, com a finalidade de orientar a atuação da Fiscalização em campo, devem ser especificados em relatório técnico próprio e atendidas na fase de execução das intervenções as seguintes preconizações:

- A execução das obras respeitará obrigatoriamente a direção **jusante a montante do canal**. Não será admitida alteração neste direcionamento executivo, nem conclusão dos serviços sem que todo o trecho previsto em projeto seja executado;
- Deverá ser garantido o controle rigoroso da conformidade das escavações com o projeto, especialmente em relação às dimensões e estabilidade das margens/valas, minimizando os riscos de escorregamento de solo. Deverá ser avaliada a necessidade da execução de sistemas de drenagem provisórios e proteção com lonas ou outros dispositivos a fim de garantir a estabilidade das margens/valas e vias públicas;
- O tipo de contenção e canalização aplicada deve ser resistente à deterioração provocada por ciclos de umidade e secagem, arraste de sedimentos e presença de agentes químicos e biológicos.
- O fundo da nova estrutura de canalização deverá ser regular e livre de obstáculos, permitindo a atuação de maquinários para a realização dos serviços de limpeza e desassoreamento, como miniescavadeiras e minicarregadeiras. Além disso, deve-se implantar pontos de acesso facilitados para o acesso destes, e de outros maquinários, para a realização destes serviços;



- Deverá ser garantido a rigidez e estanqueidade, em especial nas juntas existentes, de toda a estrutura de contenção das margens e dos reservatórios, contendo capacidade de suporte condizente com a realidade local;
- Deverá ser garantida a rigidez e estanqueidade de toda a estrutura da canalização, dos passeios, sarjetas, guias de meio fio e travessias implantadas, garantindo a obediência às normas de acessibilidade;
- As estruturas implantadas devem resistir aos esforços previstos sem apresentar deformações significativas ou falhas;
- Deverá ser garantido o correto direcionamento das águas subterrâneas ao longo das margens do canal;
- Deverá ser garantida a correta conexão dos sistemas de drenagem ao novo canal, aos dispositivos de drenagem e aos lançamentos buscando atingir as maiores cotas possíveis a fim de reduzir o impacto do retorno do fluxo quando das altas lâminas d'água;
- Garantir a utilização de sistemas de lançamento apropriados contendo dispositivos de controle de erosões, dissipadores de energia e válvulas de retenção de fluxo, caso haja necessidade;
- Emprego de estruturas blindadas para escoramento de valas, com as escavações obedecendo às normas vigentes (inclusive NBR 9061/85) garantindo estabilidade do talude, sinalização adequada, colocação de material retirado e meio de acesso/saída da escavação;
- Controle do grau de compactação e qualidade do reaterro, seguindo padrões técnicos do DNIT, e outras normas consagradas, a fim de possibilitar fluxo intenso de veículos sobre a nova via implantada em ambas margens do canal, e em todas as vias objeto de intervenções;
- Disposição de material de empréstimo adequado para reaterro, respeitando os padrões técnicos do DNIT e da PJF;
- Implantação de sarjetas e guias de meio fio seguindo os padrões do DNIT, ou similar;
- Redução da vazão do escoamento pluvial oriundo das edificações existentes por meio do uso de pisos drenantes nas calçadas respeitando os critérios indicados no anteprojeto e neste documento, com resistência de suporte adequada para o acesso de veículos nas garagens;
- Redução da velocidade de escoamento pluvial que incide sobre o bairro por meio da implantação de dispositivos de amortecimento e interceptação como, por exemplo, os jardins de chuvas ou outros dispositivos enquadrados como soluções baseadas na natureza (SBNs);
- Aplicação de concreto asfáltico usinado à quente seguindo padrões do DNIT para trânsito de veículos pesados;

- Os materiais utilizado na pintura das sinalizações horizontais e na sinalização vertical devem ser compatíveis com a função e respeitar as indicações dos órgãos competentes e do manual dos fornecedores;
- Implantação de sistemas de drenagem do tipo soluções baseadas na natureza compatíveis com a realidade local, utilizando técnicas que garantam a sua eficiência e facilidade nos serviços de manutenção;
- Sistema de drenagem estanque, com tubos assentados respeitando critérios técnicos de dimensionamento e adensados hidraulicamente com material próprio para a sua envoltória a fim de evitar o abatimento da vala;
- Uso de dispositivos de microdrenagem padronizados, com armação adequada no fundo das caixas e robustez de toda a estrutura a fim de evitar problemas quanto a vazamentos e erosões;;
- Destinação correta de resíduos sólidos e líquidos, conforme legislação específica;
- Atendimento às legislações ambientais e emprego de boas práticas em todo o canteiro de obras, segundo preconizam as normas técnicas da ABNT e às Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho;
- Deverá ser dada preferência a materiais com maior vida útil e de facilidade de obtenção quando de necessidade de trocas, não podendo ter vida útil inferior do que as estruturas de concreto armado e tubos PEAD largamente aplicados em obras deste porte;
- Os materiais e insumos aplicados na obra, como concreto usinado (preferencialmente) pré-moldado, ou moldado in loco, material de reaterro de valas (prever a substituição de todo o material escavado, considerando reaterro com empréstimo), material granular para fundação, aço, tubos PEAD, concreto asfáltico, entre outros deverão ser ensaiados e estarem de acordo com as normas técnicas consagradas;
- A parte urbanística implantada, jardins de chuvas, passeios, deverão respeitar os padrões urbanísticos aplicados pela PJF, as boas práticas de engenharia, os critérios de acessibilidade mínimos e garantir o bom uso destes espaços públicos pela população local;
- A contratada deverá se responsabilizar por qualquer avaria na infraestrutura urbana e nas construções limítrofes à obra que for decorrente das atividades, promovendo o reparo com a máxima urgência possível. Questões que envolvam risco iminente deverão ser sanadas de maneira célere e segura.
- Deverá ser elaborado um Laudo de Vistoria cautelar antes de iniciar as intervenções;
- Deverá ser previsto sistema de alerta à população quando da ocorrência de precipitações significativas e/ou catástrofes naturais que ponham em risco as atividades e a população no entorno;
- Deverá ser previsto uma equipe de sobreaviso durante o período de execução das

intervenções, especialmente no período chuvoso, para reparos emergenciais quando da ocorrência de precipitações significativas e/ou catástrofes naturais que ponham em risco as atividades e a população no entorno;

- As equipes contratadas deverão ser dimensionadas de maneira que atenda ao cronograma executivo, respeitando os critérios de segurança e as boas práticas indicadas nas normas técnicas e neste memorial;
- É imprescindível que o responsável técnico pela execução das intervenções, indicado na proposta da empresa vencedora, esteja presente no canteiro de obras a fim de acompanhar as atividades e dirimir dúvidas e questionamentos da fiscalização.
- Deverá ser garantida a correta conexão dos sistemas de drenagem ao novo reservatório, aos dispositivos de drenagem e aos lançamentos buscando atingir as maiores cotas possíveis a fim de reduzir o impacto do retorno do fluxo quando das altas lâminas d'água;

5.2.2. Parâmetros de desempenho mínimos a serem atendidos

Quando do uso de metodologias diferenciadas de execução apresentadas pela contratada, ou nova proposição de soluções, deverá ser respeitado os parâmetros mínimos de desempenho e os critérios técnicos indicados abaixo:

- Adoção de práticas sustentáveis de construção, buscando a redução na geração de resíduos e sua destinação correta e ambientalmente adequada;
- Dar preferência ao emprego de infraestrutura verde e Soluções Baseadas na Natureza (SBN), como jardins de chuva, pisos drenantes, trincheiras ou valas filtrantes, entre outros, buscando a redução dos poluentes carregados pelo escoamento superficial e a redução da vazão de pico no sistema
- Propor locais para a retirada de materiais para empréstimos e depósitos provisórios, que ficarão sob responsabilidade da contratada;
- Permitir a adaptação das novas estruturas implantadas para os eventos extremos causados pelas mudanças climáticas;
- Deverão ser previstos e quantificados em projeto todos os reparos necessários nas ligações e redes existentes que, porventura, forem danificadas durante a obra;
- Atendimento de todas as vias internas a área de projeto indicada no anteprojeto com sistema de drenagem adequado, garantindo a correta condução do volume de escoamento pluvial captado;
- Respeitar as cotas de cheias e altura da lâmina d'água indicada nos estudos do anteprojeto;
- Deverá ser mantida as faixas de rolamento existentes.
- Não serão permitidas estruturas que dificultem o fluxo do canal;
- Não será permitido o fechamento total do córrego, ou seja, a canalização fechada;

- Garantia da manutenção dos pontos de travessias de pedestres e veículos existentes. É necessário que no projeto seja englobado a demolição e reconstrução destas estruturas ao longo de toda a extensão do canal objeto das intervenções, a fim de solucionar as obstruções existentes ao escoamento no curso d'água e eliminar os riscos de colapso destas estruturas;
- Deverá ser garantida a estabilidade das vias laterais e de toda a estrutura do canal;
- O fundo do leito do canal deverá ser resistente ao fluxo do córrego e a ação de cargas orgânicas, além de ser confeccionado de forma que permite o livre fluxo de água e as ações de limpeza mecanizada;
- Independente da solução ou metodologia adotada, deverão ser mantidas as seções livres indicadas no anteprojeto;
- Deverão ser previstos pontos de acesso a maquinários para a realização de atividades de limpeza e desassoreamento da calha do córrego, permitindo acesso facilitado de maquinário no leito do canal para limpezas preventivas e de retirada dos resíduos transportados para fora do leito;
- A declividade interna do canal deve ser suficiente para prevenir a ocorrência de assoreamento de material no fundo do leito, devendo ser dimensionado segundo critérios de velocidade mínima de tração para o tipo de revestimento a ser aplicado;
- A estrutura de contenção das margens deverá ser confeccionada em materiais que garantem rigidez adequada, estanqueidade e sem a presença de avarias estruturais como trincas, fissuras entre outros;
- Deverá ser previsto sistema de dreno horizontal ou estrutura similar, que permita a correta condução das águas subterrâneas presentes na bacia até a calha do córrego;
- Deverá ser projetada a recomposição asfáltica de toda a largura das vias que sofrerão intervenções;
- Deverá ser previsto a implantação de canaletas, sarjetas e guias de meio fio seguidos os padrões DNIT, ou similar, dimensionadas segundo critérios técnicos de drenagem, em todas as vias públicas que sofrerão intervenções;
- Será necessário a elaboração de planta de sinalização horizontal e vertical das vias objeto deste projeto, observando o Código Brasileiro de Trânsito e outras normas pertinentes;
- Os passeios públicos deverão ser recompostos, nas vias que sofrerão intervenções, respeitando os critérios mínimos de acessibilidade e dimensionamento hidráulico;
- Buscar aplicação de sistemas de monitoramento e automação dos dispositivos principais, assim como sistemas de alerta à população em casos extremos, durante e após a execução das obras;
- Garantir o atendimento de todas as vias indicadas no anteprojeto com sistema de drenagem urbana remodelado, eliminando pontos de alagamentos e empoçamento,

além de garantir que não ocorrerá retorno de fluxo pelo novo sistema a ser implantado;

- Padronizar todos os dispositivos adotados, bocas de lobo, poços de visita, caixas de passagem, entre outros seguindo os critérios adotados pela PJF;
- Adoção de materiais usuais e compatíveis com os aplicados pela Prefeitura de Juiz de Fora e, prioritariamente, utilizar tubos PEAD para drenagem, corrugado e com parede dupla;
- Deverá ser previsto sondagens complementares para avaliação da capacidade de suporte do solo e subsidiar o projeto de fundação de todas as estruturas previstas, especialmente se for alterada as metodologias executivas;

Em relação ao desempenho operacional das novas infraestruturas instaladas, conforme o artigo art. 140, § 6º, da Lei 14.133/2021, “o recebimento definitivo pela Administração não eximirá o contratado, pelo prazo mínimo de 5 (cinco) anos, admitida a previsão de prazo de garantia superior no edital e no contrato, da responsabilidade objetiva pela solidez e pela segurança dos materiais e dos serviços executados e pela funcionalidade da construção, da reforma, da recuperação ou da ampliação do bem imóvel, e, em caso de vício, defeito ou incorreção identificados, o contratado ficará responsável pela reparação, pela correção, pela reconstrução ou pela substituição necessárias.” Diante disso, o prazo mínimo da garantia das estruturas entregues neste projeto será de 05 (cinco) anos.

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS INTERVENÇÕES

As especificações técnicas para execução de cada etapa da obra estão descritas a seguir, detalhando os materiais a serem utilizados pela empresa responsável pela execução. Também estão indicadas ao final deste item, as exigências normativas que deverão ser atendidas.

Todos os materiais e equipamentos deverão ser de Primeira Qualidade ou Qualidade Extra, e os equipamentos a serem utilizados devem atender às especificações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia).

A empresa contratada deverá garantir a manutenção dos parâmetros de qualidade dos materiais durante todo o processo de execução, além de exigir e apresentar os certificados de conformidade com as normas de qualidade fornecidos pelos fornecedores dos materiais utilizados na obra.

Como garantia de obra após a sua entrega, a empresa executora deverá garantir a estabilidade, segurança, bom estado e qualidade adequada para toda a infraestrutura implantada por um período mínimo de 05 anos, conforme preconiza a legislação vigente.

6.1. Especificações Gerais e Locação da Obra

Deverá ser prevista, na instalação da obra, a utilização de tapume com telha metálica, destinado à proteção e segurança tanto dos trabalhadores quanto da população local. Este tapume será instalado ao longo de toda a extensão da obra, garantindo a integridade das pessoas e o cumprimento das normas de segurança do trabalho. As implantações do canteiro de obras deverão ser adotadas conforme a extensão das intervenções e seguindo o cronograma de avanços, em especial, para o caso da implantação do sistema de microdrenagem.

Recomenda-se a locação de container para sanitários, vestiários e também para instalação do escritório de obra dentro do canteiro, conforme o orçamento previsto.

Deverá ser realizada execução de central de armadura em canteiro de obra, execução de depósito em canteiro de obra em chapa de madeira compensada, e execução de refeitório em canteiro de obra em chapa de madeira compensada. Sugere-se locação de banheiro químico, linha padrão, conforme orçamento.

Toda locação da obra deverá seguir rigorosamente o projeto, salvo nos casos em que outra rede de infraestrutura já tenha sido executada no local. Nesta locação deverão ser cadastradas todas as possíveis interferências. Serão necessários a realização, a cargo da empresa executora, as ligações provisórias necessárias para garantir a segurança e bem estar dos colaboradores.

Antes de iniciar qualquer frente de serviço a empresa contratada para a execução dos serviços deverá validar in loco a existência de outras infraestruturas urbanas, para que sejam eliminadas eventuais divergências entre estas e o cadastramento feito quando da locação. Qualquer dano causado às redes das concessionárias será de inteira responsabilidade da empresa contratada para a execução do projeto.

Em relação ao tipo de cimento adotado, para locais não sujeitos a agressividade, o tipo de cimento, caso não haja especificação particular em contrário, deverá ser o PORTLAND comum CP 32, e deverá atender às especificações das normas da ABNT citadas no próximo tópico e/ou sucessoras. Na confecção dos dispositivos de microdrenagem, bocas de lobo, poços de visita, caixas de passagem e alas de lançamento, deverão ser utilizados cimentos de classes especiais resistentes aos compostos orgânicos presentes no escoamento interno desta estrutura, dando preferência aos tipos de cimento com cura rápida.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as precauções para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade do concreto, das argamassas e das natas em geral. Uma mesma peça estrutural, alvenaria, etc., só deverá ser executada com iguais tipos e classes de resistências de cimento.

O controle de qualidade do cimento será feito através de inspeção dos depósitos e por ensaios executados em amostras colhidas de acordo com as normas da ABNT citadas neste memorial e ou sucessoras. As amostras deverão ser submetidas aos ensaios necessários

constantes das normas da ABNT. O lote que não atender as especificações implicará na rejeição.

Todas as etapas deverão respeitar os critérios estabelecidos neste documento e, complementarmente, aos critérios técnicos estabelecidos pelos cadernos técnicos do SINAPI, SICRO, SETOP e Sudecap, quanto couber.

6.2. Canalização

Quando necessário, o desvio do fluxo de água deverá ser realizado com o uso de enscadeiras ou pranchões, de forma que permita a continuidade do fluxo do canal e o sistema que permita verter o fluxo quando da ocorrência de chuvas intensas. Estas estruturas deverão ser dimensionadas e travadas de forma a evitar o seu carreamento para dentro do rio Paraibuna. Caso ocorra, deverá ser retirado todo o material que depositar no leito do rio.

Os materiais de aço a serem utilizados deverão estar em consonância com as normas técnicas brasileiras e internacionais para a sua utilização com muros de contenção. Em toda a extensão da armadura, deve ser garantido o recobrimento mínimo de concreto, conforme especificado nos projetos e orçamento.

Para a concretagem das estruturas, serão utilizadas formas planas, com o objetivo de facilitar o processo de moldagem..

No que tange a concretagem, as mesmas deverão seguir todas as normas técnicas que indicam a qualidade da concretagem, assim como deverá atender ao disposto nos projetos como no respectivo orçamento. Deverá ser utilizado concreto usinado para a confecção das estruturas de contenção da margem do córrego, acompanhado dos laudos de ensaios e da descrição da dosagem utilizada.

O concreto será composto pela mistura de cimento portland, água, agregados inertes e de aditivos químicos especiais necessários para garantir a correta resistência quanto a presença de compostos orgânicos e sais no fluxo do córrego. A composição ou traço da mistura deverá ser determinado pelo laboratório de concreto, de acordo com a ABNT, baseado na relação do fator água/cimento e na pesquisa dos agregados mais adequados e com granulometria conveniente.

A dosagem do concreto deverá ser racional, objetivando a determinação de traços que atendam economicamente às resistências especiais do projeto, bem como a trabalhabilidade necessária e a durabilidade. A dosagem racional do concreto deverá ser efetuada atendendo a qualquer método que correlacione a resistência, fator água/cimento, durabilidade, relação aquecimento e consistência.

A trabalhabilidade deverá atender às características dos materiais componentes do concreto, sendo compatível com as condições de preparo, transporte, lançamento e

adensamento, bem como as características e das dimensões das peças a serem concretadas, e os tipos se aparentes ou não. Será necessário a execução de ensaios antes da sua aplicação, como o slump test, a fim de validar a sua consistência antes de liberação para o lançamento.

O adensamento do concreto deverá ser executado através de vibradores de alta frequência, com diâmetro adequado às dimensões das formas, e com características para proporcionar bom acabamento. Os vibradores de agulha deverão trabalhar sempre na posição vertical e movimentados constantemente na massa de concreto, até a caracterização do total adensamento, e os seus pontos de aplicação deverão ser distantes entre si cerca de uma vez e meia o seu raio de ação.

Todo concreto deverá ser cadastrado de forma a estabelecer uma correlação entre o local de aplicação e o número do lote do concreto lançado, para possibilitar um adequado controle de qualidade.

A cura do concreto deverá ser feita por um período mínimo de sete dias após o lançamento garantindo uma umidade constante neste período, de tal forma que a resistência máxima do concreto, preestabelecida, seja atingida.

Durante a concretagem deverão ser moldados corpos de prova, em quantidades determinadas pelas normas brasileiras para rompimento aos 7 e 28 dias e obtido o slump para todos os lotes do concreto. Para as peças em que o concreto não atinja a resistência especificada poderão ser necessários reforços ou refazimento, a critério dos projetistas, e de acordo com as normas da ABNT.

Deverá ser realizada a demolição de piso de concreto simples, de forma mecanizada com martelo, sem reaproveitamento. É previsto escavação vertical para infraestrutura com escavadeira hidráulica e escavação mecanizada de vala com retroescavadeira, ou equipamento similar, em locais com alto nível de interferência, conforme projeto.

Caso seja optado a aplicação de outra metodologia executiva com a utilização de materiais distintos, deverá ser justificado na etapa de projetos, respeitando os requisitos técnicos mínimos indicados neste memorial e elaborado relatório contendo as especificações técnicas para a correta aplicação, manutenção e operação da nova infraestrutura.

Ao final da execução desta intervenção, o canal deverá estar integro, com estabilidade garantida, a seção livre de obstruções e as passarelas de pedestres e veículos reestruturadas e prontas para operação.

6.3. Microdrenagem

A seguir são descritos as especificações para viabilização das obras de microdrenagem e pavimentação a ser recomposta em decorrência das obras.

- Sinalização e segurança

Para instalação e início das obras é previsto proteção para transeunte ou isolamento de área com fita zebreada amarela e tela laranja cerquite, inclusive pontalete com base de apoio em concreto magro. Além disso, é necessário a utilização de cones plásticos, cavaletes e placas provisórias como forma de alertar pedestres e motoristas quanto à execução de intervenções viárias.

No avanço das obras sobre as vias urbanas, a praça de trabalho deverá ser isolada a fim de evitar acidentes envolvendo a comunidade local, respeitando as orientações do órgão responsável pela mobilidade urbana.

As entradas de garagem deverão estar desobstruídas após o horário de trabalho, a fim de permitir o livre acesso de moradores. Quando de sua obstrução, o mesmo deverá ser comunicado com antecedência a fim de evitar transtornos.

O trânsito de pedestres deverá ser mantido em segurança, sendo necessário a utilização de sinalização temporária indicando os acessos seguros. Nestes locais, não poderão ser depositadas ferramentas, insumos, equipamentos ou outros materiais que impeça o livre trânsito de pedestres.

Deverão ser utilizadas sinalizações noturnas adequadas para evitar acidentes noturnos.

Cones, placas, fitas, cerquites ou outros materiais de sinalização deverão ser substituídos quando forem danificados de maneira imediata a fim de garantir a segurança do entorno.

Deverá ser utilizado caminhão pipa para lavagem das vias pelo menos duas vezes na semana, reduzindo a presença de poeira no bairro.

- Rede de Drenagem Pluvial

Todos os tubos deverão ser de polietileno de alta densidade corrugado (PEAD) envelopado com camada de areia conforme orientações dos normativos e especificações do fabricante, e deverão ter parede dupla interna lisa devendo cumprir com os procedimentos de ensaio, as dimensões e marcas de denominações estabelecidas conforme projeto.

A empresa contratada para a execução dos serviços antes de transportar para a obra os tubos, deve selecioná-los, retirando do lote os tubos que apresentarem defeitos aparentes, pois os mesmos para serem aceitos, devem estar isentos de fraturas, fissuras largas ou profundas, de asperezas na superfície interna e excentricidade. Não poderão ser assentados tubos trincados ou danificados durante a descida na vala, ou que apresentarem quaisquer defeitos construtivos.

Serão utilizadas bocas de lobo simples e duplas em alvenaria de blocos de concreto preenchidos, garantindo a estabilidade e resistência do dispositivo. É fundamental salientar que para a execução das bocas lobo, se faz necessário o rompimento do meio-fio, que deverá ser da largura da estrutura da boca de lobo, a fim de viabilizar a construção.

É previsto base para poço de visita retangular para drenagem, em alvenaria com blocos de concreto, com laje de fundo e superior em concreto armado, com chaminé circular para poço de visita para drenagem em concreto pré-moldado com diâmetro interno = 0,6 m, e uso de tampão de ferro fundido.

As escadas tipo marinho com gradil protetor $D = 3/4"$, deverão ser incorporadas em todas as visitas, desde PV's até visitas em galerias. Deve ser executado grelha de ferro fundido simples com requadro, e caixa com grelha metálica, em alvenaria com blocos de concreto cheio.

As dimensões das bocas de lobo, caixas de passagem e poços de visita deverão ser padronizadas, utilizando blocos de concreto com resistência adequada para a sua correta funcionalidade, paredes assentadas em argamassa e emboçadas, estanqueidade interna e respeitando os critérios estabelecidos em projeto.



- Escavação Mecanizada de Vala

As escavações das redes deverão obedecer, rigorosamente as cotas apresentadas nos projetos. O fundo das valas deverá ser perfeitamente regularizado e apiloado, para melhor assentamento das tubulações, fundações, infraestruturas, etc., e concretado no caso de tubulações envelopadas. Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a sua origem (chuva, vazamento de lençol freático, etc.), devendo para isso ser providenciada a sua drenagem através de esgotamento, para não prejudicar os serviços, ou causar danos à obra.

As escavações devem ser efetuadas por processo mecânico, salvo nos trechos de mata preservada e onde for impossível o emprego de máquina, ou seja, nos casos de interferência ou proximidade com outras redes de infraestrutura, ou de redes muito próximas dos postes, ou ainda, por qualquer outro motivo, não houver condições para o emprego de escavação mecânica.

- Escoramento de Valas

Todas as valas escavadas para execução de redes, além da escavação em talude 1:3, deverão ser escoradas. A empresa contratada para a execução dos serviços é responsável pela elaboração dos projetos de escoramento e da sua aplicação, ou da determinação do talude natural do terreno quando necessário. Recomenda-se o uso de escoramento de valas tipo pontaleamento, contínuo e descontínuo, conforme profundidades indicadas no projeto. À proporção que a vala vai sendo escavada, o serviço de escoramento deverá ir acompanhando a escavação devendo, portanto, ser executado antes do preparo do fundo da vala.

O escoramento escolhido deverá ser compatível com a característica do solo, com o nível de interferências e garantir a estabilidade e segurança dos colaboradores e de todo o entorno.

- Demolição de pavimento asfáltico e calçadas, retirada de meio-fios

Deverá ser realizada a demolição do piso de concreto simples, utilizando métodos mecanizados, com o auxílio de martelete, e não haverá reaproveitamento do material demolido. Além disso, será realizada a remoção das guias pré-fabricadas de concreto, também de forma mecanizada, com a possibilidade de reaproveitamento das peças, conforme as necessidades do projeto.

Está prevista ainda a escavação horizontal em solo, conforme especificações contidas no projeto, para adequação do terreno às fases subsequentes da obra. A escavação será realizada de maneira a garantir a estabilidade e o cumprimento das normas técnicas de segurança e engenharia.

Após a demolição, o transporte do material será efetuado por caminhão basculante que seguirá por via urbana pavimentada, com distância máxima de transporte (DMT) de 30 km, até o destino final. O material removido será encaminhado para aterro sanitário licenciado pela Prefeitura de Juiz de Fora (PJF), cumprindo todas as exigências ambientais e regulatórias pertinentes ao manejo de resíduos.

- Pavimento asfáltico

Quando da implantação da rede coletora sob pavimentos asfálticos, considerou-se que o mesmo pavimento deverá ser reconstituído. Para viabilizar essa demanda considerou-se a execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de binder e execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento.

Para a execução destas atividades, está prevista a regularização e compactação do subleito, que consiste na preparação do solo, predominantemente argiloso, para receber as camadas de pavimentação. Este processo é essencial para garantir que o solo esteja adequadamente nivelado e consolidado, proporcionando uma base estável para as obras subsequentes. Em seguida, será realizada a construção da base e sub-base para pavimentação, utilizando brita graduada simples ou material com Índice de Suporte Califórnia (ISC) superior, com espessura de 20 cm, o que assegura a resistência e a durabilidade do pavimento, atendendo aos requisitos técnicos e de projeto.

Para garantir a homogeneidade do pavimento indica-se a necessidade de realização de imprimação, com asfalto diluído CM-30 e pintura de ligação, que deverá ser realizada com emulsão asfáltica catiônica RR-2C para uso em pavimentação asfáltica, utilizando os caminhões espargidores. A pintura de ligação e imprimação deverão ser aplicadas em toda a largura e extensão da pista a ser pavimentada. O ideal é que seja fechada ao tráfego, pois os pneus dos veículos acabam removendo o ligante. Vale ressaltar que a má-aplicação da pintura é o que gera futuramente o desprendimento de placas dos pavimentos asfálticos. Caso ocorra problemas no pavimento recém aplicado, o mesmo deverá ser refeito e recuperado pela empresa executora.



Após a aplicação da pintura de ligação, será necessário aplicar o CBUQ. A pavimentação será executada com CBUQ, garantindo uma camada mínima de 7 cm de revestimento. Também será imprescindível o respeito às inclinações mínimas para o abaulamento do eixo central da pista de rolamento, com o objetivo de garantir o correto direcionamento do escoamento superficial das águas pluviais, em conformidade com os critérios do projeto de drenagem urbana.

O espalhamento deverá ser efetuado por vibro-acabadoras, caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as correções serão feitas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de rodos metálicos.

Todos os materiais utilizados deverão ser ensaiados e validados antes da sua aplicação, quando cabível. Em relação ao CBUQ, deverá ser apresentado à fiscalização de campo o laudo de produção contendo a composição e granulometria do material. Além disso, deverá ser realizado os ensaios para garantir a correta compactação dos materiais a serem utilizados na base e sub-base. Qualquer intercorrência deverá ser comunicada à fiscalização para adoção das medidas necessárias.

Nos trechos viários do bairro onde não forem realizadas escavações e remoções de pavimento, deverá ser realizada a recuperação do pavimento asfáltico, buscando garantir o correto direcionamento do escoamento superficial pelas sarjetas. Nestes trechos poderá ser avaliado o aproveitamento da base existente, aplicando somente o recapeamento asfáltico, desde que avaliado as condições do pavimento existente e autorizado pela fiscalização de campo.



- Meio-Fio Com Sarjeta Conjugados

As guias e sarjetas conjugadas de concreto serão em pré-moldados de concreto. As peças deverão ter as seguintes dimensões: 45 cm de base (dividida entre 15 cm da base da guia e 30 cm da base da sarjeta) e 22 cm de altura, atendendo às necessidades de drenagem e tráfego. As guias e sarjetas desempenham um papel crucial no escoamento das águas pluviais, evitando alagamentos e garantindo a segurança e acessibilidade da área.

O meio-fio será pintado com tinta branca à base de cal (caiação), respeitando as normas técnicas e estéticas estabelecidas no projeto. Essa pintura não só confere uma melhor visibilidade ao meio-fio, mas também contribui para a durabilidade do material. Poderá ser proposto a utilização de outra coloração desde que respeite as diretrizes urbanísticas aplicadas pela PJF e previsto na fase de projeto.

O concreto utilizado deverá ter resistência suficiente para o trânsito de veículos no local e ser nivelado e aplicado de maneira adequada para garantir o correto direcionamento das águas pluviais.

Após a execução dos serviços de locação, a empresa contratada deverá elaborar as Notas de Serviço obedecendo todos os dados do projeto, no que diz respeito aos diâmetros, declividades e profundidades. Será de responsabilidade da empresa executora a elaboração do "as built" do sistema de drenagem implantado.



6.4. Obras com Revestimento em Gabião

6.4.1. Características técnicas do arame metálico

→ Polímero de Engenharia

Nas peças de Gabiões, o Polímero de engenharia é um revestimento adicional do arame metálico, o qual atua para aumentar a vida útil do material. Uma das primeiras obras que foram executadas com Gabiões metálicos na história mundial foi o Dique longitudinal do rio Reno na Itália no ano de 1893. O rio Reno não apresentava níveis elevados de agressões químicas e abrasivas aos materiais, e a obra apresenta uma vida útil superior a 100 anos. Hoje em dia as demandas químicas e mecânicas aumentaram exponencialmente, basta se analisar que o rio Tietê foi canalizado no ano de 2007, e comparando a qualidade da água de ambas as obras pode-se concluir que a demanda química sobre Gabiões exibiu um aumento exponencial, com isso as camadas protetoras das gaiolas metálicas passaram por um processo de melhora contínua a fim de atender tecnicamente as obras hidráulicas e geotécnicas encontradas nos dias de hoje.

Uma das melhoras que foram incorporadas as peças de Gabiões foi a inclusão de uma camada protetora adicional em PVC, a fim de isolar o arame metálico do contato direto com águas e esgoto. Tal solução foi aplicada em diversas obras nos últimos 20 anos, e com um estudo contínuo das demandas geradas pelos cursos d'água, foram verificados alguns pontos de fragilidade do PVC que poderiam ser melhorados, a fim de proporcionar ao mercado mundial uma nova proteção com desempenho e vida útil superior. Neste período surgiram os polímeros de engenharia, os quais apresentam desempenho e durabilidade superior a antiga proteção em PVC, com isso serão apresentados abaixo algumas das principais mudanças destes materiais.

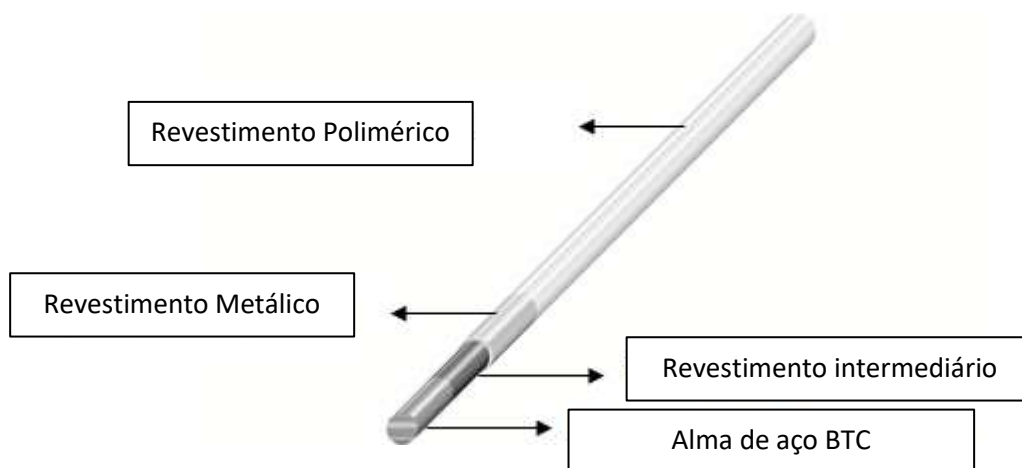


Figura 1. Composição do arame de Gabião

✓ Resistência a abrasão

O escoamento de um curso d'água não é composto apenas por água, mas também por partículas sólidas que são transportadas de montante para jusante. Tal carga sólida é aportada por processos erosivos. Segundo Marcelino L. (2009),

“A erosão é um problema que atinge diversas áreas: social, técnica e ambiental. Mesmo sendo um processo natural, a ação antrópica acelera-o de maneira negativa”.

A erosão pode ser entendida como os primeiros passos do sedimento em sua caminhada, segundo Ciclo das Rochas, e dentro de um escoamento as partículas sofrem erosão ou sedimentação, a situação intermediária é classificada como transporte de sedimento (Carvalho 1994).

O transporte de sedimento pode ser dividido em:

- Arraste de fundo: As partículas sólidas deslocam-se junto ao fundo sem perder contato com o fundo.
- Suspensão: Deslocam-se no meio do escoamento sem entrar em contato com o fundo.
- Saltitação: São alternadamente transportadas por arrastamento e em pequenos saltos

Tal processo é responsável por um outro fenômeno conhecido como Abrasão. Desgaste abrasivo é a perda de massa de um determinado material pela passagem de partículas rígidas sobre uma superfície (Wear of Engineering materials, 1969). Graham et al. (2000) e Kormann (2001), consideram a abrasão como processo erosivo em estruturas hidráulicas. A erosão por abrasão geralmente ocorre devido ao carreamento pela água de partículas sólidas (materiais abrasivos) como argila, areia, cascalhos etc (Aguiar, et al. 2011). Os materiais abrasivos são aqueles que, por serem mais duros, são capazes de arrancar por fricção as partículas de outros corpos, segundo Leonardo, C.R.T (2002). Conforme MACINNIS, C. et al, (1997) a erosão causada pela ação abrasiva de materiais no escoamento pode ser tão severa quanto a erosão por cavitação. As superfícies submetidas ao desgaste à abrasão exigem da engenharia inovações tecnológicas e materiais com melhor resistência ao desgaste superficial, com maiores resistências mecânicas e químicas (Aïtcin, P). Pode-se perceber que o processo de abrasão acontece em todos os tipos de materiais utilizados como proteções hidráulicas, ver Figura 2.



Figura 2. Galerias com desgaste por abrasão

A fim de comparar a resistência à abrasão do PVC e do Polímero de engenharia, foi realizado um ensaio adaptado da norma NBR 7577. Este ensaio é realizado através da passagem de um pistão pneumático com ponteira metálica atritando diretamente com um arame revestido com PVC e numa segunda etapa revestido com Polímero de engenharia. Este ensaio mostra claramente o número de ciclos necessários para que o PVC seja arrancado do arame através do processo abrasivo, assim como o Polímero de engenharia. Após o arrancamento da camada protetora do arame a ponteira metálica fecha um ciclo elétrico com o aço presente no núcleo e o ensaio é finalizado automaticamente (Figura 3).



Figura 3. Ensaio de abrasão, adaptado da norma NBR 7577

Após os ensaios serem finalizados pode-se observar que a diferença entre o PVC e o Polímero de engenharia é na ordem de 10x (Figura 4).

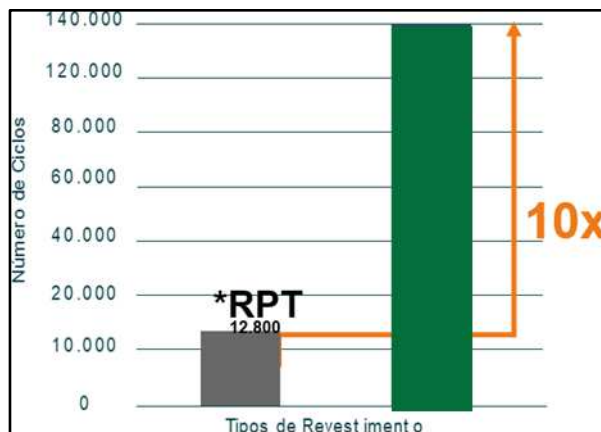


Figura 4. Diferença de resistência a abrasão entre RPT (revestimento polimérico tradicional) e o Polímero de engenharia

→ Resistência Química

Um dos pontos mais críticos quando se aborda durabilidade de Gabiões, é o contato com escoamentos contaminados, que possuem elementos químicos agressivos aos arames da gaiola. Grande parte da poluição presente nos cursos d'água atuais é oriunda da poluição difusa da bacia. A poluição difusa é aquela gerada pelo escoamento superficial da água em zonas urbanas e que provém de atividades que depositam poluentes, de forma esparsa, sobre a área de contribuição da bacia, Porto (1995). Ela é formada por resíduos de origem bastante diversificada, como os provocados pelo desgaste do asfalto pelos veículos, o lixo acumulado nas ruas e calçadas, as decomposições orgânicas, as sobras de materiais das atividades de construção, os restos de combustível, óleos e graxas deixados por veículos, poluentes do ar, etc. A impermeabilização leva ao aumento do número de vezes em que a bacia produz escoamento superficial e ao aumento também das velocidades de escoamento, gerando maior capacidade de arraste e, portanto, maiores cargas poluidoras. Ligações clandestinas de esgotos, efluentes de fossas sépticas, vazamentos de tanques enterrados de combustível, restos de óleo lubrificante, tintas, solventes e outros produtos tóxicos despejados em sarjetas e bueiros também contribuem para o aumento das cargas poluidoras transportadas pelas redes de drenagem urbana.

Na Figura 5, foram colocados em contato com o PVC e com o Polímero de engenharia vários tipos de elementos químicos, com várias concentrações e diversos PHs.

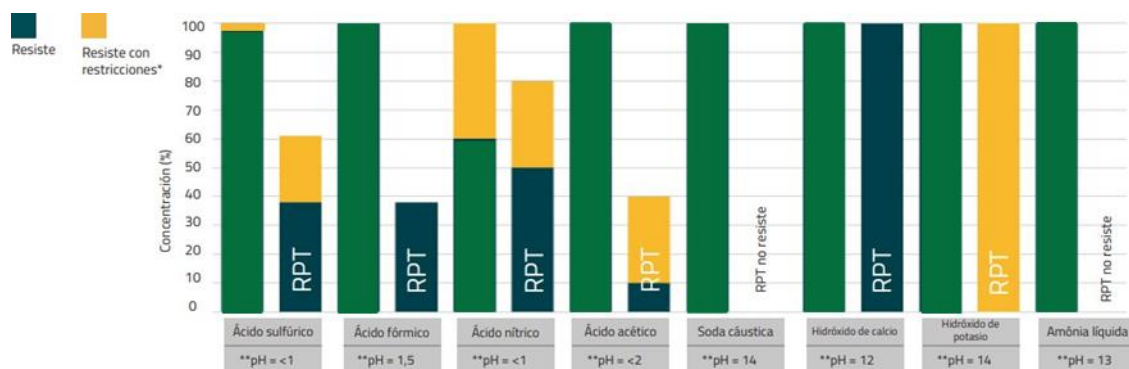


Figura 5. Diferença de resistência a elementos químicos entre RPT (revestimento polimérico tradicional) e o Polímero de engenharia.

Neste ensaio nota-se que o PVC em contato com diversos elementos químicos não apresenta resistência adequada. Um exemplo muito claro neste comparativo é relacionado a soda caustica, onde o PVC não suporta contato com nenhuma concentração deste elemento químico, enquanto o polímero de engenharia mergulhado em uma concentração de 100% de Soda caustica não apresenta danos.

→ Resistência a Raios Ultravioletas

Os Polímeros de engenharia devem estar de acordo com a Norma EM 10223-3, que exige que depois de 2.500 horas de exposição a radiação ultravioleta (envelhecimento acelerado), a resistência a tração não varie mais que 25% da resistência inicial (Figura 6).

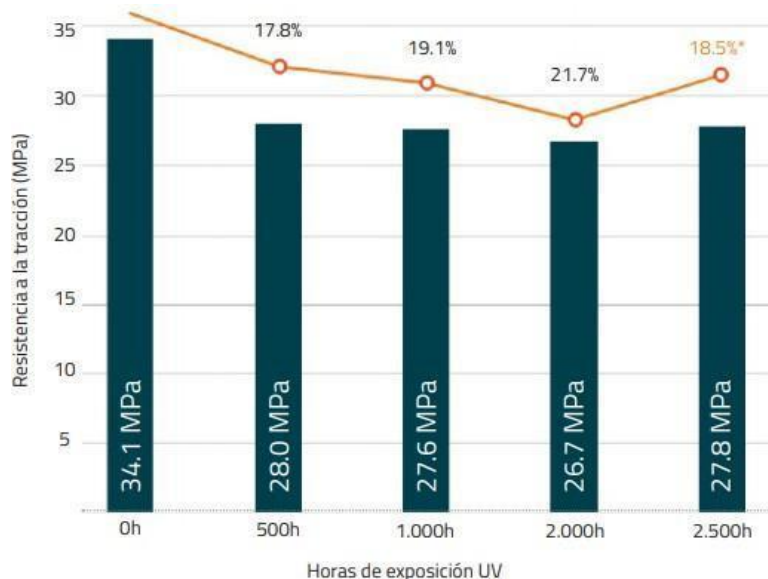


Figura 6. Ensaio de envelhecimento acelerado por UV do polímero de engenharia, aprovado pela norma EM 10223-3.

A Norma Brasileira de “Arame de aço de baixo teor de carbono, revestidos, para Gabiões e demais produtos fabricados com malha de dupla torção” estabelece as diretrizes para fabricação e fornecimento de arames de Gabiões,

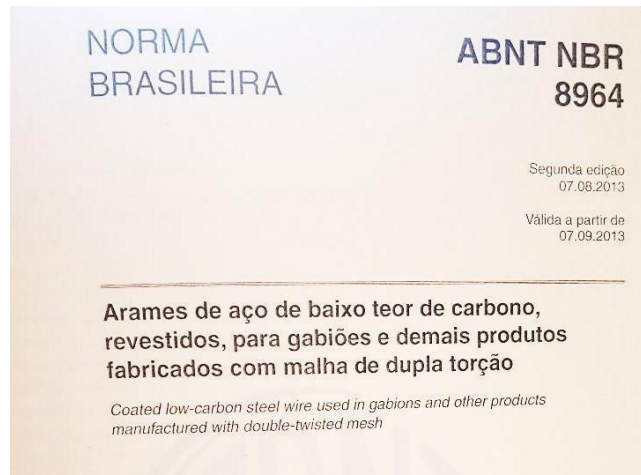


Figura 7. Norma NBR 8964.

Nesta norma existem diversas citações relacionadas ao revestimento plástico da solução em Gabião, deixando bem claro a possibilidade de utilização do tradicional PVC ou outro Polímero que cumpra as funções do PVC. Com isso conclui-se que todas as empresas que fornecem soluções em Gabiões podem produzir tais materiais revestidos com PVC ou com Polímero de engenharia que cumpra as mesmas funções.

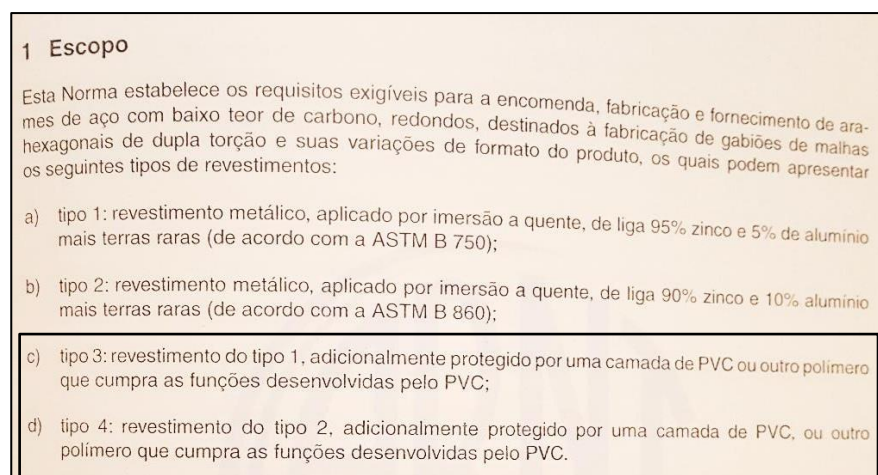


Figura 8. Escopo da Norma NBR 8964

6.4.2. Colchão Reno

→ Características

O colchão Reno é uma estrutura metálica, em forma de paralelepípedo, de grande área e pequena espessura. É formado por dois elementos separados, a base e a tampa, ambos produzidos com malha hexagonal de dupla torção.

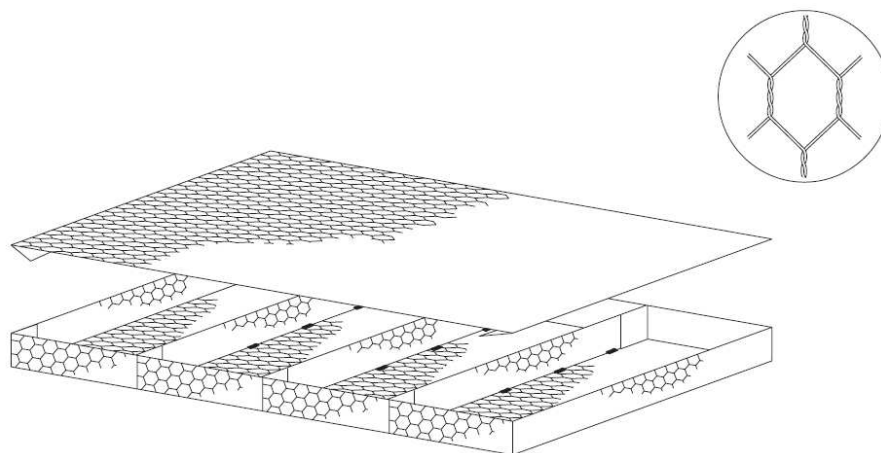


Figura 9 - Esquema de um colchão Reno

O pano que forma a base é dobrado, durante a produção, para formar os diafragmas, um a cada metro, os quais dividem o colchão em células de aproximadamente dois metros quadrados. Na obra é desdobrado e montado para que assuma a forma de paralelepípedo. O seu interior é preenchido com pedras de diâmetros adequados em função da dimensão da malha hexagonal.



Figura 3 - Exemplo de montagem de um colchão Reno® em canal.

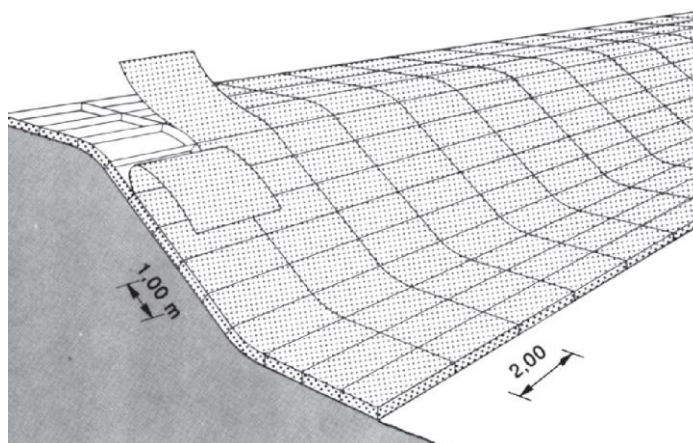


Figura 4 - Dimensões do colchão Reno®.

A tela é produzida com arames de aço com baixo conteúdo de carbono, revestido com uma liga de zinco (95%), alumínio (5%) e terras raras (revestimento Galfan®), que confere uma proteção contra a corrosão de até cinco vezes a oferecida pela zincagem pesada tradicional.

Para conferir a adequada resistência e flexibilidade, as dimensões das aberturas da tela são de aproximadamente 6 x 8 cm, o diâmetro dos arames metálicos da rede é de 2,2 mm (arame com revestimento Galfan) e 2,0 mm (arame com revestimento Galfan e plastificado), e o diâmetro dos arames das bordas é de 2,7 mm e 2,4 mm respectivamente.

Quando em contato com a água, os arames devem ser sempre revestidos com material plástico, o qual confere uma proteção efetiva contra a corrosão. É importante recordar que, mesmo quando em fase de projeto as análises da água indiquem que esta não é agressiva, é impossível fazer previsões como será depois de alguns anos.

Os colchões Reno são estruturas flexíveis adequadas para o revestimento das margens e do leito dos cursos de água. Quando necessário, os colchões Reno podem ser montados e enchidos no canteiro de obras para posterior colocação, com o auxílio de equipamentos mecânicos.

6.4.3. Gabião Caixa

→ Características

O gabião caixa é uma estrutura metálica, em forma de paralelepípedo, cujas três medidas são da mesma magnitude. Um único elemento, produzido com malha hexagonal de dupla torção, forma a base, a tampa e as paredes laterais. Ao elemento de base são unidos, durante a fabricação, as duas paredes de extremidade e os diafragmas, assim encaixado e devidamente desdobrado na obra, assume a forma de um paralelepípedo.

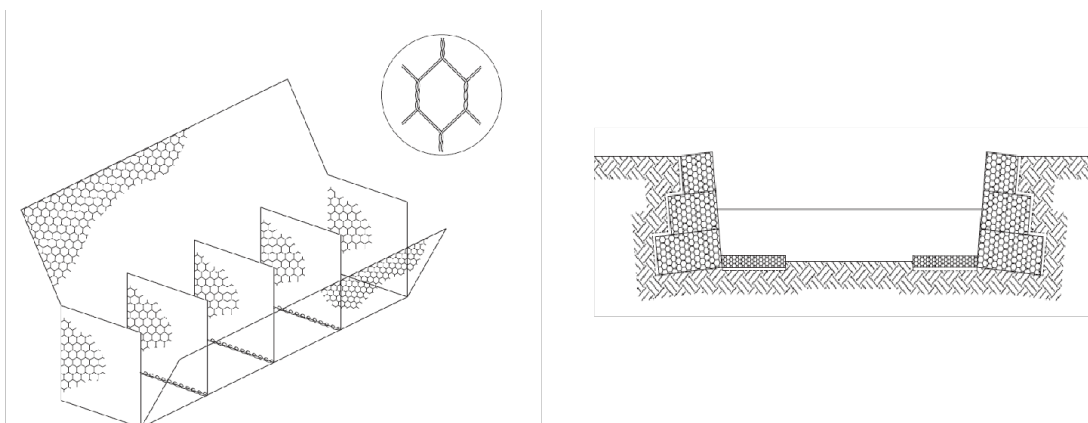


Figura 6 - Esquema do gabião caixa

O seu interior é preenchido com pedras bem distribuídas e com dimensões variadas, porém com diâmetro nunca inferior à malha hexagonal. A tela é produzida com arames de aço de baixo conteúdo de carbono, revestido com uma liga de zinco (95%), alumínio (5%) e terras raras (revestimento Galfan®), que confere uma proteção contra corrosão de pelo menos cinco vezes a oferecida pela zincagem pesada tradicional.

Para conferir a adequada resistência e flexibilidade, as dimensões das aberturas da tela são aproximadamente 8 x 10 cm, enquanto o diâmetro dos arames metálicos é de 2,7 mm (arame com revestimento Galfan®) e 2,4 mm (arame com revestimento Galfan® e plastificado), e o diâmetro dos arames das bordas é de 3,4 mm e 3,0 mm respectivamente. Quando em contato com a água, é aconselhável que seja utilizado o arame com revestimento plástico, o qual oferece uma proteção definitiva contra a corrosão.

→ **Dimensões**

As dimensões dos gabiões caixa são padronizadas. O comprimento, sempre múltiplo de 1 m, varia de 1 a 6 m, com exceção do gabião de 1,5 m, enquanto a largura é sempre de 1 m. A altura pode ser de 0,50 ou 1,00 m. Através de pedido podem ser fabricados gabiões caixa de medidas diferentes das padronizadas.

6.4.4. Manta geotêxtil

→ **Armazenamento, manuseio e reparos**

As mantas (geomembranas ou geotêxteis) geralmente são fabricadas em rolos e transportadas em paletas de madeira (palets). Cabe à empresa contratada para execução da obra o correto armazenamento dos rolos. Estes devem ser protegidos da exposição à luz ultravioleta, ao calor e a outros elementos prejudiciais. Os materiais devem ser mantidos em caixas de papelão, cobertos com plástico branco ou de forma semelhante, longe da exposição à luz solar direta. O manuseio do material deve ser feito de maneira cuidadosa. Não deverão ser usadas facas na abertura das embalagens.

As operações de carga e descarga deverão ser feitas de forma a não perfurar ou rasgar o material. À medida que o mesmo for desenrolado e colocado sobre a sub-base, o acesso ao local deverá ser evitado. Quando necessário, deverá ser feito de forma cuidadosa de preferência com calçados de borracha. Equipamentos de construção não deverão ser operados diretamente sobre o revestimento.

Danos ao material (furos, rasgos, costuras abertas, etc.) devem ser reparados pela empresa contratada. Remendos de espessura, material e forma adequada devem ser colados, com cola solvente recomendada pela fabricante, sobre o local a ser reparado da maneira especificada pelo fabricante. O remendo deverá sobrepor-se à área danificada em, pelo menos, 15cm, em todos os lados. Caso o rolo esteja muito danificado, este deve ser rejeitado.

→ **Preparação da Sub-base**

Após a escavação e/ou construção do aterro da seção do canal, a superfície de colocação da manta deve ser firme, razoavelmente uniforme, lisa, isenta de irregularidades acentuadas e de material saliente como, pedras, raízes, detritos e outros objetos que possam danificar a manta. Para tanto, a sub-base deverá sofrer a passagem de equipamento para regularização duas ou mais vezes, de forma a eliminar qualquer saliência. Esta operação poderá ser feita com correntes grandes, seções velhas das sapatas de tratores de esteiras, ou outro equipamento similar.

→ **Colocação da Manta**

Os painéis deverão ser desenrolados ou desdobrados e posicionados de modo a cobrir toda a largura do canal. À medida que cada painel for posicionado, os operários, situados ao longo das beiradas (a cada cinco metros), deverão sacudi-las para cima e para baixo, de modo a manter o ar embaixo do revestimento. Isso permite que se movimente o plástico, sem danificá-lo. Para deslocar grandes painéis, sem que a beirada do revestimento se estique, será preciso enrolar as beiradas em torno de barras de madeira, que podem ser utilizadas como puxadores, para evitar que a manta seja esticada.

A manta precisa estar relativamente folgada, de modo que o peso do material que a cobrirá não provoque tensões a mesma. Vale ressaltar que a manta não poderá ficar excessivamente frouxa com dobras ou pregas profundas.

A colocação dos painéis adjacentes deve seguir as especificações de projeto quanto a largura de sobreposição entre eles. Os painéis deverão ser colocados de jusante para montante, ou seja, o painel mais a jusante deve ser colocado primeiro e os painéis a montante daquele, se sobrepondo, como se fossem telhas. Geralmente não é necessário vedar o revestimento, uma vez que a cobertura de material que irá sobre a manta e a tendência natural do material em grudar em si mesmo constituem suficiente vedação. Na colocação de manta em curvas, material em excesso, ao longo da parte interna da curva, deve ser dobrado em várias pregas pequenas, no sentido à jusante, de modo a se evitarem cortes no material para acompanhar a curva.

A ancoragem dos painéis deverá ser feita da seguinte forma: assim que um painel estiver posicionado no local correto, uma ancoragem provisória deve ser feita com sacos de areia, pneus velhos ou uma fileira de solo.

A ancoragem final é realizada enterrando-se as beiradas superiores do revestimento nas bermas ou valas de ancoragem, na parte superior dos taludes laterais. Devem-se evitar dias de vento para instalar o revestimento, uma vez que as rajadas de vento poderão dificultar o serviço.

Antes de iniciar a etapa de cobertura da manta, esta deve passar por uma inspeção final com o intuito de verificar a ocorrência de danos na fase de colocação do revestimento. Caso positivo, o mesmo deve ser reparado conforme descrito anteriormente.

A manta poderá ser uma geomembrana ou um geotêxtil a depender da função que esta desempenhará na composição do revestimento. Caso a função da manta seja de impermeabilização, para controle de perdas por infiltração, usa-se geomembranas, caso a função seja filtrante, de separação, reforço ou drenagem, utilizar-se-á geotêxtil.

6.4.5. Orientações Técnicas para Execução e Cuidados a serem Respeitados

Os Gabiões tipo Caixa são fornecidos dobrados e agrupados em fardos. O arame necessário, para as operações de montagem e união dos gabiões, pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado.

O fardo deve ser armazenado, sempre que possível, em um lugar próximo ao escolhido para a montagem. O local onde serão montados os gabiões, para facilitar os serviços, deverá apresentar superfície plana, resistente, livre de obstáculos e de dimensões mínimas de aproximadamente 16m² com inclinação máxima de 5%.



Figura 9. Fardos de gabiões e arames para amarração.

6.4.5.1. Gabião Caixa

→ Montagem

A montagem consiste, inicialmente, em retirar cada peça do fardo e transportá-la, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde então será totalmente desdobrado sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, deverão ser tiradas todas as irregularidades dos painéis (Figura 10).

A seguir, a face frontal e a tampa são dobradas e levantadas até a posição vertical e, em seqüência, a face posterior também. Repete-se o procedimento para as faces laterais e diafragmas e assim obtém-se o formato de um paralelepípedo aberto (uma caixa). Uma vez formada esta caixa, unem-se fios de borda que se sobressaem nos cantos dos panos de tela torcendo-os entre si (Figura 11).



Figura 10. Preparação para montagem de um gabião caixa



Figura 11. Posicionamento dos painéis laterais e diafragmas.

Usando o arame enviado junto com os gabiões, amarram-se¹ continuamente as arestas verticais que estão em contato. Da mesma forma é(são) amarrado(s) o(os) diafragma(s) separador(es). Desta forma, o gabião ficará separado em células iguais de aproximadamente 1,0 m³ (um metro cúbico).

Para cada aresta de 1 metro de comprimento, são necessários aproximadamente 1,4m de arame. A tampa, nesta etapa, deve ser dobrada sem ser amarrada.

→ Colocação

O elemento, já montado, é transportado (de forma individual ou em grupos) até o lugar definido no projeto e posicionado apropriadamente. Os elementos, então, são amarrados, ainda vazios, uns aos outros ao longo de todas as arestas de contato (menos as das tampas), formando a primeira camada da estrutura (Figura 12).

As tampas devem ser dobradas em direção à face externa e dispostas de tal maneira que o enchimento seja facilitado.

O plano de apoio deve ser previamente preparado e nivelado. Deve ser assegurado que as características de resistência do terreno sejam aquelas consideradas no projeto. Caso contrário, a camada superior do terreno deve ser substituída por material granular de boas características (uma resistência menor que a prevista, pode colocar em risco a estabilidade da obra).

Para garantir que a estrutura apresente a estética esperada, um bom acabamento do paramento frontal deve ser garantido. Para isso deve-se recorrer à utilização de um tirfor ou um gabarito (Figura 14).



Figura 12. Costura das arestas com o arame de amarração.

¹ A amarração deve ser realizada passando-se o arame através de todas as malhas que formam as bordas, alternando uma volta simples com uma dupla. Desta forma, estará assegurada a união resistente entre os gabiões, tal que, poderá resistir aos esforços de tração aos quais serão submetidos. As bordas deverão estar em contato de tal maneira que, esforços de tração, não possam causar movimentos relativos. Tal amarração garante o comportamento monolítico da estrutura.



Figura 13. Posicionamento dos gabiões antes de seu enchimento.



Figura 14. Detalhe da utilização do trefor ou gabarito.

O gabarito pode ser formado por três tábuas de madeira de aproximadamente 2 a 3cm de espessura, 4 a 5m de comprimento e 0,20m de largura, mantidas paralelas a uma distância de 0,20m uma da outra por tábuas transversais menores, formando uma grelha de aproximadamente 2 X 4-5m. O gabarito deve ser fixado firmemente ao paramento externo, usando o mesmo arame de amarração.

→ Enchimento

Como já mencionado, para o preenchimento devem ser usadas pedras limpas, compactas, não friáveis e não solúveis em água, tais que possam garantir o comportamento e a resistência esperada para a estrutura.

As pedras devem ser colocadas (acomodadas) apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme previsto no projeto (entre 30% e 40%), até alcançar aproximadamente 0,30m de altura, no caso de gabiões com 1,0 metro de altura ou 0,25m para os de 0.50m de altura. Posteriormente deve ser previsto arranjo manual das pedras, melhorando assim a disposição das mesmas. Devem, então, ser colocados dois tirantes (tensores) horizontalmente a cada metro cúbico (em cada célula). Tais tirantes devem ser amarrados a duas torções (mínimo quatro arames distintos) da face frontal (aproveitando o espaço existente entre as tábuas do gabarito) e a duas da face posterior de cada célula.

Após esta etapa inicial do enchimento, para gabiões com 1,0 metro de altura, deve ser preenchido outro terço da célula e repetida a operação anteriormente mencionada para os tirantes. Deve ser tomado o cuidado para que a diferença entre o nível das pedras de duas células vizinhas não ultrapasse 0.30 m, para evitar a deformação do diafragma ou das faces laterais e, conseqüentemente, facilitar o preenchimento e posterior fechamento da tampa (figura 15).

Por fim, completa-se o preenchimento de cada célula até exceder sua altura em aproximadamente três a cinco centímetros. Superar este limite pode gerar dificuldades na hora do fechamento dos gabiões.

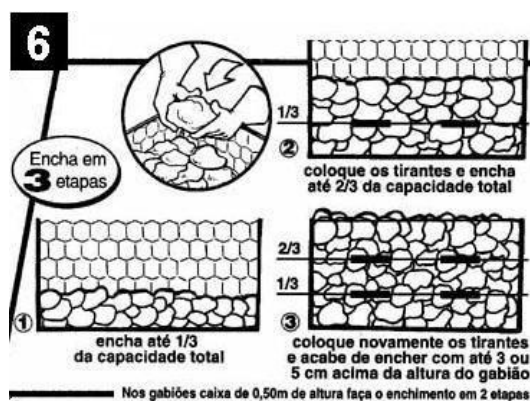


Figura 15. Enchimento de um gabião com 1,0m de altura.

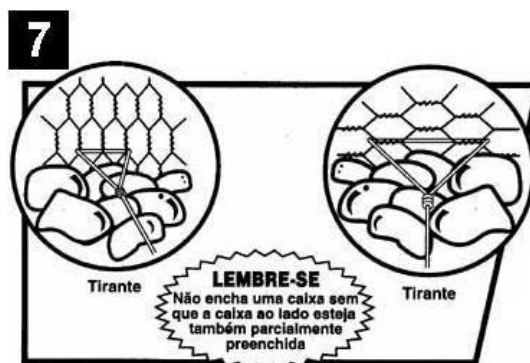


Figura 16. Detalhe da colocação dos tirantes.

Para os gabiões com 0,5 m de altura, preenche-se, inicialmente, até metade da altura da caixa, colocam-se os tirantes, e completa-se o enchimento até 3 a 5 cm acima da altura de cada célula.

O enchimento dos gabiões tipo caixa, pode ser realizado manualmente ou com o auxílio de equipamentos mecânicos, entretanto é essencial a realização de um arranjo manual para a diminuição dos vazios e melhora no acabamento estético da obra. A pedra deve ser de consistência conforme descrita no item 3 “Material de Enchimento”, tendo tamanho 1,5x a 2x superior à menor abertura das malhas.

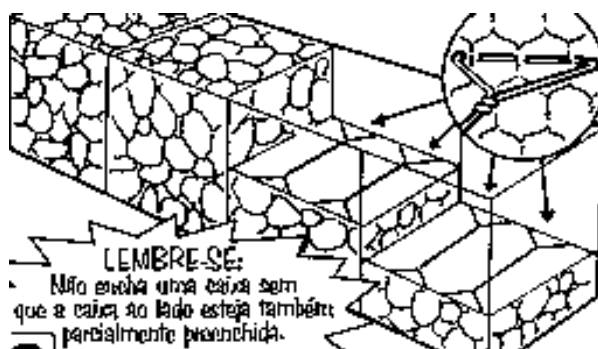


Figura 17. Detalhe das etapas de enchimento em células adjacentes.

→ Fechamento

Uma vez completado o preenchimento das células, a tampa, que havia ficado dobrada, é então desdobrada e posicionada sobre a caixa com a finalidade de fechar superiormente o gabião, sendo amarrada ao longo de seu perímetro livre a todas as bordas superiores dos painéis verticais. A amarração deve, sempre que possível, unir também a borda em contato com o gabião vizinho.



Figura 18. Detalhe da etapa de fechamento do gabião tipo caixa.

→ Camadas

As estruturas em gabiões são sempre montadas em camadas sobrepostas, iniciando da base para o topo de modo a formar um elemento triangular e devem também ser unidas entre si através da mesma amarração acima descrita.

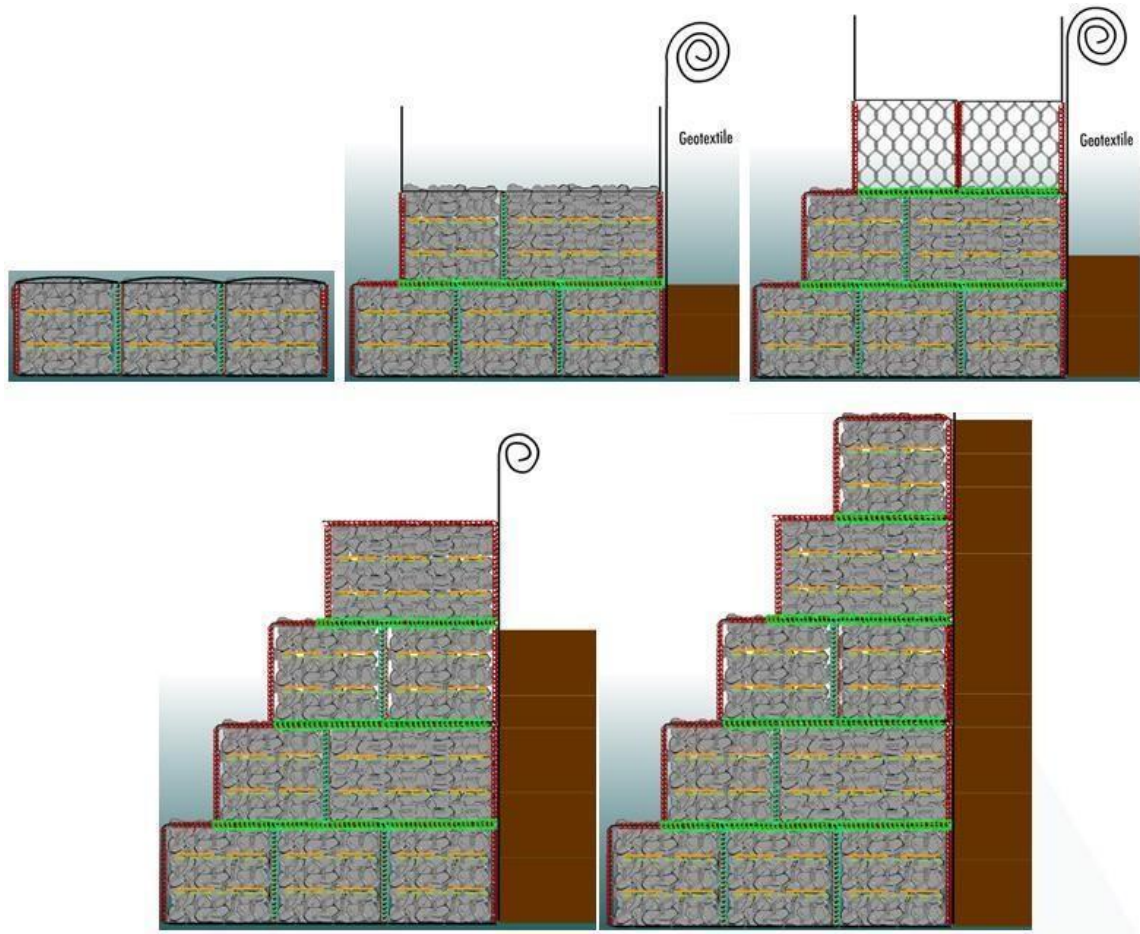


Figura 19. Camadas sobrepostas

6.4.5.2. Colchão Reno

Os colchões Reno são fornecidos dobrados e agrupados em fardos. O arame necessário, para as operações de montagem e união dos colchões, pode ser enviado dentro do mesmo fardo ou separado.

O fardo deve ser armazenado, sempre que possível, em um lugar próximo ao escolhido para a montagem. O lugar onde serão montados os colchões, para facilitar o trabalho, deverá ser plano, duro e de dimensões mínimas de 16 m² e inclinação máxima de 5%.

O colchão é constituído por um pano único que formará a base, as paredes laterais e os diafragmas do colchão. Quatro cortes, em suas extremidades, indicam onde deverão ser dobradas as paredes. Outros dois cortes delimitam a largura dos diafragmas. Quatro espirais mantêm unidas as duplas paredes que formam os diafragmas. Outro pano forma a tampa do colchão. As bases e as tampas são colocadas em fardos separados. Todos os panos são em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos revestidos com polímero.

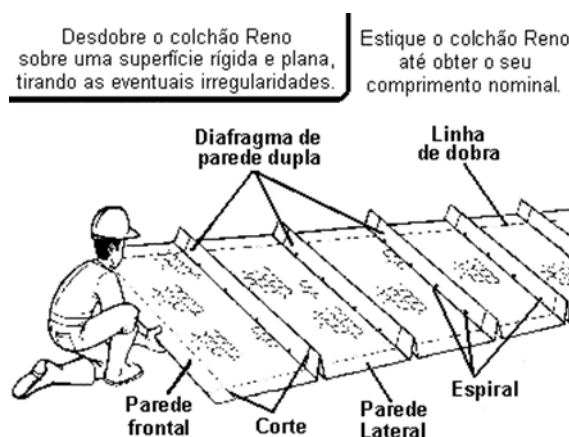


Figura 28. Colchão Reno

→ Montagem

A base do colchão é retirada do fardo e transportada, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde será desdobrada.

As paredes são dobradas e levantadas na posição vertical, assim como os diafragmas.

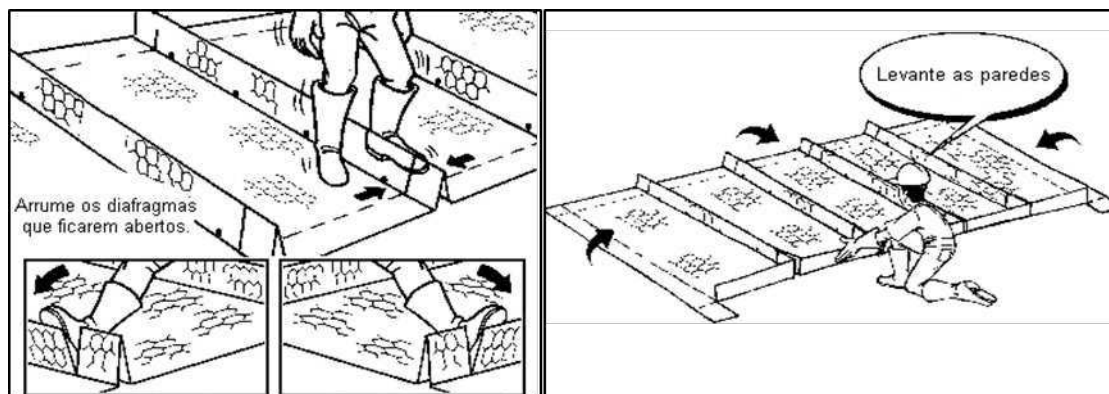


Figura 29. Colchão Reno desdobrado

As extremidades sobressalentes das paredes menores são dobradas até formar uma caixa paralelepípeda aberta amarrada às paredes frontais usando os arames de maior diâmetro que sobresaem os cantos.

As paredes longitudinais devem ser amarradas aos diafragmas, usando o arame enviado junto com os colchões, de tal maneira que, as partes dobradas das paredes se fixem a elas. Desta forma, o colchão ficará separado em células.

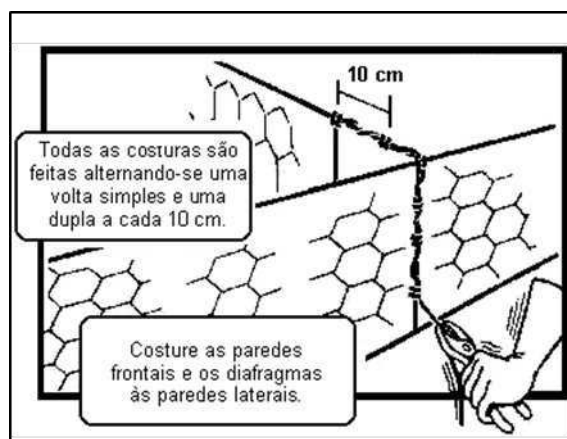


Figura 30. Colchão Reno costura

→ Transporte

O colchão, já montado, é transportado até o lugar definido no projeto e posicionado apropriadamente.

No caso em que o talude mudar de inclinação, é conveniente que este ponto coincida com um diafragma (que não deverá ser amarrado a parede). Só então, o diafragma deve ser amarrado às paredes laterais mantendo o ângulo da mudança de inclinação do talude. Desta maneira, será possível modelar o colchão sem reduzir a espessura, cortar ou dobrar as paredes.

O plano de apoio deve ser previamente preparado e nivelado. Por isso, devem ser extraídas as raízes ou as pedras que se sobresaem e preencher eventuais depressões, até alcançar uma superfície regular.

→ Colocação Geotêxtil

O Geotêxtil não-tecido deve ser desenrolado e estendido sobre o talude a ser revestido.

Deve-se ter cuidado com o geotêxtil, durante o manuseio, para que não seja sujo por barro, graxa, etc., o qual poderia prejudicar sua permeabilidade (colmatação).

Fixar o geotêxtil ao solo com pedras ou com estacas de madeira, para evitar que se desprendam durante a colocação dos colchões.

Para manter a continuidade do filtro, quando um rolo de geotêxtil chegar ao fim, deve ser previsto uma sobra mínima de 0.30 m, no final de cada pano novo a ser adicionado. Esta sobra pode ser fixada com pontos de arame.



Figura 31. Tirante do colchão Reno

→ Preenchimento

Para o preenchimento devem ser usadas pedras limpas, compactas, não friáveis e não solúveis em água, tais que possam garantir a resistência da obra. As dimensões das pedras deverão ser limitadas entre 1 D (D = distância entre as torções da malha) e 0.6 S (S = espessura do colchão). Podem ser usadas pedras fora destas limitações sempre que for autorizado pelo engenheiro responsável.

As pedras devem ser colocadas apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, assim conforme esteja previsto no projeto (aprox. 25%) até alcançar a altura de aproximadamente uma polegada superior a do colchão. Exceder esta altura pode dificultar na hora do fechamento dos colchões.

Durante o preenchimento, deve-se tomar cuidado para que os tirantes verticais (se forem colocados) se sobressaiam das pedras, para que possam ser, posteriormente, amarrados as tampas. Pelo mesmo motivo, deve-se também ter cuidado para que os diafragmas fiquem na vertical.

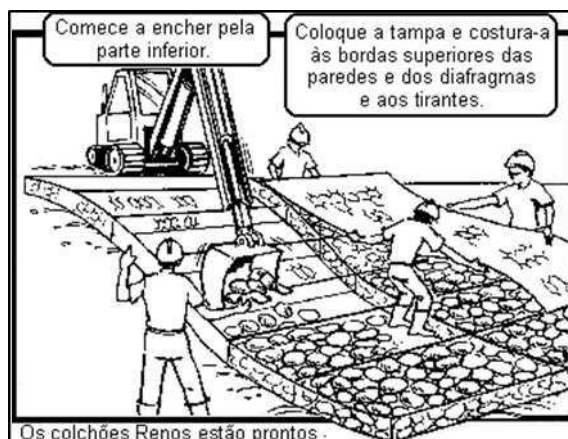


Figura 32. Preenchimento do colchão Reno

→ **Fechamento**

Uma vez completado o preenchimento dos colchões, devem ser trazidas, do lugar de armazenamento, as tampas ainda dobradas. Cada tampa, é então desdobrada e estendida sobre o respectivo colchão.

Depois de amarrada em uma das bordas menores da aresta superior da parede correspondente à base, a tampa deve ser puxada e amarrada ao longo das bordas das outras paredes da base. A amarração deve, quando possível, prender também a borda em contato com a do colchão vizinho. Então a tampa é amarrada aos diafragmas e aos eventuais tirantes verticais.

A amarração deve ser realizada passando através de todas as malhas que formam as bordas, alternando uma volta simples com uma dupla. Desta forma, estará assegurada a união resistente entre os colchões, tal que, poderá resistir aos esforços de tração aos quais serão submetidos. As bordas deverão estar em contato de tal maneira que, baixos esforços de tração, não possam causar movimentos relativos

7. Normas Aplicáveis

A seguir são descritas as principais normas técnicas que deverão ser respeitadas para a elaboração dos projetos técnicos e a correta execução das intervenções propostas, não excluindo outras normatizações e orientações técnicas consagradas:

- NBR 12213:1992 - Projeto de Drenagem Urbana;
- NBR 9814:1987 - Bueiros de Concreto Simples ou Armado;
- NBR 11682:2009 - Proteção contra a Erosão em Obras de Engenharia;
- NBR 10844:1989 - Redes Pluviais Urbanas;
- NBR 11671:1992 - Métodos para Determinação do Escoamento Superficial Direto;
- NBR 7187:2003 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado e Protendido;
- NBR 8681:2003 - Ações e Segurança nas Estruturas;
- NBR 14302:2009 - Estudo de Adensamento do Solo;
- NBR 12655:2021 - Concreto – Preparo, Controle e Recebimento;
- NBR 7211:2022 - Agregados para concreto – Especificação;
- NBR 6118:2023 - Projeto de Estruturas de Concreto;
- NBR 12214:2020 - Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água - requisitos;
- NBR 6484:2020 – Solo — Sondagem de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio
- NBR 9603:2015 - Sondagem a Trado - Procedimento;
- NBR 8036:1983 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações;
- NBR 7480:2022 - Aço para Armaduras de Concreto Armado;
- NBR 15396:2022 - estabelece quais ensaios mecânicos e físicos são obrigatórios antes e após a instalação das aduelas;
- NBR 15396:2022 - Aduelas Pré-fabricadas de Concreto - Requisitos e Procedimentos.
- NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação
- NBR 15645 - Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais
- NBR 8890:2007 – Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 6453:2003 – Cal virgem para Construção Civil.
- NBR 6471:1998 – Cal virgem e cal hidratada - Retirada e preparação de amostra - Procedimento.
- NBR 6472:1993, Cal – Determinação do resíduo.
- NBR 6473:2003 – Cal virgem e cal hidratada - Análise química.
- NBR 7175:2003 – Cal hidratada para argamassas - Requisitos.
- NBR 6118:2003 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
- NBR 7481:1990 – Tela de aço soldada - Armadura para concreto.
- Manual de Drenagem da PJF: disponível em https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/sepur/planos_programas/arquivos/manual.pdf
- Produto 3 do Plano de Saneamento Básico de Juiz de Fora: disponível em Portal PJF | SEPUR | SANEAMENTO BÁSICO | PRODUTOS
- Lei Complementar nº 217, de 30/10/2023 (disponível em: https://www.pjf.mg.gov.br/e_atos/e_atos_vis.php?id=111796)
- Legislação Urbana de Juiz de Fora (versão compilada). Disponível em: https://www.pjf.mg.gov.br/leis_urbanas/arquivos/terceira_edicao/compilacao_fevereiro



o_2019.pdf)

- Manual de Hidráulica Básica - DNIT;
- Normas para Obras de Drenagem Urbana – Ministério das Cidades;
- Manual de Obras Hidráulicas – ANA (Agência Nacional de Águas);
- Brazilian Guidelines for Urban Drainage Systems (Diretrizes para Sistemas de Drenagem Urbana);
- Cadernos SINAPI e SUDECAP;
- Manuais técnicos dos fabricantes dos insumos a serem aplicados.

8. PRAZOS DE EXECUÇÃO E VIGÊNCIA DO CONTRATO

O prazo total de execução dos serviços é de 30 (trinta) meses. O prazo será de 06 (Seis) meses para elaboração dos projetos, e de 24 (vinte e quatro) meses para a execução das obras, contados a partir da data do recebimento da Ordem de Serviço.

A vigência do contrato de 30 (trinta) meses, contados a partir da data da assinatura do contrato.



VERIFICAÇÃO DAS ASSINATURAS



Código para verificação: 1A65-AA16-1B90-B61A

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



BRUNA FERREIRA DA ROCHA (CPF 086.XXX.XXX-30) em 17/06/2026 18:44:28 GMT-03:00

Papel: Parte

Emitido por: Sub-Autoridade Certificadora 1Doc (Assinatura 1Doc)

Para verificar a validade das assinaturas, acesse a Central de Verificação por meio do link:

<https://juizdefora.1doc.com.br/verificacao/1A65-AA16-1B90-B61A>