

Diagnóstico e Propostas para a Recuperação Ambiental da Estância Santa Marta no Distrito de Água Vermelha SÃO CARLOS/S.P.



RELATÓRIO FINAL

São Carlos/S.P.

Maio/2019

Ville Projetos de Engenharia S/S Ltda

Rua Major Manoel Antonio de Mattos, 1.692 – Tel. (16) 3371-0411 – 13.560-410 – São Carlos/S.P.

www.villeengenharia.com.br

12. Especificação Construtiva

12.1. Disposições Gerais

Todos os materiais empregados na obra deverão ser comprovadamente de primeira qualidade, em obediência às presentes especificações e às prescrições da ABNT, naquilo que lhe for pertinente.

A mão de obra a ser empregada, deverá ser de primeira qualidade, sendo os serviços realizados dentro da melhor técnica conhecida e em obediência às presentes especificações.

O canteiro de obras deverá ser construído e mantido em bom estado de funcionamento, devendo ser conservadas limpas as instalações sanitárias, necessárias ao uso do pessoal.

Será obrigatório o uso de EPI's (Equipamentos de Proteção Individuais) como capacete de segurança, luvas de couro e botas de borracha por parte dos empregados.

Antes de iniciar a obra, é necessário o levantamento e cadastramento de todas as possíveis interferências para evitar danos indesejáveis. Além da implantação das ligações provisórias como água e energia elétrica.

Durante o andamento das obras o local de trabalho deverá ser mantido livre de obstáculos, detritos, entulhos e tudo o mais que possa impedir o trânsito de veículos e transeuntes, e que restrinja a liberdade de trabalho ou contrarie as normas de higiene e segurança.

12.2. Locação das Obras

Deverá haver na obra, topógrafo habilitado e auxiliares de topografia, os quais deverão executar os seguintes trabalhos:

- . demarcação no terreno do eixo do canal e dos limites planimétricos das valas.
- . Controle das declividades e dos alinhamentos canal e dos degraus em toda a extensão.

Para a execução destes serviços, o topógrafo deverá estabelecer ao longo dos locais da obra uma rede de Rns, e executar o “piqueteamento” dos eixos de 20 em 20 metros.

12.3. Segurança e Sinalização

Deverá ser observada a legislação sobre “Segurança e Higiene do Trabalho”, bem como as normas e instruções de segurança.

Deverão ser protegidas todas as propriedades públicas e privadas, contra quaisquer danos oriundos dos serviços.

Não deverá ser interrompido o funcionamento de qualquer serviço de utilidade pública, sem a expressa autorização do órgão competente. Para tal, deverão ser empenhados todos os esforços e meios possíveis à manutenção da plena integridade das instalações relacionadas a tais serviços.

Os danos causados às propriedades privadas e às de utilidade pública na execução das obras, deverão ser reparados no menor prazo possível.

Durante a execução das obras deverá ser dada a necessária atenção aos riscos de acidentes com o próprio pessoal e com terceiros. Com este fim, deverão ser obedecidas as exigências do Código Nacional de Trânsito e das normas locais porventura existentes, podendo ainda o órgão competente determinar o isolamento do local de trabalho, de modo a evitar a quedas valas abertas.

As áreas de trabalho deverão ser isoladas por cercas de isolamento com trama horizontal na cor laranja..

Deverá ser colocada, no entrono da obra, sinalização de trânsito adequada de acordo com as especificações do Departamento de Trânsito do Município ou seguindo os padrões utilizados pelo Departamento de Estradas de Rodagem - DER/SP, ou pelo Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN.

12.4. Escavação

A escavação dependerá de vários fatores, podendo ser citados: condições de suporte do solo, material a serem implantados, dimensões (largura e extensões longitudinais), altura do nível d'água do lençol freático, condições onde serão implantadas as redes, equipamentos disponíveis, etc.

Assim, a definição da implantação, exige condições iniciais que serão fixadas pelo projeto executivo da obra e de escavações. Além disso, é necessário o acompanhamento de engenheiro especializado em geotécnica com experiência comprovadas.

As obras em terra devem ser cercadas de muitos cuidados, os quais os responsáveis não devem desconhecer. Esses cuidados vão desde a segurança ao tráfego, até as questões relacionadas à segurança dos trabalhadores e dos equipamentos envolvidos na execução das mesmas.

Os materiais retirados das escavações deverão ser depositados a uma distância da borda da superfície escavada superior a, no mínimo, 50% da profundidade de escavação.

Nas áreas de trabalho com máquinas, deverão permanecer apenas o operador e as pessoas autorizadas.

A escavação deverá ser realizada mecanicamente, devendo-se aplicar o equipamento adequado para o local, natureza do terreno e velocidade de construção. E deverá ser executada conforme alinhamentos, declividades e dimensões indicadas em projeto.

Os métodos manuais de escavação ficam reservados para os casos em que, a critério dos responsáveis pela execução, os processos mecanizados se mostrarem inadequados, ou cuja utilização venha a colocar em risco a segurança dos trabalhos ou causar danos à utilidades públicas ou terceiros.

O material escavado deverá ser selecionado para uso no reaterro. Já o material excedente deverá ser transportado para bota-fora, devidamente licenciado e aprovado pela Prefeitura Municipal de São Carlos.

Nas escavações profundas, com mais de 1,25 m de profundidade, deverão ser colocadas escadas, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos funcionários.

12.5. Escoramento

Deverão ser escoradas, todas as aberturas que apresentarem profundidade de escavação superior à 1,25 metros, bem como muros, edificações, redes de abastecimento, tubulações, e de modo geral, todas as estruturas que possam ser afetadas pelas escavações.

E é importante ressaltar que se ocorrer situações de instabilidade dos taludes (permanentes ou provisórios) a empresa executora devesse comunicar a fiscalização, para a tomada de medidas.

12.6. Fundação e Regularização do fundo do Canal

A fundação das estruturas em gabião devem ser vistoriados e liberados por técnico, considerando a tensão admissível mínima de 100 KPa. Além disso o tratamento de fundação previsto em projeto poderá ser reavaliado e alterado, conforme as condições encontradas em campo e devida aprovação do acompanhamento técnico e da fiscalização.

A regularização do fundo do Canal deve ser realizada por meio de movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas em projeto.

Assim, após a escavação na largura e profundidade adequadas para a montagem gabião manta, seu fundo deve ser preparado para recebê-la, de forma a permitir seu apoio uniforme.

Para tal, deve ser regularizada, a fim de evitar os colos e ressaltos. Na execução da terraplanagem, de cortes e de aterros deverão ser obedecidas as normas técnicas da ABNT para tais serviços.

A compactação mecanizada deve ser realizada conforme projeto executivo.

12.7. Canalização

12.7.1. Materiais utilizados

Os drenos de talvegue previsto em projeto deverão ser em manta geotextil não tecida de gramatura de 200 g/m² e resistência longitudinal a tração superior a 10 kN/m, sendo que sua locação deverá ser confirmada e adaptada em campo (se necessário). Além disso, a inclinação mínima é de 0,5%, devendo ser desobstruídos e protegidos contra erosão.

Ainda, nos drenos é prevista a implantação de tubos do tipo PVC Soldável com diâmetro de 20 mm, para facilitar a drenagem da água no sistema de drenos.

Serão utilizados gabiões manta e caixas confeccionados em malha hexagonal de dupla torção, tipo 8x10 cm (NBR 10.514/88) com resistência à tração de 40kN/m, produzidos a partir de arames de aço BTC (Baixo Teor de Carbono) conforme a norma NBR 8.964:2013, revestidos com uma liga de Zinco 90% e Alumínio 10%, no diâmetro de 2,40 mm e recobertos com PVC cinza de espessura mínima 0,40 mm (NBR 10514-88).

Os gabiões tipo caixa apresentam diafragmas inseridos de metro em metro que aumenta a rigidez da estrutura e são acompanhados de arames do mesmo tipo, para as operações de amarração e atirantamento, no diâmetro de 2,20 mm.

Ainda, a granulométrica de preenchimento deve ser uniforme, com diâmetro mínimo igual a 1,5 vezes a abertura da malha hexagonal, e diâmetro máximo igual ao dobro a abertura.

Os Gabiões mantas devem apresentar espessura de 17 cm e diafragmas de parede dupla, moldados de metro em metro durante o processo de fabricação a partir do pano base, formando um único elemento e serão acompanhados de arames do mesmo tipo, para as operações de amarração e atirantamento (costura), no diâmetro 2,20mm e na proporção de 5% sobre seu peso.

O preenchimento dos gabiões manta deve ser feita com pedras de dimensões variando entre 70 a 150 mm e abrasão máxima de 40%.

12.7.2. Método Executivo

- **Montagem dos Drenos**

Os drenos deveram ser executados com a manta geotêxtil não tecida, sendo preenchidos com pedras britadas nº 4 e areia. Além disso é previsto a colocação de tubos de PVC na saída dos drenos, assim facilitando o escoamento da água.

- **Montagem dos Gabiões Manta**

Inicialmente, é preciso desdobrar o a manta sobre uma superfície rígida e plana, removendo eventuais irregularidades.

Após desdobrar a manta, estique-o até obter o seu comprimento nominal.

Em seguida, arrume os diafragmas que ficarem abertos e levante as paredes laterais. Nesta etapa, é aconselhável a utilização de um sarrafo de madeira para o perfeito alinhamento.

Por conseguinte, costure alternando-se uma volta simples e uma dupla a cada 10cm, e costure as paredes frontais e os diafragmas às paredes laterais.

Crave as estacas no topo dos taludes.

Una as mantas vazias, costurando-os ao longo das bordas de contato. Em seguida, coloque um tirante vertical a cada metro quadrado (m²), para unir a tampa ao fundo.

Depois, encha a parte inferior, devendo para tal, inicialmente, colocar a tampa e costurá-la às bordas superiores das paredes e dos diafragmas e aos tirantes.

- **Montagem dos Gabiões Caixa**

Inicialmente, é necessário desdobrar o gabião caixa sobre uma superfície rígida e plana, removendo eventuais irregularidades.

Em seguida, é necessário levantar as laterais e a tampa para formar um paralelepípedo. Deve-se unir os cantos das paredes laterais com os arames grossos que saem dos mesmos, torcendo-os entre si.

Após unir os cantos superiores, deve-se fixar o arame de amarração na parte inferior da junção dos cantos e costure-os, alternando voltas simples e duplas a cada malha.

Coloque vários gabiões caixa em grupos, posicionando-os junto aos já colocados, e costurando-os entre si, sempre com o mesmo tipo de costura.

Para obter bom acabamento, antes de encher os gabiões caixa posicionados, eles devem ser arrumados com gabaritos de madeira ou titor.

Em seguida, encha-os em 3 etapas, a primeira até 1/3 da altura e a segunda até 2/3 e finalmente a terceira até 3/3 da altura.

Por último, as tampas devem ser dobradas e amarradas com o mesmo tipo de costura.

12.8. Reaterro e Remoção

O reaterro, assim como o reaterro, de maneira geral deverá ser realizada com solo local, sem impurezas e matéria orgânicas, além disso deve apresentar CBR maior que 20% e expansão menor do que 1%.

Com distanciamento de até 1,50 m da contenção a compactação deverá ser executado em camadas não superiores a 20 cm, compactados manualmente ou mecanicamente, com peso entre 25 a 50 kgf (até atingir compactação que corresponda a 98% da obtida no ensaio de proctor normal). Já para os demais trechos, ou seja, com distância superior a 1,50 m da contenção, a compactação pode ser feita com equipamentos de maior porte e camadas máxima de 25 cm. Além disso é importante o controle de umidade.

O material excedente da escavação deverá ser utilizado na terraplenagem do próprio empreendimento ou transportado para bota-fora autorizado pela Prefeitura Municipal de São Carlos.

12.9. Argamassa

A argamassa sobre partes da extensão do canal (logo após os degraus), deverá ser composta de cimento e areia no traço 1:4, com espessura de 5 cm e juntas secas com seção de 5x5 cm, espaçadas a cada 2 metros na transversal.

O preparo poderá ser feita em betoneira convencional e ser lançado manualmente ou com auxílio de equipamento mecânico. Ainda, é previsto a colocação de pedras de menor granulométrica, para minimizar os vazios e evitar o desperdício de argamassa.

12.10. Dissipador de Energia

Após o canal, para atuar como dissipador de energia, é prevista a implantação de pedras Rachão com diâmetro de no mínimo 20 cm, a uma taxa mínima de 25 unidades/m², sendo fixada com a ajuda de argamassa.

12.11. Plantio de Grama

Após a implantação das estruturas de gabião deverá ser realizado plantio de grama do tipo Esmeralda (em placas) no solo devidamente nivelado e adubado.

Caso haja necessidade, deverão ser utilizadas estacas de madeira para fixação das placas de grama no talude do canal.

Após a colocação das placas de grama no solo, é necessária uma cobertura de terra vegetal com aproximadamente 0,02 cm de espessura.

Após a finalização do plantio, irrigar a grama por um período de no mínimo 7 dias, sempre ao final do dia, para que as folhas não sejam queimadas durante o período de adaptação.

12.12. Ramal de Ligação

- **Fornecimento de Tubos**

Os tubos utilizados para os ramais de ligação, da boca de lobo com os poços de visita, deverão ser de **Concreto Simples, do tipo ponta e bolsa com diâmetro de 400 mm – Classe PS2.**

Quanto aos materiais, amostras, ensaios, aceitação e rejeição de tubos deve ser seguida a norma NBR 8890/2003.

Os tubos deverão trazer, em caracteres bem legíveis e indelévels, a marca, a data de fabricação, o diâmetro interno nominal e a classe a que pertencem. Deverão ser adquiridos de empresa filiada a ABTC (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto) e detentora do selo de qualidade ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) para Tubos de Concreto.

Todos os tubos deverão ser transportados, descarregados e estocados de acordo com as recomendações do fabricante, a fim de se evitar danos nos mesmos.

- **Assentamento de Tubos**

Os tubos deverão ser assentados sobre a superfície da vala regularizada para que as geratrizes fiquem perfeitamente alinhadas, tanto em greide como em planta.

Para evitar o assentamento da tubulação em solo muito duro (rocha) ou muito mole, deverá se preparar o fundo da vala. O leito para assentamento dos tubos deverá ser preparado de acordo com a especificação do lastro apresentada no item 8.8.

Em solo de pequena resistência, a critério da Fiscalização, ao invés de sua substituição por solo de característica superior, poderá ser executada base de rachão antes da execução do berço de pedra britada. A base de rachão consistirá na elaboração de um “lençol”, executado com blocos de pedra marroada, na espessura mínima da ordem de 0,20 m (vinte centímetros).

Não deverão ser assentados tubos trincados ou danificados durante a descida à vala, ou que apresentem qualquer defeito construtivo aparente

- **Bocas-de-Lobo**

As bocas-de-lobo deverão ser construídas nas posições indicadas no projeto e de acordo com as dimensões e características apresentadas em detalhe no Anexo E (Prancha de Desenho – Folha 03/04).

Sobre um lastro de brita, deverá ser construído o piso de concreto, com declividade de 1% em direção ao ramal de ligação (tubos de 0,40 m de diâmetro).

As paredes deverão ser construídas em alvenaria de uma vez (1 tijolo), rejuntadas com a argamassa de cimento e areia especificada no item 8.15, e serem revestidas, interna e externamente, com a mesma argamassa na espessura de 2 cm.

As paredes internas e externas das bocas-de-lobo deverão receber aplicação de hidrofugante.

As paredes das bocas-de-lobo jamais deverão ser apoiadas sobre as tubulações, mas sim sobre a laje de fundo.

Todas as bocas-de-lobo deverão ser construídas com depressão, a fim de aumentar sua eficiência.

As bocas-de-lobo devem ser ligadas aos poços de visita e caixas de passagem, por meio de tubulações de diâmetro mínimo de 400 mm.

12.13. Registro Geral de Implantação

A obra deverá ter rigoroso acompanhamento topográfico, a fim de se determinar com precisão todas as dimensões, tanto em planta, como em corte. Ao término dela há necessidade da elaboração de planta referenciando a implantação do canal e demais elementos do sistema, em pontos de existentes (postes, edificações, etc.).

No registro geral devem ser registradas as características efetivamente implantadas, em comparação às inicialmente projetadas. Para tal, os desenhos devem conter informações como: comprimento, dimensões, tipo de material, declividade e locação. Nos casos em que estas características sejam diferentes das de projeto, deve-se indicar o motivo da alteração.

De maneira geral o “*as built*” do canal que deve ser encaminhado à Secretária Municipal de Obras Públicas (SMOP) do Município de São Carlos, em 02 (duas) vias em papel e em formato digital (com os arquivos na extensão .dwg), tem por objetivo registrar as alterações feitas na obra, a fim de facilitar os trabalhos de manutenção.

13. Descrição das Atividades de Recuperação Florestal

13.1. Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno visa combater às espécies invasoras e a viabilização do desenvolvimento das espécies nativas que serão plantadas. As opções de limpeza do terreno são: mecanizada ou manual. A utilização de uma ou de outra opção deve considerar as condições encontradas em cada propriedade, podendo-se optar pelas combinações entre mais de um tipo de limpeza do terreno.

13.2. Preparo do Solo

Esta etapa é fundamental para a implantação do reflorestamento. O ideal é que o solo seja manuseado ao mínimo, protegendo-o contra processos erosivos.

O preparo de solo na área será realizado através do subsolador, promovendo o rompimento de eventuais camadas compactadas e também definindo as linhas de plantio.

13.3. Abertura das Covas

Para o plantio, a abertura de covas poderá ser mecanizada, semi-mecanizada ou manual, dependendo das condições do terreno e da disponibilidade de equipamento e/ou mão-de-obra.

13.3.1. Mecanizada

Essa atividade é realizada por trator (com potencia igual ou superior a 80 HP), equipado com uma broca perfuratriz (mesma ferramenta empregada para abertura de covas para mourões de cerca), que deverá perfurar o solo, no mínimo, até quarenta centímetros de profundidade, com brocas de diâmetro superior a trinta centímetros.

É importante destacar que a utilização desse equipamento não é recomendada em solos que apresentem pedras e em locais com resíduos de palha no solo pode-se tornar necessária a abertura de coroas antes de utilizar a broca, para evitar o enovelamento da mesma.

O principal cuidado na abertura refere-se ao possível espelhamento das paredes, o que compromete o desenvolvimento radicular da muda, e propicia o enovelamento das raízes. Para evitar o espelhamento, recomenda-se a escarificação nas paredes das covas com o uso de ferramenta tipo “vanga”.

13.3.2. Manual ou semi-mecanizada

Devem ser abertas as covas com a utilização de enxadão, cavadeira ou perfuratriz. Os berços devem ter dimensões mínimas de 40 x 40 x 40 cm. Em caso de solo compactado deve-se aumentar as dimensões para no mínimo 50 cm.

Em todos os casos, o solo removido deverá ser colocado de volta ao berço.

Já para o Plantio nos Passeios Públicos a abertura de covas,deverão ter dimensões mínimas de 60 x 60 x 80 cm, deverá ser manual, com a utilização de enxadão ou cavadeira.

13.4. Combate às Formigas Cortadeiras

O Combate às formigas cortadeiras (que pode ser de natureza química ou orgânica) é atividade primordial para o sucesso do plantio, pois influi diretamente no processo de desenvolvimento da planta, devido a grande capacidade que esses insetos, que pertencem aos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns), tem de causar danos ao plantio.

Neste projeto, propõe-se a realização de controle químico, que é realizado utilizando iscas granuladas à base de Sulfluramida ou Fipronil, e, geralmente, empregando bagaço de laranja como atrativo. As iscas são encontradas comercialmente na forma granulada ou solta, devendo ser espalhadas em montinhos pela área ou acondicionadas em saquinhos de 10 gramas conhecidos como MIP's (Micro Porta Iscas). Essas iscas são distribuídas pela área e são levadas para dentro do formigueiro pelas próprias formigas. Trata-se do método mais utilizado atualmente no combate a formigas cortadeiras em florestas, devido à facilidade de aplicação e da baixa toxicidade e principalmente dos bons resultados obtidos com esse método.

A utilização dos MIP's apresenta um rendimento operacional maior e uma melhor ergonomia devido à forma de distribuição das iscas pela área.

- **Controle inicial pré-plantio:**deverá ser realizado 30 dias antes do plantio e de qualquer intervenção na área, com aplicação sistemática ou pontual, a saber:

- sistemática:

- de 800 a 900 gramas por hectare (área com pouco formiga).

- de 20 gramas por olheiro e 10 gramas por m² de terra solta em volta dos formigueiros, junto a olheiros encontrados.

- pontual:

- 10 gramas por m² de terra solta nas proximidades do formigueiros.

- **Controle do plantio:**deverá ocorrer 5 a 7 dias antes do plantio e com um repasse logo após a implantação das mudas, podendo ser realizado da mesma forma que o combate anterior (sistemático ou pontual).
- **Repases de manutenção (pós-plantio):**Os repases (pós-plantio) devem ser realizados, periodicamente, até o segundo ano pós-plantio para se evitar a re-infestação. A cada 15 dias, nos primeiros 2 meses, e depois a cada 2 meses, deverá ser feito o controle de formiga com isca granulada à base de Sulfluramida ou Fipronil,pela forma sistemática (10 g/16 m²) e somente nas vizinhanças das mudas cortadas e próximo aos olheiros (10 gramas/olheiro).

É importante destacar que se pode optar por controles alternativos, como orgânicos ou empregando formicidas ecológicos, e que **antes de utilizar qualquer método dessa natureza é necessário consultar as normas da certificadora que faz a auditoria na região.**

13.5. Plantio e Adubação

Um dos fatores mais importante para se obter bons resultados no plantio nas é o conhecimento da procedência das mudas, uma vez que as mesmas devem apresentar um bom sistema radiculare estarem livres de pragas e doenças.

Todos os cuidados deverão ser tomados no transporte e manuseio das mudas para causarem o menor dano e estresse possível às mesmas. Estas deverão ser distribuídas no campo próximas às covas, seguindo o desenho do plantio de acordo com a distribuição das espécies, segundo seu grupo ecológico.

As mudas a serem utilizados no plantio devem ser produzidas em tubetes ou recipientes biodegradáveis (ELLEPOT).

Juntamente com o plantio, deverá ser realizada a adubação das covas com N(Nitrogênio) P(Fósforo) K(Potássio), por exemplo, nas seguintes proporções: 10-28-06 / 4-14-8 / 5-25-10 (150 g por cova), considerando adubo com alta concentração de fósforo, pois este teor proporciona uma melhor formação e desenvolvimento das raízes e estrutura das plantas.

É importante mencionar que após o plantio propriamente dito, deverá ser realizado o coroamento ao redor das mudas, para não haver problemas de competição entre elas e as plantas invasoras.

13.6. Repasse no Combate às Formigas Cortadeiras

Seguindo as recomendações do item Combate as formigas Cortadeiras, logo após o plantio deverá ser realizado o primeiro combate a formigas, que deve ser continuamente retomado, sempre que forem notados cortes nas folhas provocadas por esses insetos.

13.7. Irrigação

No período de plantio e replantio, aproximadamente 3 meses, se houverem períodos de estiagem, as mudas deverão ser irrigadas, devendo a primeira irrigação ocorrer logo após plantio, e a repetição quantas vezes for necessária até a completa viabilidade das mudas.

13.8. Controle de plantas daninha (Coroamento)

O coroamento consiste na remoção manual (com enxada) de toda e qualquer vegetação em um raio de no mínimo 50 cm ao redor da muda ou indivíduo regenerante que se deseja conduzir, para evitar a competição por água, luz e nutrientes com a vegetação herbácea.

13.9. Replântio

Após uma avaliação do índice de mortalidade das mudas, bem como do desenvolvimento da parte aérea das mesmas, aos 45 dias, deverá ser realizado o replântio, a fim de atender a diversidade de espécies.

13.10. Adubação de Cobertura e Base

Consiste na aplicação de fertilizante químico (NPK 15 00 15) ou orgânico após 90 dias de plantio, na proporção de 100 gramas por cova. A aplicação será ao redor da muda, distante cerca de 20 cm do caule, na projeção da coroa. Com o enxadação deve ser retirada a cobertura morta e realizada pequena incorporação ao solo.

A adubação deverá ser programada para ser realizada próximo a períodos de chuvas, para maior absorção do nutriente pela muda e ser repetida, no mínimo, duas vezes ao ano, ao longo de dois anos.

13.11. Manutenção

A manutenção consiste em manter espaço livre ao redor de plantas invasoras, através de roçada manual ou mecanizada. Também deverá ser feito o coroamento das mudas.

Na observância do surgimento de plântulas regenerantes, essas deverão ser identificadas, coroadas e tutoradas facilitando assim a regeneração da área com espécies nativas do local e garantindo o restabelecimento dos processos ecológicos naturais.

O controle de formigas, como dito anteriormente, deverá ser continuamente retomado, e a manutenção do plantio realizada durante o período de 5 anos.

14. Critérios e Parâmetros para Quantificação e Orçamento das Obras

14.1. Quantificação das Obras

Neste item apresenta os critérios adotados para a quantificação das obras de implantação da Proposta 1 – Canal em Gabião, para a **Recuperação Ambiental de Área Degradada na Estância Santa Marta** que foi realizado com base na discriminação constante do memorial e informações gráficas do projeto, segundo os critérios apresentados a seguir.

- **Serviços Preliminares**

Foi previsto como serviços preliminares a ligação provisória de água e de entrada de energia elétrica. Além disso, foi previsto o aluguel de contêiner que servirá de apoio aos trabalhadores, este sendo quantificado por meses que ocorreram a obra.

- **Fiscalização e Acompanhamento da obra**

Foi prevista a fiscalização e acompanhamento através de Engenheiro Civil Pleno e Auxiliar Técnico de Engenharia para as obras do canal, e de Engenheiro Ambiental para a compensação ambiental da área.

O engenheiro civil foi quantificado pelos meses de trabalho, e o auxiliar em engenharia e engenheiro ambiental por horas trabalhadas.

- **Limpeza do Terreno**

A limpeza do terreno engloba o desmatamento com a limpeza mecanizada com árvores de pequeno porte (diâmetro até 15 cm) que foi quantificada pela delimitação da área de intervenção da obra.

Para a cerca com mourões, foi levantando a extensão em metros das cercas que deverão ser refeitas.

Os corte e recorte de árvores com diâmetro entre 0,40 e 0,60 m, foi estipulado um valor aproximado, conforme visita no local.

Além disso, a demolição das muretas foi quantificado pelo volume em que elas ocupam, através do comprimento, altura e espessura.

- **Topografia**

Os quantitativos referentes à topografia correspondem à locação da obra, que foram quantificados pela área total do canal de intervenção do canal e seus taludes. Além disso, foram quantificadas as horas que profissional que fará o serviço.

- **Segurança e Sinalização**

- **Proteção de Aberturas**

Embora as obras serão implantadas em área isolada por alambrados e cercas, foi prevista a utilização de telas tapumes (largura de 1,2 m e malha de 100 x 40 mm) em estrutura pontaleada para isolamento de eventuais aberturas.

- **Escoramento**

Como a NR nº 18 (Norma Regulamentadora 18) – Construções e Meio Ambiente de Trabalho na Construção Civil especifica que taludes com profundidade superior a 1,25 m devem ser escorados, foi previsto o uso de escoramento de madeira do tipo descontínuo com profundidades entre 1,5 a 3,0 metros, nos trechos que se enquadram nesta situação.

O escoramento foi quantificado considerando-se a área total a ser escorada, que é principalmente a área onde serão implantados os muros em gabião. Assim, levantou-se a extensão dos muros e multiplicou pela altura de aproximadamente 3m.

- **Terraplenagem**

- **Escavação**

Devido à variação da topografia da área, não foi possível determinar de modo simplificado e através de fórmulas o volume a ser escavado. Deste modo o volume de escavação, em metros cúbicos (m³), foi quantificado através das cotas topográficas levantadas e as cotas de projeto, como auxílio do software AutoCAD para quantificação dos variados trechos.

- **Transporte**

Como o canal a ser implantado possui significativas dimensões de largura e extensão, será necessário o corte e regularização do solo, bem como seu preparo, assim, o volume a ser transportado é considerável.

Desta forma o volume de solo que será transportado será a soma do volume cortado menos a soma do volume a ser aterrado, acrescidos de 30 % relativos ao empolamento, com distância de transporte de apenas 1 km.

- Reaterro, Regularização e Compactação do Fundo do Canal

Como o material proveniente da escavação deverá ser utilizado no reaterro, não haverá necessidade de empréstimo de material, caso atenda as especificações de material sem material orgânico e impurezas.

Assim, o quantitativo diz respeito somente à atividade de lançamento do material e a compactação mecânica com controle em camadas, que teve o volume calculado como sendo a largura do canal, multiplica pela extensão e espessura de compactação.

• Estrutura do Canal

- Drenos no Talvegue

Antes da colocação do gabião manta, deverá ser implantado os drenos, que serão em manta geotêxtil não tecida de 200g/m², foram quantificadas através extensão de implantação em metros.

Tais drenos terão preenchimento com brita nº 4 e areia, e suas quantificações foram através do volume ocupados por elas nos drenos. Além disso, foi previsto a colocação de tubos de PVC, na saída dos drenos, que tem sua unidade em metros.

- Camada de Rachão agulhado

Após os drenos do talvegue, é prevista a colocação de uma camada pedras britadas e rachão agulhado. Estes foram quantificados pelo volume, sendo considerado largura, extensão e espessura da camada.

- Manta Geotêxtil

Apos a colocação da camada de rachão agulhado, será necessária a colocação de manta geotêxtil (que também servirá como dreno) em toda a área de contato do gabião manta com o solo. Tal manta servirá também como dreno, e a quantificação foi realizada pela área do fundo do canal somada a área dos taludes, em metros quadrados.

- Gabião Manta

A quantificação do gabião manta foi realizada através da área em metros quadrados (m²), sendo calculada pela multiplicação da largura do canal com sua extensão, somada a área dos taludes.

- Gabião Caixa

A quantificação do gabião caixa foi realizado, conforme trecho de implantação de muro para de contenção, através do volume em metros cúbicos (m^3), considerando comprimento, largura e altura do muro.

- Proteção Mecânica de Superfície

No projeto foi previsto a proteção mecânica de superfície em Concreto 15 MPA com espessura de 5 cm, assim foi quantificada através do volume, considerando largura, extensão e espessura da camada de proteção.

- Grampos de Fixação do Gabião

Para a fixação do Gabião Manta foi previsto grampos de fixação feitos com aço CA-50, e sua quantificação considerou o numero de grampos, os comprimentos unitários e o peso do vergalhão, para o fornecimento, corte e dobra.

-Dissipador

No final do Canal foi previsto um dissipador de Pedras Argamassadas, e sua quantificação foi realizada em volume, considerando área do dissipador.

• Limpeza e Arremates Finais

Após as obras, é necessário realizar a limpeza da área, e também o plantio de grama.

Para a limpeza foi considerado a área total de interferência, e para o plantio, foi considerado a área em que houve a interferência e não foi ocupada pelo canal. A quantificação da área foi realizada com a ajuda de software.

• Plantio da Área de Compensação

- Aplicação de Formicida

Para a aplicação em formicida foi quantificada considerando a área total de compensação necessária em hectares (há).

- Abertura das Covas, Plantio de Árvores, Irrigação e adubação

Através do número de mudas necessárias na área de compensação, foi definida a quantidade em unidades de abertura de covas, assim como o plantio das árvores , irrigação e adubação (base e cobertura)

• Manutenção da Área de Revegetação

- Capina

Para a quantificação da capina, foi considera a área total do terreno de compensação, sendo em metros quadrados (m²).

- Aplicação de Adubação de Cobertura

Para a aplicação de adubação considerou-se o número de mudas plantadas na área de compensação, em unidades.

- Replântio, Irrigação e Adubação de Base

O replântio foi contabilizado através do número de mudas que não se consolidaram na área. Considerando que o número mínimo necessário para o replântio é de 5% da quantidade de mudas plantadas, estimou-se para o orçamento a quantidade mínima em unidades, para o replântio, irrigação e adubação de base.

14.2. Orçamento das Obras

Conforme edital do convite nº 22/2018, a Prefeitura Municipal de São Carlos exige que seja elaborado o orçamento básico das obras com os preços unitários dos serviços baseados em Tabela de Preços Unitários do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e valores de mercado, bem como o Cronograma Físico do sistema a ser implantado, que são apresentados em planilhas no Anexo K.