

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA/OBJETO:

OBRAS DE CONTENÇÃO DE ENCOSTAS NO MUNICÍPIO DE MAIRIPORÃ/SP.

LOCALIZAÇÃO:

- Loteamento Jd. Pinheiral com intervenções nas proximidades da Rua Azizi Khairalla e Avenida Livia Vall Silva Andrade;

OBJETO:

O projeto compreende na execução de estabilização de encostas em áreas de risco e revitalização de APRM-AJ:

- 1º Etapa: Elaboração de Levantamentos, Estudos e Projetos Executivos;
- 2º Etapa: Estabilização das encostas;
- 3º Etapa: Revitalização da área APRM-AJ.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo tem por objetivo descrever e especificar as técnicas e o materiais a serem empregados para os serviços de execução de Estabilização de Encostas e Revitalização de Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais do Alto Juquery (APRM-AJ). Priorizando a estabilidade de residências e garantir a segurança da população.

A proposta visa **revitalizar e assegurar áreas de encosta** classificada como de risco R3, promovendo a **estabilização do solo, a redução de processos erosivos e a segurança da população**. Serão adotadas soluções de engenharia adequadas, como contenções em solo grampeado, concreto projetado, muros de arrimo, e drenagem eficiente, garantindo a **durabilidade das intervenções** e a **sustentabilidade ambiental** das áreas intervenientes. Além disso, a intervenção inclui a **recuperação paisagística**, preservação da vegetação remanescente e mitigação de impactos sobre o entorno urbano, promovendo segurança adequada para uso comunitário.

2. OBJETIVO

Apresentar as propostas de estabilização de taludes nas áreas de risco, locais que estão sujeitos a deslizamentos que podem causar danos significativos à infraestrutura, às propriedades e a vida humana. Desenvolver projetos e soluções técnicas voltadas à mitigação de danos.

Caberá à empresa contratada assegurar a garantia de qualidade da obra, a Prefeitura Municipal de Mairiporã acompanhará os serviços em nível de qualidade mediante a inspeção de sua equipe técnica. Durante a execução dos serviços, serão tomados todos os cuidados necessários no sentido de garantir a proteção e segurança dos operários, técnicos, demais pessoas envolvidas direta ou indiretamente com a execução da obra, inclusive visitantes, com a utilização correta de todos os EPI's (equipamentos de segurança) que se façam necessários; garantir a estabilidade dos solos, das redes de infraestrutura, subterrâneas, localizadas nas áreas adjacentes,

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

além de garantir a integridade física das benfeitorias, que de alguma maneira possam ser atingidas em qualquer etapa da obra.

3. APRESENTAÇÃO

Apresenta-se nesse relatório o Memorial Descritivo para a execução de Contenções de Taludes em encostas, em diversas áreas do município de Mairiporã/SP.

O material é composto pelos seguintes volumes:

- Volume 1: Estudos Preliminares – Investigações Geotécnicas;
- Volume 2: Projeto Básico, Topografia e Mapa de Localização;
- Volume 3: Estudos Preliminares – Hidrológico;
- Volume 4: Memorial de Cálculo;
- Volume 5: Relatório Fotográfico.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

4. IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA – JD. PINHEIRAL

A imagem a seguir, obtida do Google Earth, apresenta a localização da área de intervenção e o local degradado a ser reestruturado.

A área de estudos e intervenção está localizada na Rua Azizi Khairalla e Avenida Lívia Vall Silva Andrade, no loteamento Jd. Pinheiral, em Mairiporã/SP.



*Figura 1 – Área de Intervenção – Jd. Pinheiral, Mairiporã/SP
Elaboração Própria*

5. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

Cabe destacar que a qualidade e fidelidade do levantamento planialtimétrico são condições essenciais para a segurança do projeto e execução das obras, devendo seguir as normas técnicas da ABNT aplicáveis, especialmente a **NBR 13133/1994 – Execução de Levantamento Topográfico**.

Todos os produtos do levantamento deverão ser entregues à Prefeitura Municipal de Mairiporã como parte integrante da documentação técnica da obra. A empresa deverá executar o levantamento com precisão técnica adequada,

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

abrangendo toda a área de intervenção e suas imediações, considerando os seguintes elementos:

- Cotação altimétrica e curvas de nível com equidistância compatível ao relevo local;
- Identificação de marcos geodésicos, elementos naturais (vegetação, cursos d'água, rochas aflorantes);
- Identificação de construções existentes, muros, cercas, acessos, vias, calçadas e demais interferências físicas;
- Levantamento das redes de infraestrutura (água, esgoto, drenagem, energia, telecomunicações), quando visíveis ou identificáveis em campo.

6. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO

O diagnóstico geotécnico da área de intervenção foi realizado com base em vistorias técnicas, reconhecimento visual das patologias existentes. O objetivo desta etapa foi caracterizar as condições do terreno, identificar indícios de instabilidade e fornecer subsídios técnicos para a análise de segurança dos taludes e elaboração das soluções de contenção.

Durante as inspeções de campo, foram observadas feições compatíveis com processos de instabilidade, como recalques no pavimento, fissuras em estruturas adjacentes, árvores inclinadas e edificações comprometidas, indicando movimentações diferenciais do solo podendo ser atestadas através do Relatório de sondagem.

A partir dessas observações, foram definidas seções críticas representativas do maciço, as quais foram analisadas.

7. ENSAIOS GEOTÉCNICOS

Para subsidiar a elaboração dos projetos de contenção e garantir a segurança e a viabilidade técnica das intervenções, será obrigatória a execução de ensaios de sondagem geotécnica mencionados neste documento, sob responsabilidade da empresa contratada.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

O principal objetivo dos ensaios de sondagem é obter informações precisas sobre as condições geotécnicas do subsolo, incluindo a resistência dos materiais, e parâmetros essenciais para o dimensionamento seguro e eficaz das estruturas de contenção propostas. Os dados obtidos subsidiarão a escolha das soluções técnicas mais adequadas, permitindo a análise crítica e o debate fundamentado sobre as metodologias construtivas a serem adotadas junto a contratada.

Os custos unitários dos ensaios remuneram a mão de obra, materiais e equipamentos necessários para execução do ensaio, bem como a apresentação gráfica e descritiva do trabalho efetuado, sendo executado em qualquer ponto do município de São Paulo de acordo com o padrão técnico determinado por SIURB.

7.1 ENSAIOS DE LABORATÓRIO - LIMITE DE LIQUIDEZ

O limite de liquidez é um dos principais parâmetros de classificação dos solos finos, representando o teor de umidade no qual o solo passa do estado plástico para o estado líquido. Este ensaio é fundamental para a identificação e caracterização geotécnica do solo, influenciando diretamente na definição do tipo de contenção a ser adotada e no dimensionamento das estruturas.

7.2 ENSAIOS DE LABORATÓRIO - PLASTICIDADE

Trata-se de testes que determinam os limites de consistência do solo, a umidade na qual um solo passa do estado plástico para o estado líquido, verificando a comportamento do solo em condições de umidade. O ensaio de determinação do limite de liquidez é normalizado pela ABNT NBR 6459/2016, já o do limite de plasticidade é normalizado pela ABNT NBR 7180/2016.

7.3 ENSAIOS DE LABORATÓRIO - GRANULOMETRIA

Ensaio que determina a distribuição do tamanho das partículas de um solo ou do agregado, a partir desse ensaio é possível determinar a curva de distribuição granulométrica, como também a estimativa de parâmetros para filtros, bases verificando sua compactação, permeabilidade de comportamento mecânico. A

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

execução segue a norma ABNT NBR 7181/2016 (VERSÃO CORRIGIDA:2018) –
Análise Granulométrica.

7.4 ENSAIOS DE LABORATÓRIO - PROCTOR SIMPLES

Esse ensaio definirá qual a densidade máxima que o solo pode atingir quando compactado e em qual umidade ele atinge essa densidade. Fundamental para garantir a eficiência da compactação. A execução segue a norma ABNT NBR 7182/2016 (VERSÃO CORRIGIDA:2020) - Ensaio de Compactação.

O custo unitário remunera a mão de obra, materiais e equipamentos necessários para execução do ensaio, bem como a apresentação gráfica e descritiva do trabalho efetuado, sendo executado em qualquer ponto do município de São Paulo de acordo com o padrão técnico determinado por SIURB.

Para este serviço deverão ser contempladas todas as normas e melhores práticas de engenharia aplicáveis. Incluindo, mas não se limitando à NBR 7182 e DER ET-DE G00/001.

7.5 ENSAIOS DE LABORATÓRIO - CBR MOLDADO

O ensaio CBR moldado é utilizado para avaliar a capacidade de resistência do solo a misturas asfálticas, sendo essencial para o dimensionamento do pavimento e suas camadas, colaborando também para a classificação do solo. A execução segue a norma ABNT NBR 9895/2016 (VERSÃO CORRIGIDA:2017) e DNIT 172/2016-ME – Solos.

O custo unitário remunera a mão de obra, materiais e equipamentos necessários para execução do ensaio, bem como a apresentação gráfica e descritiva do trabalho efetuado, sendo executado em qualquer ponto do município de São Paulo de acordo com o padrão técnico determinado por SIURB.

Para este serviço deverão ser contempladas todas as normas e melhores práticas de engenharia aplicáveis. Incluindo, mas não se limitando à NBR 9895 e DER ET-DE G00/001.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

8. PROJETO EXECUTIVO

Todos os projetos executivos contratados deverão ser elaborados de forma detalhada, clara e completa, a partir do projeto básico, orçamento e memória de cálculo. O grau de detalhamento deverá ser adequado à execução da obra, garantindo conformidade com as normas técnicas vigentes, eficiência, segurança estrutural e sustentabilidade das soluções adotadas.

Foram considerados os seguintes projetos executivos:

- Projeto de CONTENÇÃO;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Sinalização;

8.1 CONTEÚDO MÍNIMO DOS PROJETOS

a) CONTENÇÃO:

- Definição e especificação do tipo de estrutura adotada (solo grampeado, muro de arrimo, gabião, etc.);
- Dimensionamento das seções estruturais, incluindo cálculos de estabilidade global e local;
- Indicação de materiais, métodos construtivos e processos de execução;
- Especificação de sistemas de drenagem superficial e profunda associados à contenção.

b) Projeto Geométrico:

- Definição da geometria da via, incluindo alinhamento horizontal e vertical;
- Perfis longitudinais e transversais detalhados;
- Classificação viária e parâmetros técnicos aplicáveis;
- Adequação às normas de acessibilidade e segurança viária.

c) Projeto de Pavimentação;

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

- Dimensionamento das camadas do pavimento (subleito, sub-base, base e revestimento);
- Especificação dos materiais e respectivas espessuras;
- Estudos de suporte de carga (CBR) e vida útil do pavimento;
- Detalhamento de soluções para drenagem superficial da plataforma viária.

d) Projeto de Sinalização

- Projeto completo de sinalização vertical e horizontal, conforme normas do CONTRAN e diretrizes do Departamento de Trânsito Municipal;
- Detalhamento de fundações e fixação de placas;
- Definição das legendas, pinturas horizontais, canalizadores, tachas e tachões;
- Estudos de visibilidade e adequação à segurança viária.

8.2 ETAPAS DE ELABORAÇÃO E APROVAÇÃO

- A elaboração dos projetos deverá iniciar imediatamente após a emissão da Ordem de Serviço, visando garantir o cumprimento dos prazos contratuais.
- Todos os projetos deverão ser submetidos à análise e aprovação da equipe técnica designada da Prefeitura Municipal, podendo sofrer revisões, ajustes e correções conforme orientações recebidas.
- Somente após aprovação final os projetos estarão aptos para execução.

8.3 FORMATOS DE ENTREGA

A Contratada deverá manter rigoroso controle de qualidade sobre todas as informações apresentadas, incluindo textos, memoriais descritivos, relatórios e desenhos técnicos. Esse controle deverá garantir a clareza, objetividade, consistência das informações, fundamentação dos resultados obtidos e correção gramatical, evitando erros de português, digitação ou formatação. A apresentação dos produtos deve refletir o mais alto padrão de qualidade, compatível com a reputação técnica da própria Contratada. Da mesma forma, os eventos realizados e os materiais a serem

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

distribuídos deverão seguir o padrão de qualidade e identidade visual previamente adotados pelo Contratante. A elaboração e apresentação dos trabalhos deverá observar as normas técnicas pertinentes, especialmente aquelas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. As entregas deverão observar os prazos e fases estabelecidas no cronograma contratual, com versões preliminares e finais submetidas à aprovação do Contratante.

Após avaliação pela Secretaria de Obras e Planejamento, a versão revisada deverá ser entregue em **meio digital (pen drive)** e por **link seguro**, contendo também os **arquivos editáveis** nos formatos compatíveis com as disciplinas envolvidas (*.dwg, *.shp, *.dwf, *.doc, *.xls, *.xlsx, entre outros intercambiáveis), bem como os respectivos arquivos em formato *.pdf. Os itens indicados nesse memorial são produtos mínimos exigidos, assim, podem ser solicitados outros produtos que se façam necessários para o total entendimento ou para a futura execução.

8.4 PADRONIZAÇÃO DE APRESENTAÇÃO

- a. Formato das pranchas: Utilizar o formato A1 ou A1 estendido. As pranchas devem apresentar a marcação de dobradura conforme as normas da ABNT.
- b. Os desenhos precisam estar em uma escala padrão adequada, de forma que fiquem claros para leitura e permitam medições corretas. Incluir sempre:
 - Legenda de símbolos e hachuras;
 - Quadro de áreas;
 - Tabela de quantitativos;
 - Notas gerais;
 - Indicação do norte.
- c. Todas as folhas devem conter o carimbo padrão da Prefeitura, preenchido com as seguintes informações:
 - Título do desenho;
 - Número sequencial do projeto;

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

- Escala utilizada;
 - Local e data;
 - Autoria do desenho e do projeto;
 - Responsável (is) técnico (s);
 - Indicação da revisão;
- d. A contratada deve fornecer planilha descritiva com o CTB (Color Table Binary) ou similar utilizado, assim como o seu arquivo.

9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

9.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

Fica a cargo da contratada todos os serviços iniciais de preparação e colocação de placa da obra, de acordo com modelo e dimensões fornecidas pela Secretaria Municipal de Obras e Planejamento, fechamento da obra com tapume ou grelha plástica, instalação de abrigo para depósito de materiais, banheiros químicos e alojamento de equipes de trabalho, se necessário.

Deverá prover também da implantação da estrutura provisória de apoio, incluindo áreas de depósito, banheiros, escritórios técnicos, instalações elétricas e hidráulicas temporárias.

9.2 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DA OBRA

A sinalização de segurança será implantada de forma a garantir a integridade física dos trabalhadores, pedestres e demais usuários das vias no entorno da área de intervenção. A sinalização horizontal e vertical será executada conforme a demanda da obra e de acordo com as diretrizes do Departamento de Trânsito do Município.

Serão utilizados cones, cavaletes, placas indicativas, faixas de isolamento e dispositivos refletivos, conforme normas do CONTRAN e manuais de sinalização viária, assegurando a orientação, advertência e controle do tráfego durante todas as fases da obra.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

10. CANTEIRO DE OBRAS

10.1 INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

- Escritório de obra, sala de reuniões e almoxarifado;
- Sanitários e refeitório para trabalhadores;
- Área de armazenamento de insumos e equipamentos;
- Rede provisória de energia elétrica com proteção adequada;
- Sistema provisório de abastecimento de água potável.

11. DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

11.1 LIMPEZAS SUPERFICIAIS RETIRADAS E DEMOLIÇÕES

A empresa deverá realizar a demolições e retiradas que se fizerem necessárias, obedecendo criteriosamente a planilha orçamentária, memorial de cálculo e projeto civil para que todas as etapas possam ser executadas de maneira correta.

Ficarão sob inteira responsabilidade da contratada as providências e medidas necessárias para transportar e carregar todo entulho até um local devidamente apropriado e habilitado para tal descarte.

11.2 MOVIMENTAÇÃO DE SOLO

Durante a etapa de movimentação de solo, será realizada a remoção do material instável existente, seguida do retaludamento do terreno para adequação do talude às condições previstas em projeto. Os materiais provenientes dessa atividade deverão ser transportados e descartados em aterro devidamente licenciado, em conformidade com a legislação ambiental vigente e demais normas aplicáveis.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

12. MÉTODOS DE CONTENÇÃO APLICADOS

12.1 SOLO GRAMPEADO

A técnica de contenção com solo grampeado será aplicada em pontos específicos do projeto, localizados nos bairros Jardim Pinheiral, Jardim Carpi e Jardim Nery. As contenções em solo grampeado serão executadas com revestimento em concreto projetado com $f_{ck} \geq 25$ MPa e espessura de 10 cm. Para controle de fissuração, será utilizado concreto com adição de fibras de aço, garantindo maior resistência e durabilidade ao revestimento.

A execução ocorrerá de cima para baixo, com limpeza, escavação, instalação dos grampos, e concreto projetado por etapa. Os grampos serão barras de aço CA-50-A com 25 mm de diâmetro.

Para proteção anticorrosiva, as barras serão pintadas com base de zinco e centralizadas com espaçadores a cada 2 metros. A injeção da bainha será feita com calda de cimento ($A/C \approx 0,5$), injetada de forma ascendente por tubo auxiliar removível. Devido à exsudação da calda, haverá a necessidade de inversões de injeção (reinjeções) após 12 horas, usando tubo com válvula manchete, visando preencher vazios e garantir a aderência ao solo.

Antes do concreto projetado, será feito chapisco para aderência ao terreno. O lançamento do concreto exige cuidado para evitar áreas sombreadas, sendo responsabilidade de equipe especializada.

Serão executadas juntas de indução de fissuras a cada 4,80 m, com preenchimento por masticue. A drenagem da face do talude será feita com drenos curtos tipo barbacã, instalados entre os grampos, a cerca de 50 cm da face.

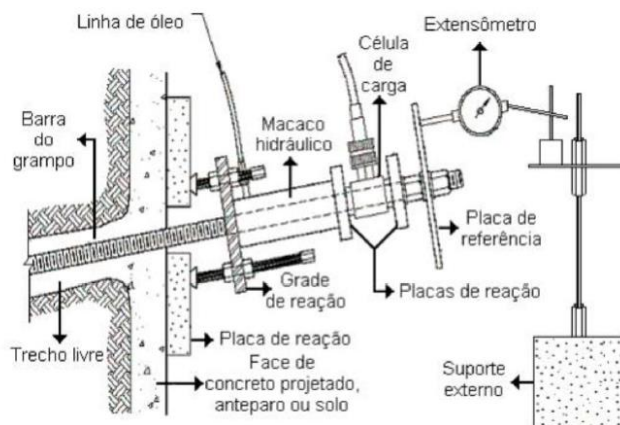
Ensaio de arrancamento deverão ser realizados previamente à execução, para validar os parâmetros de projeto. Esses ensaios utilizarão chumbadores de 7 m (6 m ancorado e 1 m livre), permitindo avaliar o atrito entre solo e calda de cimento.

Abaixo figuras esquemáticas do sistema:

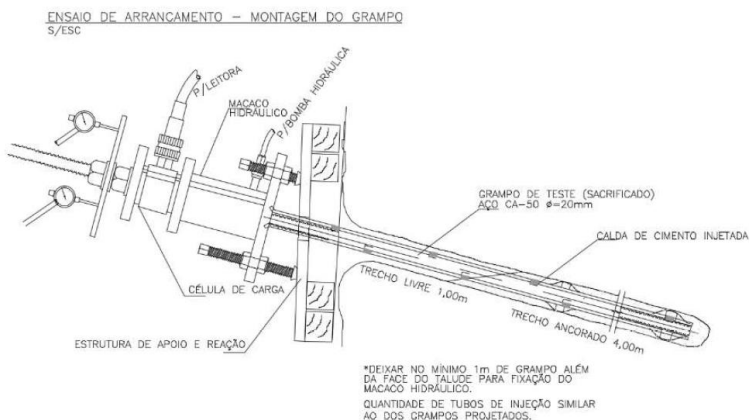
PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA



*Figura 2 - Montagem do ensaio de arrancamento.
Fonte: Adaptado de Lazart e outros, 2003.*



*Figura 3 - Detalhe de execução de grampo.
Fonte: Adaptado de Lazart e outros, 2003.*

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

12.2 CONCRETO PROJETADO

O concreto projetado será aplicado exclusivamente nos trechos localizados no bairro Jardim Pinheiral, com a função de revestimento primário ou definitivo em taludes e estruturas de contenção. Esta técnica consiste na aplicação do concreto por meio de projeção pneumática diretamente sobre o solo ou superfície de apoio, promovendo elevada aderência e adaptação a superfícies irregulares, sem necessidade de fôrmas.

Será empregado concreto projetado com resistência característica à compressão igual ou superior a 25 MPa, com espessura média variando entre oito e dez centímetros, conforme a topografia do local. Para controle de fissuração e aumento da tenacidade, a mistura contará com adição de fibras metálicas em proporção adequada, assegurando maior durabilidade ao revestimento.

A aplicação será realizada pelo método via úmida, utilizando equipamentos mecanizados que garantem melhor controle da espessura, homogeneidade da mistura e menor perda de material. A projeção será executada por equipe especializada, em camadas sucessivas com compactação simultânea por impacto, dispensando processos convencionais de vibração.

Antes da aplicação, a superfície será devidamente preparada, com remoção de partículas soltas e aplicação de chapisco para garantir aderência ao substrato. O revestimento será aplicado diretamente sobre solo, será realizada escarificação leve, favorecendo o contato mecânico.

Estão previstas juntas de indução ao longo do revestimento, formadas por meio de inserção de materiais compressíveis ou cortes executados após a aplicação. A drenagem da face será garantida com instalação de drenos tipo barbacã, dispostos de forma a permitir o alívio da pressão intersticial e o correto escoamento das águas.

A cura do concreto será realizada imediatamente após a projeção, por meio de aplicação de agente antievdaporante ou cobertura com manta úmida, considerando as condições climáticas do período. O controle tecnológico incluirá a moldagem de corpos de prova em campo e a extração de testemunhos, conforme normas técnicas

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

vigentes, com o objetivo de assegurar a conformidade da execução com os parâmetros de projeto.

12.3 MURO DE ARRIMO

O muro será executado em concreto armado com $f_{ck} \geq 20$ MPa, dimensionado para resistir às pressões ativas do solo. A fundação será adaptada conforme a capacidade de suporte do terreno localizado no Jd. Pinheiral.

Será previsto sistema de drenagem eficiente, com a instalação de barbacãs espaçados a cada 1,5 metros, a fim de aliviar a pressão hidrostática e garantir a durabilidade da estrutura.

Os tubos de drenagem (tipo dreno ou "tubos dreno perfurados") serão instalados na parte posterior do muro de contenção, posicionados em grelhas horizontais ao longo da extensão do muro, com declividade mínima de 1% para garantir o escoamento gravitacional das águas coletadas.

13.DRENAGEM

A adequação da drenagem tem por objetivo o adequado escoamento das águas pluviais, prevenindo a saturação do solo. O sistema de drenagem será implantado conforme as recomendações dos projetos, garantindo a estabilidade da estrutura e a durabilidade da obra.

A seguir, descrevem-se as etapas principais para a execução:

- **Escavação da vala** com dimensões adequadas ao diâmetro do tubo e profundidade especificada em projetos;
- **Preparação do leito da vala**, com camada de regularização em material granular, devidamente compactado;
- **Assentamento dos tubos perfurados**, sendo eles em PVC corrugado, PEAD (polietileno de alta densidade) ou concreto, com juntas encaixadas e direcionadas para o ponto baixo de desague;

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

- **Preenchimento da vala** com material drenante (brita ou seixo rolado), até cerca de 20 cm acima do topo do tubo;
- **Compactação leve da camada de material drenante** e posterior cobertura com solo compactado até o nível do terreno.

As extremidades livres dos tubos serão conectadas a caixas de inspeção ou lançadas diretamente em sistemas de dissipação ou drenagem superficial, conforme detalhamento do projeto.

Abaixo a tabela de produção de equipe dos serviços de lastro de areia ou pedra de mão com espalhamento manual.

Código SICRO	Descrição	Produção de equipe (m3/h)
2003767	Lastro de areia comercial - espalhamento manual	6,25000
2003576	Lastro de areia extraída - espalhamento manual	6,25000
2003868	Lastro de pedra de mão ou rachão - espalhamento manual	5,00000

São empregados para o desenvolvimento do serviço os seguintes profissionais:

Lastro de areia;

- 1 Servente para realizar o espalhamento manual da areia;
- Lastro de pedra de mão;
- 3 Serventes para realizar o espalhamento manual da pedra de mão;
- Materiais e atividades auxiliares;

a) Areia e pedra de mão;

Consistem em agregados utilizados para execução do lastro.

O consumo referencial adotado é de 1,00 m3 por unidade de serviço executado.

b) Operações de transporte.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

A tabela apresenta os parâmetros referenciais adotados, bem como as composições de custos de tempo fixo e momento de transporte associadas aos insumos integrantes do serviço.

13.1 CAIXAS DE LIGAÇÃO

As caixas de ligação têm como função interligar trechos da rede de drenagem pluvial, permitindo o direcionamento e redistribuição dos fluxos de água, bem como facilitando a manutenção e inspeção do sistema.

A execução seguirá as etapas abaixo:

- Escavação do terreno com dimensões adequadas, conforme projeto;
- Regularização e compactação do fundo da escavação, com camada de brita ou concreto magro, conforme indicado;
- Assentamento da alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, utilizando argamassa mista de cimento e areia no traço especificado pelo projeto;
- Revestimento interno e externo da caixa com argamassa de acabamento, garantindo estanqueidade e durabilidade da estrutura;
- Instalação das tubulações de entrada e saída, com correta inclinação e vedação nas conexões;
- Execução da tampa superior, podendo ser de concreto armado ou placas pré-moldadas, com acesso por tampão metálico ou de ferro fundido, conforme condições de carga e tráfego previstas;
- Restauração do solo ao redor da caixa, com reaterro compactado em camadas sucessivas até o nível do terreno.

As caixas de ligação serão implantadas nos pontos de mudança de direção, junção de tubos ou transições de diâmetro, sempre conforme o detalhamento do projeto.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

13.2 BOCA DE LOBO

As bocas de lobo serão responsáveis pela captação das águas pluviais superficiais e seu direcionamento à rede de drenagem subterrânea. Serão implantadas nas sarjetas das vias, nos pontos mais baixos do sistema de escoamento superficial e sempre respeitando o projeto de micro drenagem.

As bocas de lobo poderão ser do tipo simples, dupla, tripla e quadrupla, conforme a demanda de vazão da área de contribuição. A estrutura será executada em alvenaria de tijolos maciços ou blocos de concreto, com grelha metálica ou de ferro fundido, resistente ao tráfego de veículos.

13.3 ESCADA HIDRÁULICA

Será executada escada hidráulica em Degraus (DAD), com largura, conforme projeto e a necessidade de vazão da drenagem pluvial. A estrutura será construída em concreto usinado com $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, lançado com o uso de bomba, garantindo maior qualidade e agilidade na execução.

A escada será composta por degraus moldados in loco, e contemplará as variantes de acordo com o dimensionamento hidráulico e geométrico de acordo com a necessidade da área de aplicação principal locada no bairro Jd.Nery.

A execução incluirá:

- Armação em aço CA-50, conforme detalhamento estrutural;
- Fôrmas reutilizáveis (mínimo de 3 utilizações);
- Todos os materiais, mão de obra especializada e equipamentos necessários perfeita conformidade técnica e funcional da estrutura.

Esta solução tem como finalidade promover a dissipação controlada da energia da água pluvial em trechos de declive acentuado, evitando processos erosivos e garantindo a segurança da infraestrutura implantada.

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ
SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

14. LIMPEZA DE OBRA

A obra deverá ser limpa e desimpedida após a finalização dos serviços, e deverá ser entregue para o uso somente após fiscalização e liberação pelos órgãos competentes.

Todo material proveniente da limpeza geral final deverá ser removido totalmente do terreno e transportados por caçambas até local apropriado.

Será realizada a limpeza final da obra por meio de **hidrojateamento de alta pressão**, abrangendo calçadas, guias, sarjetas, passeios e demais áreas públicas impactadas pela execução dos serviços.

O processo inclui a remoção de resíduos de concreto, asfalto, poeira, lama e outros detritos, garantindo a plena liberação das vias e áreas de circulação. A execução do serviço utilizará equipamentos adequados, com controle de consumo de água e direcionamento do efluente para pontos de coleta, evitando obstruções em bocas de lobo e preservando o sistema de drenagem urbana.

15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os serviços descritos neste documento deverão ser executados em conformidade com as normas técnicas vigentes e os princípios da boa prática da engenharia, por profissionais devidamente habilitados e legalmente registrados nos respectivos conselhos de classe.

Os materiais de construção a serem utilizados deverão apresentar qualidade compatível com o padrão de primeira linha, sendo expressamente vedado o uso de materiais de qualidade inferior, fora de especificação ou sem comprovação de procedência. A fiscalização da contratante reserva-se o direito de recusar qualquer material ou serviço que, a seu critério técnico, não atenda aos requisitos de qualidade, desempenho ou conformidade exigidos.

A empresa executora será responsável por providenciar e apresentar, antes do início das atividades, a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao CREA, abrangendo a execução da estrutura, das fundações e demais serviços previstos no escopo contratual. Esta documentação deverá estar disponível para

PREFEITURA DE MAIRIPORÃ

SECRETARIA DE OBRAS E PLANEJAMENTO

DEPARTAMENTO DE GESTÃO ESTRATÉGICA

consulta durante toda a vigência da obra, como forma de garantir a rastreabilidade e a legalidade das responsabilidades técnicas envolvidas.

Ao término da obra, a empresa contratada deverá apresentar Laudo Técnico de Estabilidade, emitido por profissional habilitado, atestando que as contenções executadas resultaram na diminuição ou eliminação do risco geotécnico da área, conforme previsto no escopo contratual. Este documento será condição para a aceitação e recebimento definitivo da obra pela Prefeitura Municipal de Mairiporã.

16. ASSINATURA

Mairiporã, 30 de janeiro de 2026.

KÉZYA DE SOUZA GOMES

Responsável Técnica / Engenheira Civil

CREA: 5069846797-SP

ART: 2620252059858 retificando à 2620251554215