

MEMORIAL DESCRITIVO DE CANAIS EM GABIÕES E CICLOFAIXA NO CÓRREGO DAS PEDRINHAS NO MUNICÍPIO DE PEDRINHAS PAULISTA – SP



MARÇO 2023

1. CANAIS EM GABIÃO

Os canais em gabião deverão ser implantados conforme as características indicadas nos desenhos de projeto e as recomendações do fabricante.

Completados os serviços de escavações, deverão ser implantados os filtros de transição que poderão, conforme as indicações de projeto, serem constituídos de manta geotêxtil ou brita e areia.

A construção de camadas de transição em brita e areia deverá ser realizada manualmente, em camadas de espessura uniforme, apiloadas manualmente.

Os canais poderão ser em solo e revestidos em gabiões (gabião manta ou sacos), ou ter seções em gabião (arrimando taludes em solo), com a utilização de gabiões-caixa e gabiões-saco, conforme esteja indicado no projeto executivo.

Os gabiões deverão ser constituídos por um invólucro de tela metálica (arame) em malha hexagonal, amarrados uns aos outros e preenchidos com material rochoso de dimensões adequadas às características do gabião, formando elementos permeáveis e flexíveis. Para a execução desses elementos, deverão ser obedecidos os seguintes critérios:

O fio utilizado na fabricação dos gabiões e nas operações de amarração e atirantamento, durante a construção, devem ser de aço de baixo teor de carbono e galvanizado de acordo com as exigências da ABNT-EB-1562 - "Arame de Aço de Baixo Teor de Carbono, Zincado para Gabiões" O diâmetro do fio utilizado na fabricação das malhas e nas operações de amarração e atirantamento, bem como suas resistências, devem ter valores mínimos definidos em norma. As bordas livres da manta gabião devem ser enroladas mecanicamente, de maneira que as malhas não se desfaçam e adquiram maior resistência. A rede deve ser de malha hexagonal de dupla ou tripla torção. As dimensões dos gabiões (comprimento e espessura) deverão obedecer ao especificado em projeto.

Serão admitidas as seguintes tolerâncias:

- diâmetro do fio galvanizado + 2,5%
- comprimento e largura dos gabiões + 3%
- espessura da manta-gabião + 2,5%
- peso da manta + 5%



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



Os blocos de rocha a serem empregados como material de preenchimento dos gabiões deverá ser resistente e durável, oriundos de rocha sã não desagregável.

Deverão também possuir formas que não dificultem o arranjo do material durante o seu preenchimento e ser adequados às dimensões dos gabiões.

A execução de obras em gabião deverá envolver as operações de montagem, colocação, enchimento, atirantamento e fechamento do revestimento. A preparação de cada peça, no que diz respeito aos trabalhos de abertura e desdobramento das unidades, deverá ser feita fora do local de utilização. O posicionamento das peças deverá ser feito após a perfeita regularização dos taludes com a inclinação prevista em projeto e a colocação do material de filtro ao longo da seção. Cuidado especial deverá ser tomado durante esta operação para evitar a danificação do filtro.

As mantas-gabião deverão ser posicionadas com sua maior dimensão transversalmente à direção do fluxo d'água.

Quando forem empregados revestimentos de canais com gabião manta, deverão ser feitas as ancoragens das malhas no terreno antes do seu enchimento, mediante dispositivos apropriados (grampos metálicos, vergalhões cravados no terreno), definidos em projeto.

Todas as peças deverão ser costuradas, cuidadosamente, ao longo das arestas em contato, tanto horizontais como verticais, antes do enchimento. A costura deve ser executada com fio de arame de diâmetro conforme indicado pelo fabricante do gabião e aprovado pela Fiscalização. Esta costura deve ser feita de forma contínua, passando por todas as malhas, alternadamente, com volta simples e dupla. O preenchimento das peças deverá ser feito manual ou mecanicamente (se as condições de trabalho permitirem). Em ambos os casos, deverá ser feita uma arrumação manual das pedras, procurando reduzir ao máximo os vazios existentes. Desta forma, o enchimento deve permitir a máxima deformabilidade inicial da estrutura, obtendo a mínima porcentagem de vazios, assegurando assim o maior peso específico. A operação de fechamento deverá ser realizada colocando as tampas sobre as bases, e costurando as mesmas às bordas superiores das arestas.

Durante o período de vigência do contrato, a Empreiteira deverá manter equipes para a recomposição de eventuais trechos danificados após períodos prolongados de chuvas ou precipitações intensas, principalmente junto à base do revestimento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



1.1. MANUTENÇÃO DA SUPERFÍCIE GRAMADA

Durante o prazo de vigência do contrato, a Empreiteira deverá manter equipes para executar a poda periódica da grama e a recomposição de eventuais trechos danificados por ações de intempéries ou outro motivo qualquer (seca prolongada, emanações gasosas, etc.).

A poda deverá ser programada em intervalos não superiores a 90 dias, nos períodos úmidos, e 180 dias, no período de estiagem, ou a critério da Fiscalização.

Durante os trabalhos deverão ser ainda removidas as eventuais pragas que porventura ocorrerem na superfície gramada.

Durante os períodos de estiagem, cuidados especiais deverão ser tomados para evitar a possível ocorrência de fogo. Caso seja constatada essa possibilidade, a critério da Fiscalização, as áreas mais suscetíveis as secas deverão ser regadas com equipamentos apropriados.

1.2. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

1.2.1. Medição

Os canais abertos executados em concreto armado, serão medidos pelos serviços componentes, em conformidade com as especificações contidas no projeto executivo.

As escavações, alvenarias, concretos, formas e cimbres, armaduras, tubos porosos, drenos e reaterro serão medidos conforme o estabelecido nas respectivas especificações. Especificamente são destacados:

- O desmatamento, destocamento e limpeza será medido em metros quadrados em função da área efetivamente trabalhada.
- As escavações serão medidas pelo volume geométrico em metros cúbicos, calculado pelas seções transversais, considerando-se o horizonte de escavação e a classificação do material escavado.
- A remoção do material escavado para bota-fora será medida em metros cúbicos X distância média de transporte em quilômetros (DMT).
- A conformação de taludes será medida em função da área efetivamente trabalhada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



- Os serviços de esgotamento, serão medidos em função do tipo de esgotamento adotado.
- Os revestimentos em concreto serão medidos em função do volume e do tipo aplicado, com base nas características de aplicação, lançamento “in loco” e/ou peças pré-moldadas.
- Os serviços de enrocamento serão medidos pelo volume aplicado, considerando a forma de lançamento.
- As camadas filtrantes serão medidas em metros cúbicos e as mantas de geotêxtil pela área efetivamente aplicada.
- Os serviços de gabião serão medidos em volume efetivamente executado, conforme quantitativos constantes do projeto específico.
- Os tratamentos de taludes com grama serão medidos pela área efetivamente tratada.
- Outros.

1.3. MATERIAL DE ENCHIMENTO

Para o enchimento dos gabiões pode ser utilizado qualquer material pétreo, sempre que seu peso e suas características satisfaçam as exigências técnicas, funcionais e de durabilidade exigidas para a obra.

O material normalmente utilizado são seixos rolados e pedras britadas. No caso de tais materiais não serem encontrados nas proximidades ou tenham um alto custo, podem ser usados materiais alternativos tais como sacos preenchidos com areia e cimento, entulho, escória de alto-forno, blocos de cimento, etc., mesmo que estas soluções possam significar a redução das características do muro como, por exemplo, a flexibilidade e a permeabilidade.

Deve sempre ser preferido material de maior peso específico, especialmente porque o comportamento da estrutura a gravidade depende diretamente do seu peso próprio. Devem também ser descartadas pedras solúveis, friáveis e de pouca dureza. No caso de obras expostas a baixas temperaturas, deverão também ser desprezadas pedras que possam fraturar-se pelo efeito do congelamento.

O peso do muro depende também do índice de vazios do material de enchimento. Na figura a seguir é apresentado um ábaco para a determinação do peso específico dos gabiões “gg” que formam o muro, em função do peso específico



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



das pedras “gp” e da porosidade do gabião “n”. Normalmente a porosidade varia entre 0.30 e 0.40 em função da curva granulométrica do material de enchimento, de sua forma e do cuidado na realização deste enchimento.

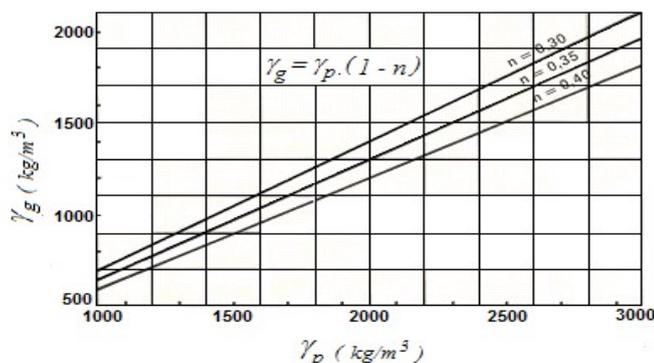


Gráfico 1 – Ábaco para determinação do peso específico dos gabiões

As dimensões mais adequadas para as pedras usadas para o enchimento variam entre 1,5 e 2 vezes a dimensão “D” da malha da rede (distância entre as torções). A utilização de pedras de menor tamanho (diâmetros sempre maiores que a dimensão “D” para evitar a saída a través da rede), permite uma melhor distribuição do enchimento, melhor distribuição das cargas atuantes e maior flexibilidade à estrutura. Podem ser usadas pedras fora destas limitações sempre que autorizado pelo engenheiro responsável.

1.4. COLOCAÇÃO EM OBRA

1.4.1. Como colocar os gabiões tipo caixa

Operações Preliminares

Os Gabiões tipo Caixa (a partir de agora denominados gabiões) são fornecidos dobrados e agrupados em fardos (Vide figura a seguir). 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%.

O gabião padrão é produzido a partir de um pano único que formará a base, a tampa e as paredes frontal e posterior da caixa. A este pano são fixados dois panos menores que, uma vez levantados, constituirão as faces laterais. Outro(s) pano(s) será(ão) colocado(s) unido(s) ao pano base com espirais para formar o(s) diafragma(s) interno(s). Todos os panos são tecidos em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos (aço BTC) revestidos com liga de zinco/alumínio e terras raras e, quando especificado, adicionalmente revestidos por uma camada de material plástico.



Figura 1 – Fardos de gabiões e arames para amarração

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.

A seguir, a face frontal e a tampa são dobradas e levantadas até a posição vertical e, em sequência, 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 painos de tela torcendo-os entre si.



Figura 2 – Preparação para montagem e posicionamento dos painéis laterais

Usando o arame enviado junto com os gabiões amarram-se 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 (vide figuras a seguir).

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.

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 trefor ou um gabarito (vide figura a seguir).

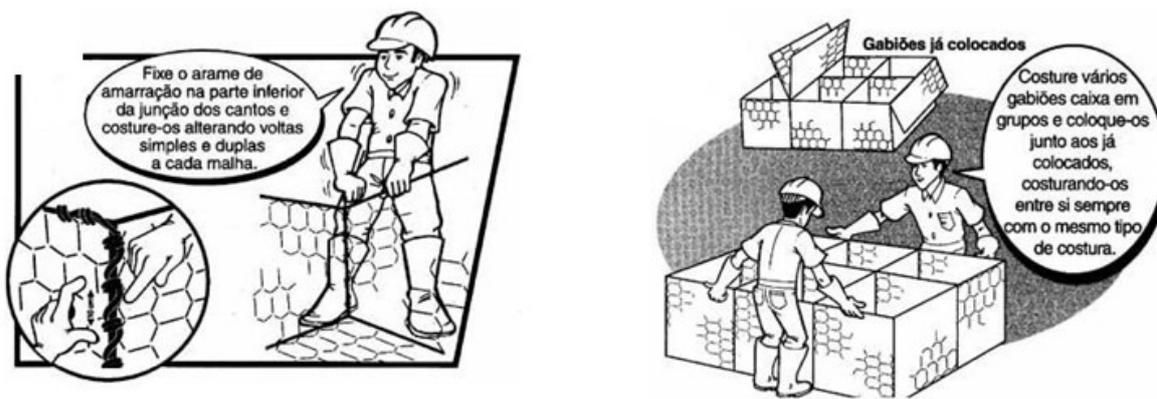


Figura 3 – Costura das arestas e posicionamento do gabião antes do enchimento

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.

As estruturas em gabiões são sempre montadas em camadas superpostas, que devem também ser unidas entre si a través da mesma amarração acima descrita.



Figura 4 – Detalhe da utilização do trefor ou gabarito

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. 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 (vide figura a seguir).

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.

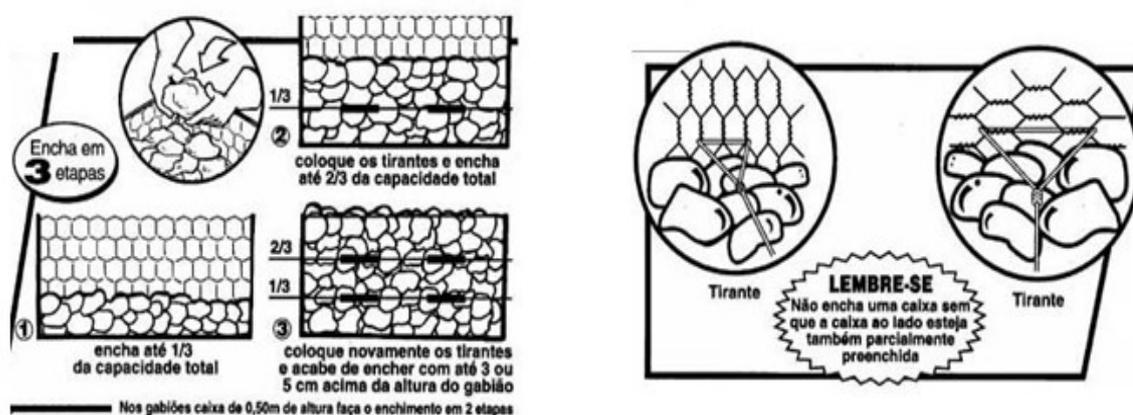


Figura 5 – Enchimento de um gabião e detalhe da colocação dos tirantes

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. A pedra deve ser de consistência conforme descrita no item “Material de Enchimento”, tendo tamanho levemente superior à abertura das malhas.

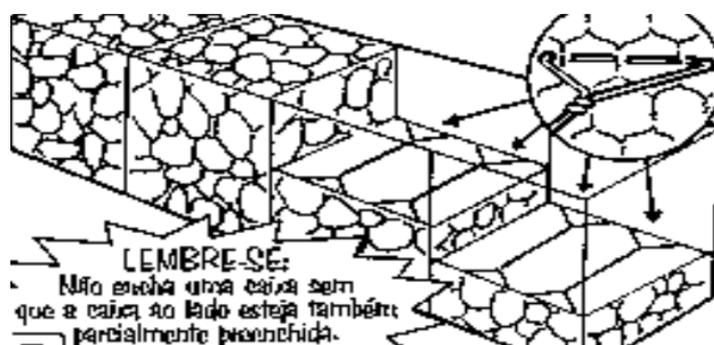


Figura 6 – Detalhe das etapas de enchimento em células adjacentes

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 7 – Detalhe da etapa de fechamento do gabião tipo caixa

1.4.2. Como colocar os gabiões tipo saco

Operações preliminares

Os Gabiões Saco (a partir de agora denominados gabiões) são fornecidos dobrados e agrupados em fardos (similares àqueles dos gabiões tipo caixa). Os arames necessários, para as operações de montagem e união dos gabiões, podem ser enviados dentro do mesmo fardo ou separados.

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%.

O gabião é constituído por um único pano em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos revestidos com liga de zinco/alumínio e terras raras e adicionalmente revestidos por uma camada de material plástico. Dois arames, com as mesmas características e de maior diâmetro, são inseridos na malha, um em cada extremidade, perpendicularmente às torções deixando as extremidades salientes. O gabião é retirado do fardo e transportado, ainda dobrado,

ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrado sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, serão tiradas todas as irregularidades do painel. O pano é enrolado, no sentido longitudinal, até formar um cilindro aberto nas extremidades, cujas geratrizes são paralelas às torções da malha.

Usando parte do arame de amarração enviado junto com os gabiões, são amarrados, entre si, os primeiros 30 centímetros das bordas de contato longitudinais, em cada extremidade de cada elemento (vide figura abaixo).

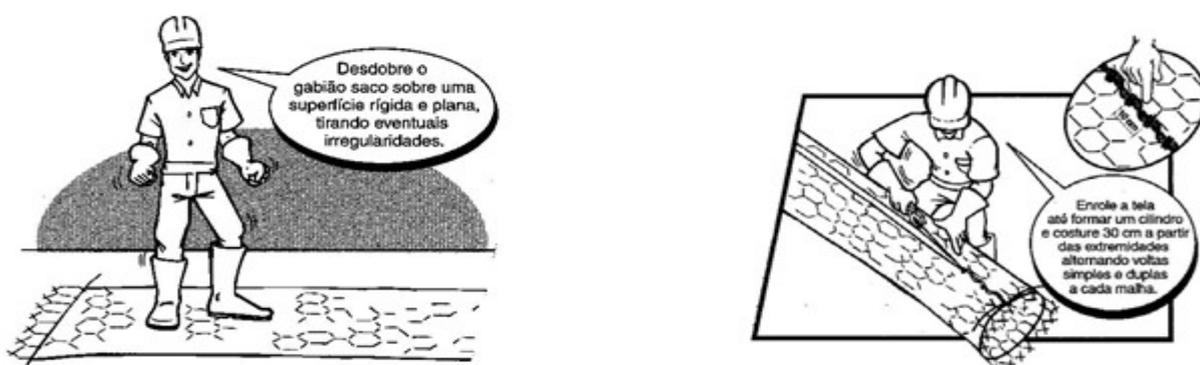


Figura 8 – Preparação de um gabião saco e detalhe de amarração

Uma das extremidades de um dos arames grossos é amarrada a um ponto fixo (por exemplo, uma estaca cravada no solo). A outra extremidade é puxada na direção contrária do ponto de ancoragem, até fechar completamente a extremidade do cilindro.

A ponta solta do arame é enrolada firmemente ao redor da parte estreitada antes de ser puxada.

A mesma operação é repetida na outra extremidade do elemento. Este cilindro é então levantado verticalmente e lançado contra o solo ou “pisado” internamente até conformar as extremidades do gabião. O aspecto final será o de um charuto.



Figura 9 – Amarração e fechamento e detalhe das conformações do gabão saco

O mesmo arame de amarração, cortado em pedaços com comprimento de 1,5 vezes a circunferência do cilindro, é inserido cruzando a malha no sentido perpendicular ao das torções, a cada metro, deixando as extremidades salientes dobradas para trás (tirantes).

Da mesma forma são colocados no sentido diametral, a cada metro, outros pedaços de arame de amarração, cujo comprimento seja de aproximadamente 3 vezes o diâmetro do gabão, cumprindo também a função de tirantes. A parte central do arame deve prender duas torções (quatro arames), diametralmente opostas à parte aberta do gabão, e as extremidades são deixadas para fora do mesmo.

O elemento, já montado, é transportado até o lugar do preenchimento e apoiado horizontalmente no solo.

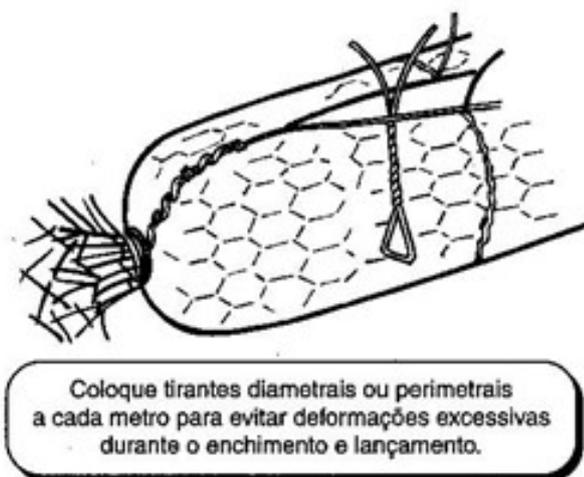


Figura 10 – Detalhe dos tirantes

Enchimento e fechamento

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, desde as extremidades até o centro do gabião, com o cuidado de reduzir ao máximo o índice de vazios, conforme o previsto no projeto (aproximadamente 30 a 40%).

Cada vez que for alcançado um tirante diametral, este deverá ser amarrado às bordas da abertura, desta forma, o gabião será progressivamente fechado. Os tirantes perimetrais, que foram inseridos durante a etapa de montagem, devem ser presos às malhas para evitar eventuais deformações do elemento durante seu transporte.

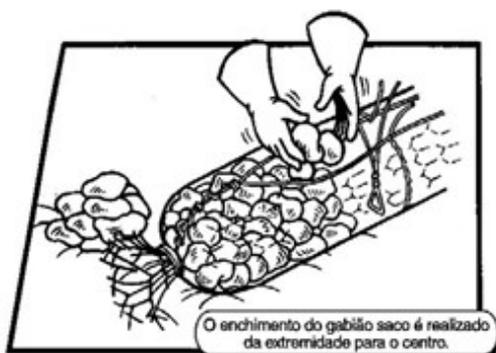


Figura 11 – Enchimento do gabião e fechamento do gabião e fixação dos tirantes do gabião saco

Colocação

Depois de montados e preenchidos no canteiro de obras, os gabiões devem ser lançados com o auxílio de equipamentos adequados, no lugar definido em projeto (na grande maioria das situações, os gabiões tipo saco são instalados cheios).

Os gabiões são presos por ganchos longitudinalmente, ao longo das bordas de união do pano e levantados com o auxílio de uma grua.

É importante que, para distribuir as tensões geradas pelo peso próprio do elemento ao longo da malha que o constitui, seja utilizado um elemento metálico de

comprimento aproximadamente igual ao gabião, no qual, são conectados cabos ou correntes usados para içá-lo.

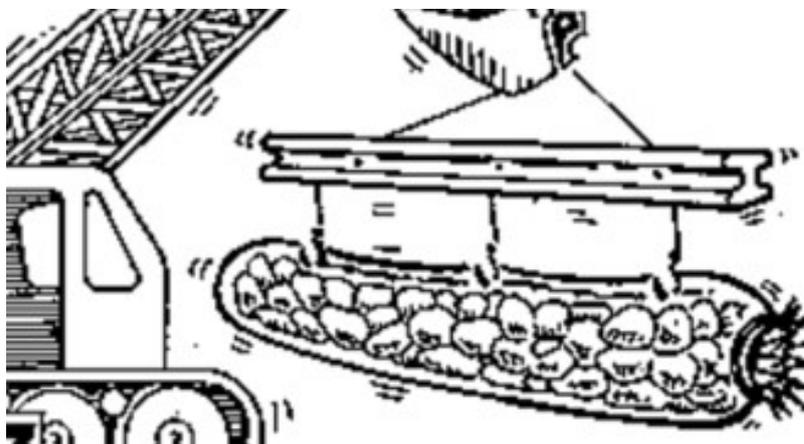


Figura 12 – Detalhe do sistema de içamento normalmente utilizado para instalação dos gabiões saco

Para evitar deformações excessivas, é aconselhável que os pontos de engate coincidam com a posição dos tirantes.

O gabião deve ser levantado horizontalmente e transportado até sua posição final, sem movimentos bruscos. É conveniente que ao apoiar os gabiões, não seja deixado espaço entre eles. Os gabiões tipo saco não necessitam de amarrações entre si.



Figura 13 – Posicionamento dos pontos de içamento



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



1.4.3. Como colocar colchões Reno

Operações Preliminares

Os colchões Reno (a partir de agora denominados colchões) são fornecidos dobrados e agrupados em fardos (similares àqueles dos gabiões tipo caixa). 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 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%.

O colchão é constituído por um pano único que formará a base, as paredes laterais e os diafragmas. 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 paredes duplas que formam os diafragmas. Outro painel de malha forma a tampa do colchão. As bases e as tampas são colocados em fardos separados. Todos os panos são em malha hexagonal de dupla torção produzida com arames metálicos revestidos com liga de zinco / alumínio e terras raras e adicionalmente revestidos por uma camada de material plástico.

Montagem

A montagem consiste, inicialmente, em retirar a base de cada peça do fardo e transportá-la, ainda dobrada, ao lugar preparado para a montagem, onde então será desdobrada sobre uma superfície rígida e plana, e, com os pés, serão tiradas todas as irregularidades dos seus painéis até obter-se o comprimento nominal da peça (vide figura abaixo).

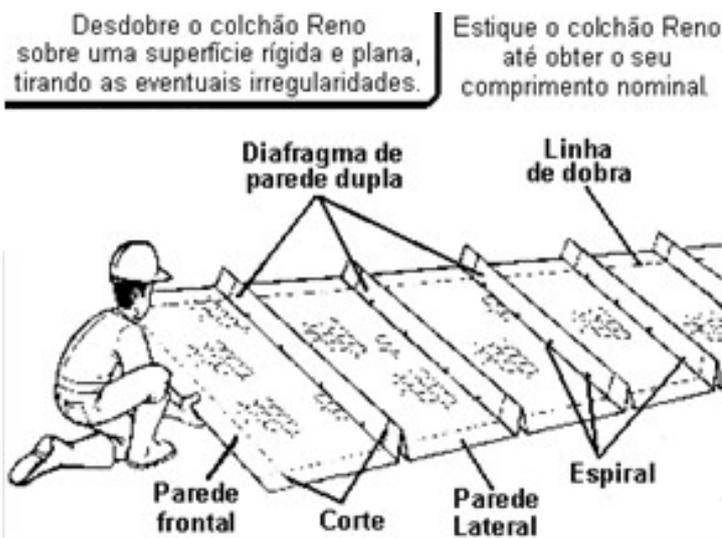


Figura 14 – Abertura do pano base do colchão

Dando sequência à montagem, se juntam, com os pés, as paredes dos diafragmas que ficarem abertas (figura abaixo), e levantam-se as paredes laterais e os diafragmas na posição vertical utilizando os cortes como guias para a definição da altura do elemento. Aconselha-se a utilização de um sarrafo de madeira para o perfeito alinhamento da dobra.

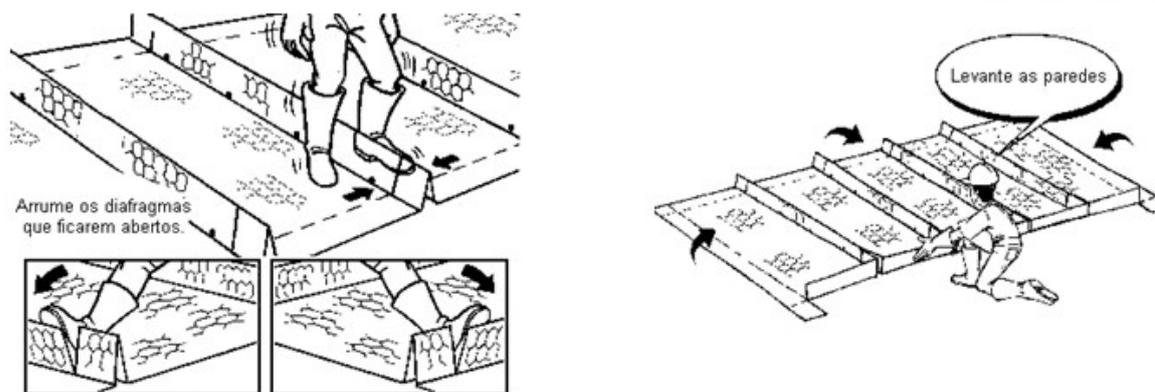


Figura 15 – Correção dos diafragmas e conformação do Colchão

Uma vez posicionadas as paredes longitudinais, na vertical, formam-se abas a partir das paredes transversais, que devem ser dobradas e amarradas às paredes longitudinais usando os arames de maior diâmetro que sobressaem das mesmas.

As partes dobradas das paredes longitudinais devem ser amarradas aos diafragmas, usando o arame enviado junto com os colchões, de tal maneira que estas dobras coincidam e se fixem aos diafragmas. Desta forma, o colchão ficará separado por células a cada metro.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO

MIT
MUNICÍPIO DE INTERESSE
TURÍSTICO



Ao final destas operações obtém-se um elemento em forma de um prisma retangular aberto na parte superior caracterizado por sua grande área superficial e por sua pequena espessura (17, 23 ou 30 centímetros).

Colocação

Os colchões, já montados, são transportados até o lugar definido em projeto, posicionados apropriadamente e costurados entre si (com o mesmo tipo costura anteriormente descrito), em todas as arestas em contato enquanto ainda vazios.

É importante lembrar que, caso o talude seja muito inclinado, a instalação dos colchões deve ser feita com o auxílio de elementos que garantam a sua estabilidade (estacas de madeira, grampos etc.).

O talude deve ser geotecnicamente estável, sendo previamente preparado e nivelado. Por isso, devem ser extraídas as raízes, pedras e qualquer material que se sobressaia e preencher eventuais depressões, até alcançar uma superfície regular.

Durante a montagem dos colchões, devem ser colocados tirantes verticais que unirão a tampa à base dos mesmos, auxiliando no confinamento do material de enchimento e minimizando a possibilidade de deformações durante a vida de serviço do revestimento. Tais tirantes são obtidos passando-se a parte central de um pedaço de arame de amarração (cujo comprimento seja de aproximadamente quatro vezes a espessura do colchão) por duas torções (quatro arames) da base e deixando as extremidades na posição vertical.

Enchimento

Quando instalado em terrenos inclinados, inicia-se o enchimento dos colchões, a partir da parte inferior do talude, as pedras devem ser colocadas apropriadamente para reduzir ao máximo o índice de vazios, assim como previsto em projeto (entre 25 e 35%). O tamanho das pedras deve ser mais homogêneo e levemente superior às aberturas das malhas do colchão, a fim de garantir, no mínimo, duas camadas de pedras, melhor acabamento e facilitar o enchimento.

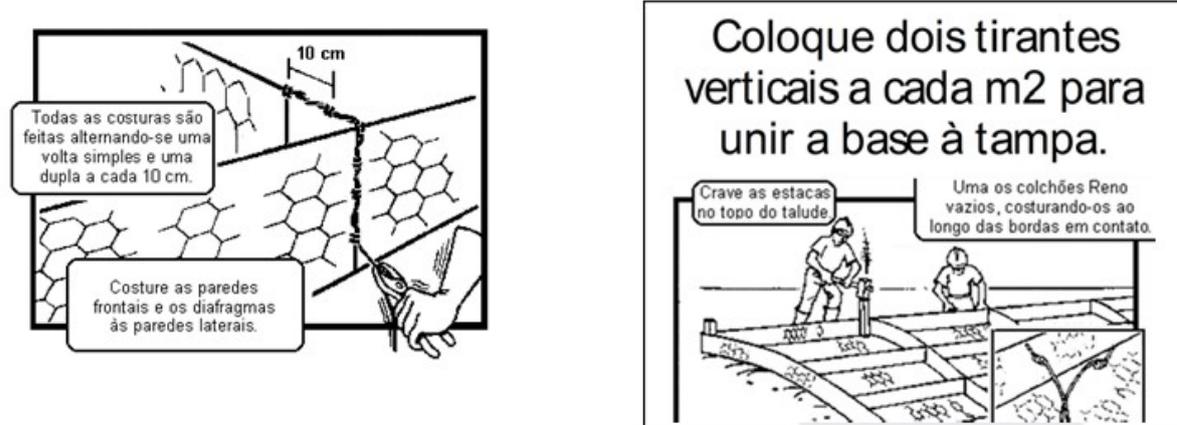


Figura 16 – Amarração da parede longitudinal ao diafragma e detalhe do tirante vertical

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

Completa-se o preenchimento de cada célula até exceder sua altura em aproximadamente três centímetros. Superar este limite pode gerar dificuldades na hora do fechamento dos colchões.

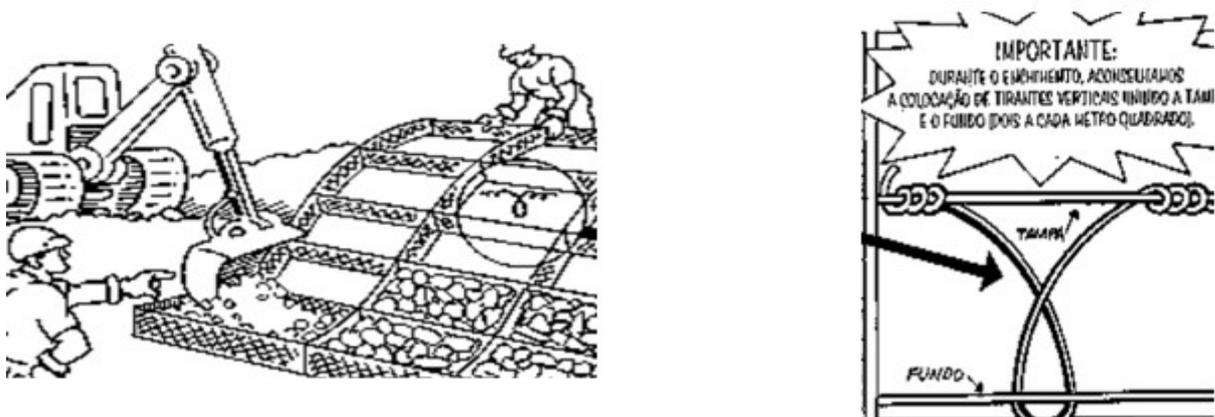


Figura 17 – Enchimento dos colchões e detalhe dos tirantes

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 do colchão, a tampa deve ser puxada e amarrada ao longo das outras bordas. A amarração deve, sempre que possível, unir também a borda do colchão vizinho. Finalizando, a tampa deve, também ser amarrada aos diafragmas e aos tirantes verticais.



Figura 18 – Fechamento dos colchões

1.4.4. Aterro

Fator de grande importância no comportamento da estrutura de contenção é o aterro aplicado ao tardo da mesma. Tal aterro deve receber, dos projetistas e construtores, a mesma atenção dispensada à própria estrutura.

O objetivo é aquele de conferir ao aterro características estruturais e, por sua vez, impedir a ocorrência de problemas tais como:

Erosões: Entende-se por erosão (processo erosivo) a destruição da estrutura do solo e sua remoção, sobretudo pela ação das águas de escoamento superficial.

Principalmente no caso de aterros, a erosão pode se manifestar através do carreamento das partículas de solo do corpo do aterro pelas águas de percolação, formando-se condutos ou cavidades no interior do maciço ou no contato deste com a estrutura; tal erosão é também conhecida como “piping”. A evolução deste processo pode provocar abatimentos e rupturas nos aterros.

Escorregamentos (rupturas): São movimentos rápidos de porções de taludes naturais, de cortes ou aterros. Apresentam superfície de ruptura bem



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



definida, que é função do tipo de solo, geometria do talude e das condições de fluxo d'água. Ocorrem devido a diversos fatores, tendo a água como principal agente deflagrador.

Recalques (assentamentos): São fenômenos que ocorrem em aterros, interferindo de maneira substancial nas obras que serão construídas sobre estes ou em suas proximidades. É comum ocorrerem abatimentos desde poucos centímetros até metros, podendo constituir-se em indícios de escorregamentos. As causas mais comuns para este fenômeno são a baixa capacidade de suporte do solo de fundação, a compactação inadequada, deficiências do sistema de drenagem e/ou a associação destes fatores.

Os problemas anteriormente mencionados podem ser evitados simplesmente com a adoção de práticas adequadas na execução dos aterros que, de forma geral, devem contemplar as seguintes etapas:

- correta escolha da jazida, que deve ser função do tipo de solo, volume a ser extraído e localização;
- tratamento prévio dos solos na jazida, ou seja, os solos devem apresentar umidades próximas à faixa especificada, destorroados e homogeneizados;
- limpeza do terreno no preparo da fundação, com remoção da vegetação e suas raízes, eventuais entulhos ou “bota-foras” e retiradas de solos com matéria orgânica, turfosos e solos muito micáceos;
- estocagem do solo superficial e do solo com matéria orgânica para posterior utilização na fase final da execução do aterro, de forma a tornar o aterro mais fértil e menos susceptível às erosões superficiais;
- preparação da superfície de contato entre o terreno natural e o aterro, quando inclinado (inclinação superior a $1 \text{ V} : 3 \text{ H}$) em forma de degraus, de modo a garantir perfeita aderência, impedindo a formação de superfícies preferenciais de deslizamento;
- implantação de um sistema de drenagem (subsuperficial e profundo quando necessário) evitando que surgências d'água, superfície freática elevada ou a possibilidade de infiltrações significativas venham a produzir a saturação do maciço



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



contido;

- execução do aterro, compactando-se o solo em camadas de espessuras compatíveis com o equipamento utilizado (sapos, placas, rolos compactadores, etc), geralmente não superiores a 25 cm e espalhadas ao longo de toda a superfície.

A compactação da faixa de solo em contato com a estrutura de gabiões (faixa de 1,0m medida a partir da face posterior da estrutura) deve ser realizada usando-se compactadores manuais (tipo sapo, placas, etc). Para a compactação da parte restante, devem ser usados compactadores maiores e processos convencionais.

- controlar a qualidade das camadas compactadas, considerando basicamente três itens que são: controle visual, controle geométrico de acabamento e um controle que permita medir desvio de umidade e o grau de compactação;
- implantar o sistema de drenagem e proteção superficial.

O aterro deve ser realizado à medida que a estrutura de contenção é construída, ou seja, à medida que a estrutura sobe (camada sobre camada de gabiões) o aterro deve ser lançado e compactado ao seu tardoz.

O aterro, como já mencionado, é lançado em camadas até atingir a altura dos gabiões já instalados e preenchidos, isto feito é retomada a montagem e instalação dos gabiões segundo os critérios descritos no item “colocação dos gabiões caixa”. Tal sequência é repetida até completar a altura total da estrutura prevista no projeto.

1.4.5. Drenagem

Via de regra, por sua alta permeabilidade, as estruturas em gabiões não necessitam de sistemas específicos de drenagem, porém deve-se considerar que o aterro compactado ao tardoz delas é um outro elemento estrutural que merece todos os cuidados e dispositivos necessários para sua estabilização e manutenção ou melhora dos sistemas de captação e condução das águas superficiais e / ou de percolação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



Como já citado, as obras de drenagem têm por finalidade a captação e o direcionamento das águas do escoamento superficial, assim como a retirada de parte da água de percolação interna do maciço de solo arrimado.

A execução destas obras representa um dos procedimentos mais eficientes e de mais larga utilização na estabilização de todos os tipos de taludes, tanto nos casos em que a drenagem é utilizada como solução, quanto naqueles em que ela é um recurso adicional utilizado conjuntamente com obras de contenção. Mesmo nestes últimos casos, apesar de serem comumente denominadas "obras complementares" ou "auxiliares", as obras de drenagem são de fundamental importância. Existem inúmeros registros de obras de grande importância e alto custo que foram danificadas e até totalmente perdidas, apenas pelo fato de não terem sido implantadas obras de drenagem adequadas.

É óbvio que uma drenagem só poderá ser um processo eficiente de estabilização quando aplicada a taludes nos quais o regime de percolação é a causa principal, ou pelo menos uma causa importante, da sua instabilidade. Esta premissa é lembrada, visando reforçar o conceito da necessidade do bom entendimento dos mecanismos que causam a instabilidade de taludes, para que se possam utilizar os processos corretivos mais adequados, uma vez que mesmo obras de drenagem profunda são, às vezes, utilizadas de maneira inconveniente, resultando gastos desnecessários e nenhum benefício.

Subdividimos as obras de drenagem em dois tipos principais, a saber, drenagem superficial e drenagem profunda. A seguir são apresentados conceitos básicos sobre estas duas possibilidades, lembrando-se que para seu correto dimensionamento deve-se considerar, entre outros fatores, os índices pluviométricos, a área de contribuição e as características dos materiais por onde escoam as águas a serem drenadas.

Drenagem Superficial

Com a drenagem superficial pretende-se, basicamente, realizar a captação escoamento das águas superficiais através de canaletas, valetas, sarjetas ou caixas de captação e, em seguida, conduzir estas águas para local conveniente. Através da drenagem superficial evitam-se os fenômenos de erosão na superfície dos taludes e

reduz-se a infiltração da água nos maciços, resultando uma diminuição dos efeitos danosos provocados por esta na resistência do terreno.

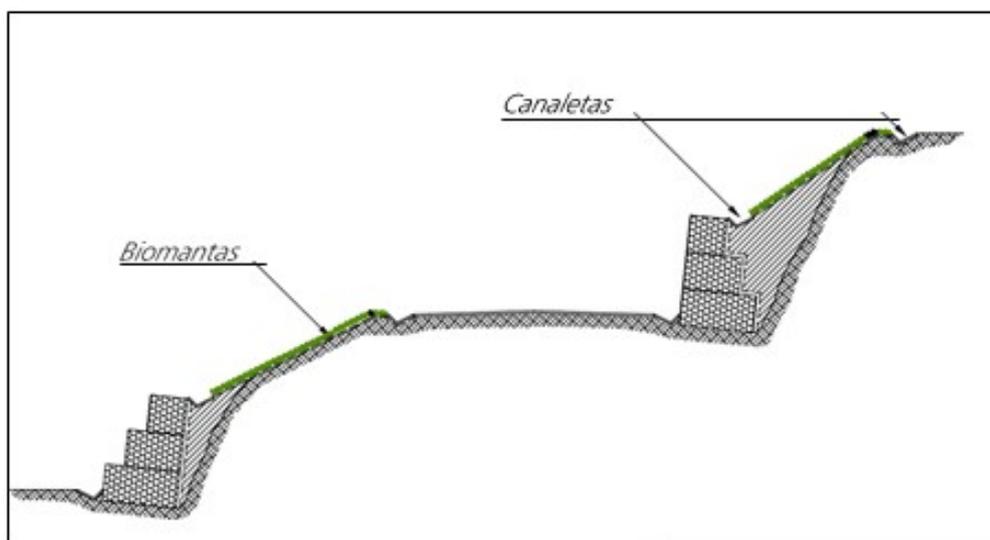


Figura 19 – Sistemas de drenagem e de controle de erosão superficial

A execução de obras de drenagem superficial é um daqueles procedimentos que, no caso da estabilização de taludes naturais ou de cortes, representa elevada relação custo/benefício, uma vez que, com investimentos bastante reduzidos, conseguem-se excelentes resultados e, em muitos casos, basta a realização destas obras, ou então a sua associação com medidas de proteção superficial, para a completa estabilização dos taludes.

De maneira geral, as obras de drenagem superficial são constituídas por canaletas ou valetas de captação das águas do escoamento superficial e por canaletas, "escadas d'água" ou tubulações para sua condução até locais adequados.

De trechos em trechos, nos locais de mudança de direção do fluxo ou confluências, são instalados dissipadores de energia ou elementos de proteção objetivando reduzir a força erosiva das águas, evitar o transbordamento dos condutos e impedir a formação de bloqueios ou obstruções. Comumente, os sistemas de drenagem superficial são associados a serviços de proteção superficial dos taludes e das bermas, tais como revestimentos impermeabilizantes (imprimação asfáltica, argamassamento ou aplicação de concreto projetado) ou revestimentos vegetais (principalmente por gramíneas).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



Quando a estrutura for inclinada contra o maciço e estiver apoiada sobre lastro de concreto ou solo impermeável, é aconselhável prever um sistema de drenagem com tubos drenos envolvidos com brita.

Finalizando, cabe ressaltar que os sistemas de drenagem superficial são imprescindíveis nas obras que estabilizam taludes de corte e aterro recém-implantados, na medida em que reduzem ou até impedem a evolução dos processos erosivos superficiais a que estes tipos de taludes estão especialmente sujeitos.

Drenagem Profunda

A drenagem profunda objetiva, essencialmente, promover processos que permitam a retirada de água de percolação do maciço (do fluxo através dos poros de um maciço terroso ou através de fendas e fissuras de um maciço rochoso ou saprolítico), reduzindo a vazão de percolação e as pressões neutras intersticiais. Obviamente, à retirada de água do maciço estarão associadas, necessariamente, obras de drenagem superficial, visando coletar e direcionar esse fluxo de água drenado do interior do maciço.

A drenagem profunda pode ser realizada por drenos sub-horizontais, cujo funcionamento se dá por fluxo gravitacional, poços de alívio (com ou sem bombeamento da água), ponteiros (com bombeamento por sucção), trincheiras drenantes ou galerias. Em encostas naturais e taludes de corte, os processos mais empregados são os que utilizam drenos sub-horizontais (também conhecidos por "drenos horizontais profundos DHP"), geralmente de pequeno diâmetro e executados em grande número. Além dos drenos profundos, utilizam-se outros processos para drenar o fluxo de água do interior dos maciços terrosos e rochosos, tais como trincheiras drenantes executadas junto ao pé de uma massa instável e galerias de drenagem.

Para as estruturas em gabiões pode-se melhorar a drenagem do maciço a conter com a inserção de contrafortes ao tardo da mesma.

Definindo contrafortes, podemos considerá-los como elementos de largura unitária e seção coincidente com a cunha de máximo empuxo, sendo mais longos nas camadas superiores e diminuindo nas inferiores (vide figura abaixo).

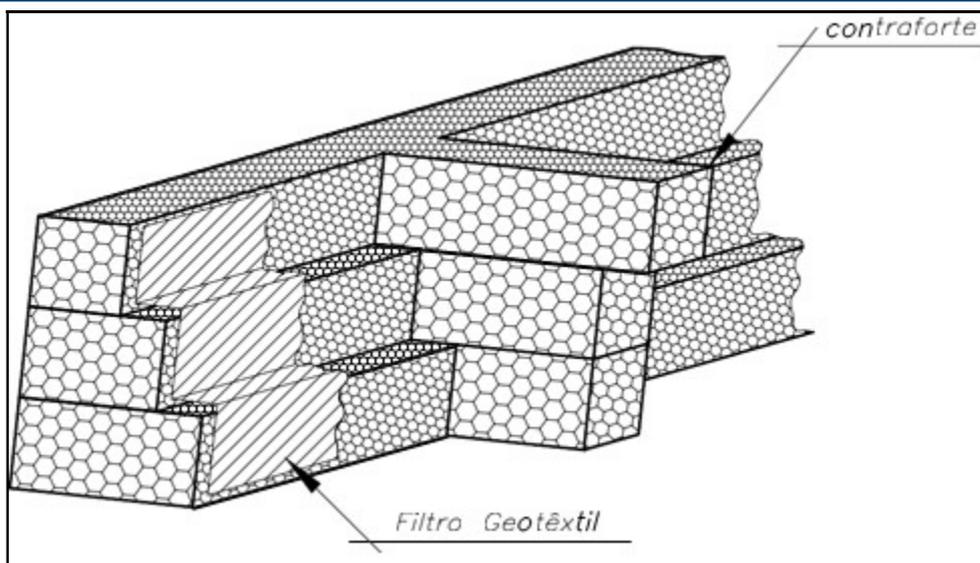


Figura 20 – Ilustração do contraforte

A função dos contrafortes é predominantemente drenante, mas também desempenham um papel estático, contribuindo para o robustecimento e estabilidade da estrutura, reduzindo os eventuais deslocamentos de topo.

Deve-se esclarecer que não existe uma metodologia para o dimensionamento da seção, seu posicionamento e número de contrafortes em muros de gabiões, porém, tais elementos são normalmente utilizados em estruturas do gênero com o objetivo de melhorar seu desempenho.

Os contrafortes, em estruturas de contenção em gabiões, foram inicialmente utilizados em obras longitudinais (obras de contenção e proteção de margens contra erosões), atuando como fechamento (acabamento) das extremidades de montante e jusante da estrutura.

Observou-se nas estruturas que sofreram solapamento (erosão do solo de base devido à ausência de “plataforma de deformação”) e conseqüente deformações, que esses efeitos eram menos acentuados junto aos contrafortes. Com base nessas observações esses elementos passaram a ser utilizados não somente nas extremidades dos muros de gabiões, mas também ao longo de seu desenvolvimento, visando otimizar o desempenho das referidas obras.

Desde então, notou-se que as estruturas providas de tais elementos apresentam de forma comum os seguintes benefícios:

- Os contrafortes proporcionam melhores condições de drenagem ao



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



maciço contido, especialmente dentro da zona sujeita ao mecanismo de falha, isso se deve ao fato de que os mesmos criam caminhos preferenciais para o rápido escoamento das águas de percolação, sejam elas oriundas de infiltração ou elevação do lençol freático. Tais efeitos refletem de maneira positiva nas condições de estabilidade do conjunto solo / estrutura, pois permitem o alívio das pressões hidrostáticas e minimizam a possibilidade de plastificação do solo arrimado;

- Atuam como elementos de ancoragem, pois sua presença aumenta a área de contato com o solo (tanto na base quanto no maciço arrimado) melhorando a estabilidade quanto ao deslizamento, tombamento e pressões na fundação;
- Embora os gabiões sejam fornecidos em peças separadas e depois unidos através de costura, estes trabalham de forma solidária, como uma estrutura monolítica, assim, quando providas de contrafortes, estas estruturas ganham maior rigidez, fazendo com que, frente a eventuais problemas de solapamento ou presença de solos de baixa capacidade de suporte, condições estas que normalmente geram deformações acentuadas, parte destas solicitações sejam absorvidas pelos contrafortes diminuindo assim tais problemas.

Com relação ao posicionamento destes elementos ao longo das estruturas, podemos dizer que sua definição é feita de forma empírica e está baseada em experiências anteriores, além de considerar uma série de fatores que relacionam características da obra com o local e situação de implantação da mesma, tais fatores são:

- Possibilidade da variação da cota do lençol freático (condição de rebaixamento rápido);
- Capacidade de suporte do solo de base;
- Heterogeneidade do solo de apoio;
- Susceptibilidade à mudança das características de resistência do solo de aterro;
- Solicitações hidráulicas (tensão de arraste);
- Geometria da seção da estrutura (altura e esbeltez);
- Situação em planta da estrutura;
- Interferências (galerias, descargas hidráulicas, etc.)



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO

MIIT
MUNICÍPIO DE INTERESSE
TURÍSTICO



Com base em todas as observações e informações anteriormente expostas, define-se como regra geral um espaçamento mínimo entre contrafortes de 5,00m e máximo de 25,00m.

Concluindo o item drenagem deve-se avaliar a necessidade da utilização de sistemas filtrantes para proteção dos aterros.

1.4.6. Colocação do geotêxtil

O geotêxtil é geralmente empregado ao tardo das estruturas na interface entre os gabiões e o material de aterro, especialmente quando estas estruturas também têm a função de defesa hidráulica (fluvial, lacustre ou marítima) e nos casos em que o material de aterro necessite de tal proteção.

Quando o solo de fundação apresentar baixa capacidade de suporte ou estiver sujeito à saturação, pode-se recomendar a adoção de um geotêxtil na interface fundação-estrutura. Neste caso o geotêxtil desempenhará as funções de separação e reforço e deverá ser corretamente dimensionado para suportar tais esforços.

O geotêxtil, que é fornecido separadamente, deve ser cortado em panos de dimensões adequadas.

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

Aproveitando as sobras do arame de amarração, o geotêxtil pode ser fixado, com dois pontos a cada metro, na aresta superior posterior do gabião, ajustando-o ao paramento interno.

Para manter a continuidade do filtro, deve-se prever uma sobreposição mínima de 0.30m, ao final de cada pano ou, com equipamento adequado, proceder a costura entre os painéis de geotêxtil.

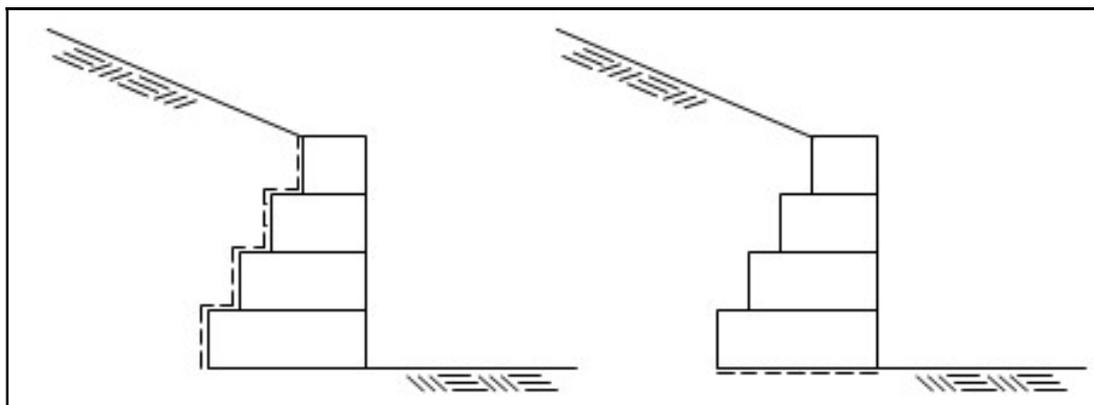


Figura 21 – Detalhe do posicionamento do filtro geotêxtil ao tardoz ou na base da estrutura

1.5. INFORMAÇÕES PRÁTICAS COMPLEMENTARES

1.5.1. Nível da fundação

É aconselhável engastar a estrutura de, no mínimo 0,30m com a finalidade de aumentar a sua resistência ao deslizamento e para promover a retirada da camada superficial de solo orgânico, não recomendada para fundação.

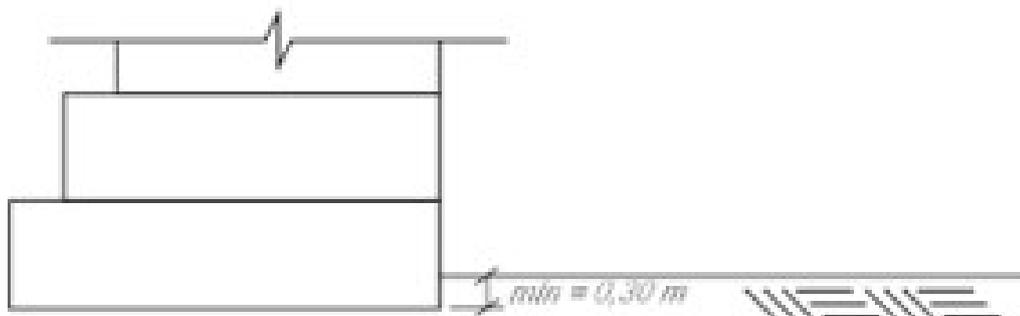


Figura 22 – Detalhe do engastamento da base da estrutura no solo de fundação

1.5.2. Preparação da fundação

Normalmente, a preparação da fundação resume-se ao nivelamento do terreno na cota de apoio da estrutura. Quando se deseja melhorar a capacidade de suporte do solo de fundação, pode-se prever um lastro de pedras ou de concreto magro sobre esse solo, como mostrado nas figuras abaixo.

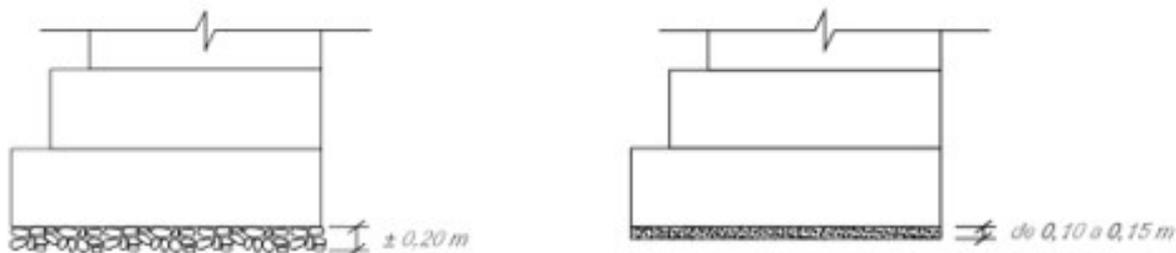


Figura 23 – Detalhe da preparação do terreno na cota de apoio da estrutura

1.5.3. Gabiões em camada de base

Para estruturas com altura acima de 5.0m, recomenda-se que os gabiões que formam as camadas próximas da base apresentem altura de 0,50m, pois devido a sua maior quantidade de malha de aço por m³ apresenta, conseqüentemente, maior resistência aos esforços de compressão e corte. O resultado é uma estrutura muito mais eficiente, tanto do ponto de vista estrutural, como também do estético.

1.5.4. Posicionamento dos gabiões na estrutura

Sempre que possível, principalmente nas camadas de base de estruturas altas, recomenda-se posicionar os gabiões com a dimensão do comprimento (a maior) ortogonal à face externa da estrutura. Esse posicionamento também proporciona à mesma, maior resistência aos esforços de compressão e corte.

1.5.5. Escalonamento entre camadas

Recomenda-se que o acréscimo ou decréscimo do comprimento transversal entre as camadas da estrutura não exceda a 0,5m para estruturas com degraus internos ou externos, podendo chegar a 1,0m nas estruturas com degraus centralizados. Para a camada de base podem ser aceitos acréscimos de até duas vezes aqueles indicados anteriormente.

A última camada de gabiões da estrutura (topo) deverá ter comprimento transversal mínimo de 1,0m.

1.5.6. Escalonamento interno e externo

Estruturas com degraus internos e paramento externo plano geralmente são preferidas por razões estéticas ou de limitação de espaço. Do ponto de vista estático, as estruturas com degraus externos resultam mais estáveis.

Para estruturas com escalonamento interno e altura superior a 5,0m, recomenda-se que a camada de base seja disposta com escalonamento externo. É também conveniente que essas estruturas sejam inclinadas de pelo menos 6° ou apresentem escalonamento externo de 10cm entre camadas. Esses procedimentos contribuem para a melhor estética da obra, principalmente se a estrutura apresentar pequenas deformações.

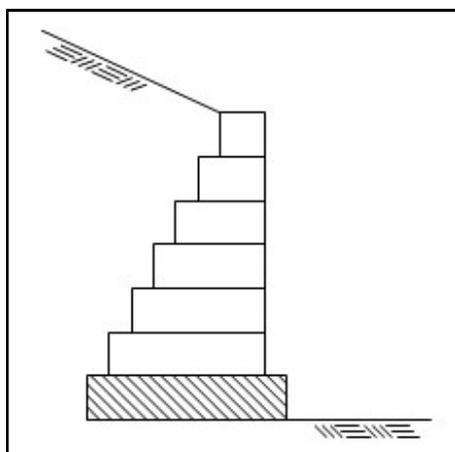


Figura 24 – Detalhe dos degraus junto à cota de apoio da estrutura

1.5.7. Plataformas de deformação

Sempre que a estrutura de contenção também funcionar como defesa fluvial, é necessário prever, à frente desta, uma plataforma de deformação em colchões Reno, para evitar erosão no solo de apoio e consequente solapamento da estrutura.

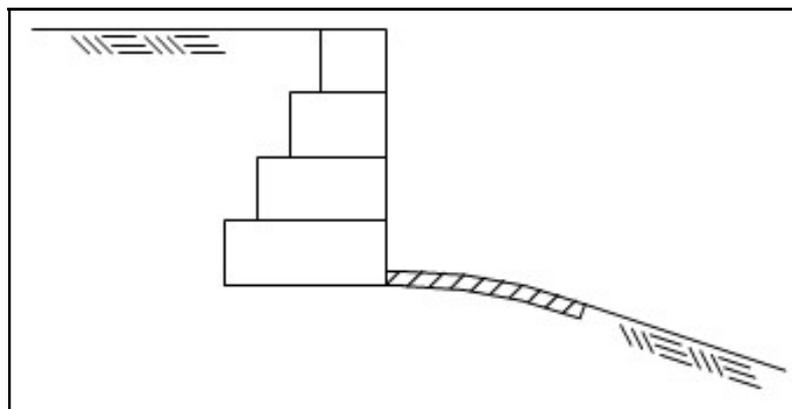


Figura 25 – Plataforma em Colchões Reno para proteção do pé da estrutura.



2. IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA CICLOVIÁRIO

O município de Pedrinhas Paulista apresenta condições topográficas favoráveis para a implantação de sistema cicloviário, além da cultura local de utilização da bicicleta como meio de locomoção pelas vias da cidade por grande parte da população.

2.1. NÍVEL DE SEGREGAÇÃO

2.1.1. Ciclovia em vias com velocidade máxima igual ou superior a 60 km/h

A adoção de ciclovias ou ciclofaixas depende da velocidade e do fluxo de veículos motorizados. O gráfico abaixo indica o nível de segregação que deve ser adotado para que a infraestrutura cicloviária seja compatível com as características da via.

Em vias com velocidade máxima superior a 60 km/h, salvo em casos de fluxo de veículos muito baixo, devem ser adotadas ciclovias.

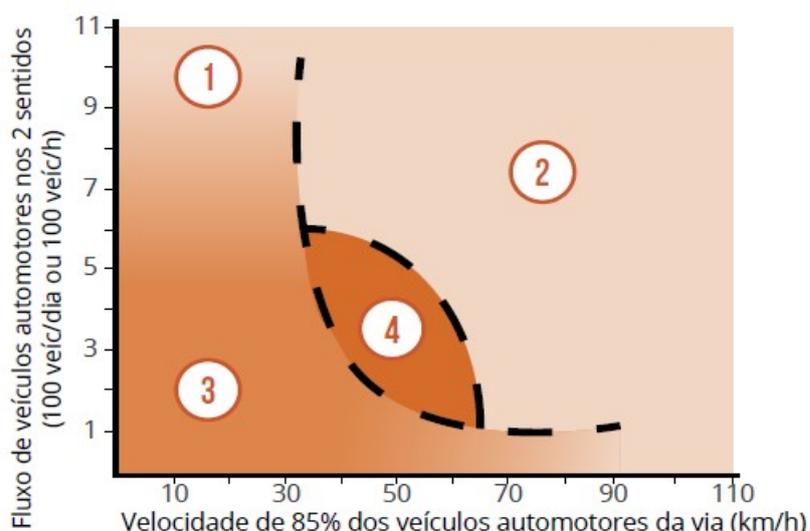


Figura 26 – Métodos que devem ser adotados de acordo com características via

1. Vias congestionadas: inapropriadas para tráfego de ciclistas. O ideal é incentivar a escolha por vias adjacentes com menor fluxo de veículos motorizados.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



2. Ciclovias: estrutura recomendada para vias com velocidades veiculares elevadas, onde é inapropriada a utilização da bicicleta junto à faixa de rolamento. É fisicamente segregada da via.

3. Vias compartilhadas: locais sem segregação, onde o ciclista compartilha a via com outros modos de transporte.

4. Ciclofaixas: estrutura demarcada por pintura e/ou elementos de baixa segregação, como tachões. Deve-se fiscalizar para garantir que veículos motorizados não estacionem sobre elas. (adotado neste caso)

As figuras abaixo apresentam modelos de cada nível de segregação que podem ser adotados para o sistema cicloviário.

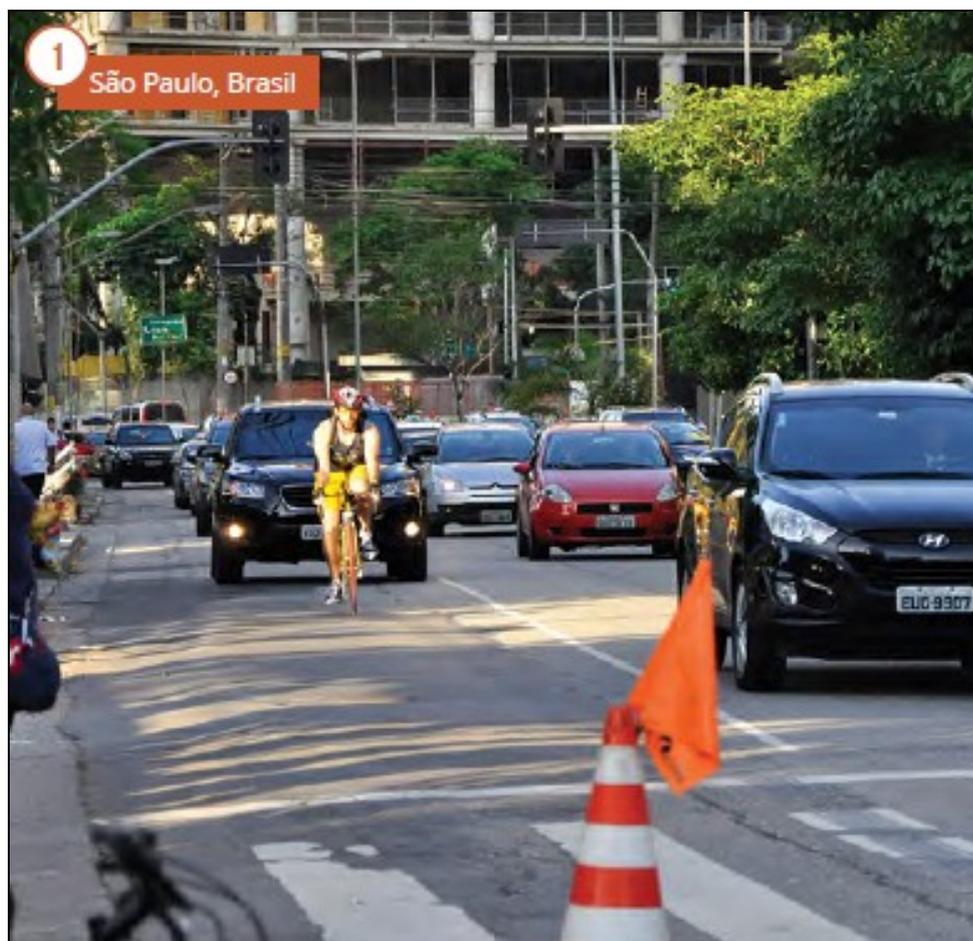


Figura 27 – Vias congestionadas. Modelo: São Paulo, Brasil.



Figura 28 – Ciclovias. Modelo: Rio de Janeiro, Brasil.



Figura 29 – Via compartilhada. Modelo: Rio de Janeiro, Brasil.



Figura 30 – Ciclofaixa. Modelo: Divinópolis, Brasil.

No município de Pedrinhas Paulista, serão propostas para o sistema cicloviário, as ciclofaixas, conforme apresentado no modelo 04 da figura anterior, melhor se adequando às características locais.

2.2. CICLOVIAS E CICLOFAIXAS

2.2.1. Largura

As ciclovias e ciclofaixas unidirecionais devem ter largura mínima de 1,20 m. Já as ciclovias e ciclofaixas bidirecionais devem ter largura mínima de 2,50 m. Essas medidas consideram exclusivamente a largura para a movimentação de ciclistas, não considerando a segregação física (tachões e/ou pintura) nem a sarjeta da via.

Uma bicicleta em movimento requer uma largura média de 1 m.

No entanto é importante que a infraestrutura dedicada leve em consideração uma folga de 10 cm de cada lado.

Ciclovias e ciclofaixas unidirecionais são preferíveis, uma vez que proporcionam uma circulação de ciclistas no mesmo fluxo dos demais veículos e, conseqüentemente, movimentos mais previsíveis pelos outros usuários da via; essas ações diminuem a possibilidade de colisões e atropelamentos nas interseções.

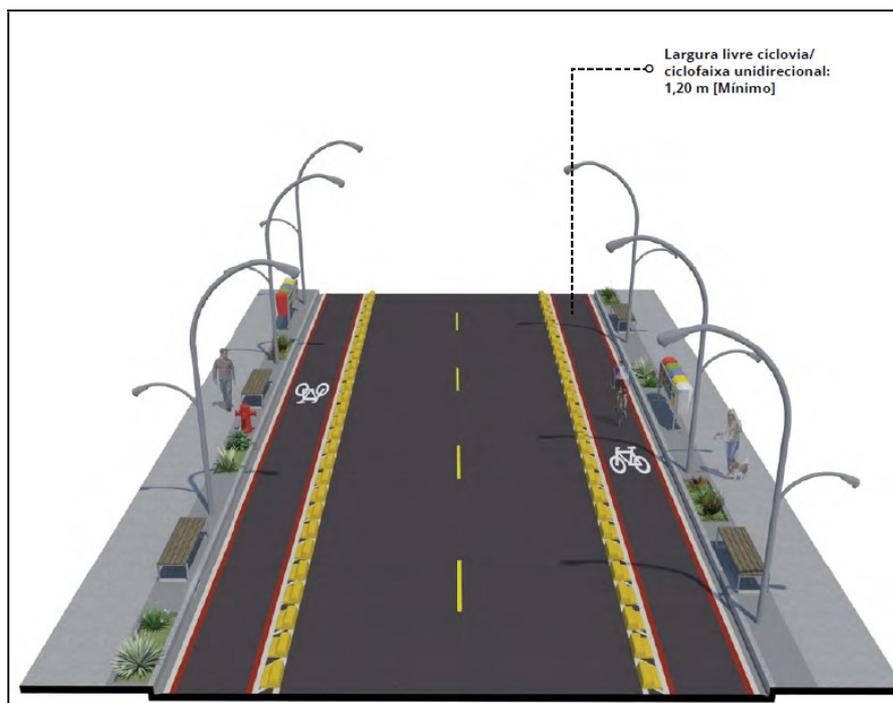


Figura 31 – Ciclofaixa unidirecional

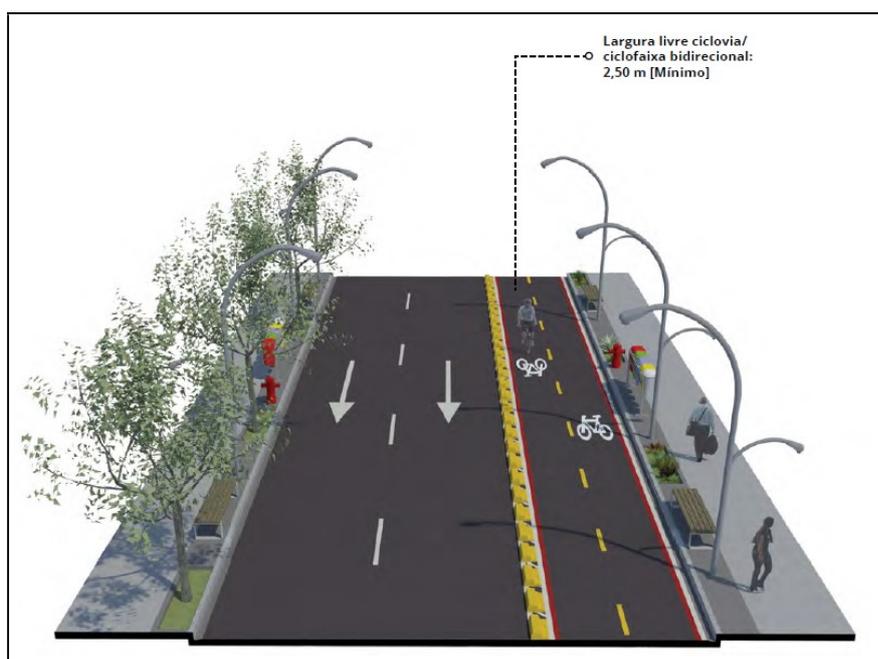


Figura 32 – Ciclofaixa bidirecional

2.2.2. Distância entre linhas de retenção nos cruzamentos rodociclovitários

A linha de retenção para veículos motorizados deve ser implantada 5 m antes da linha de retenção para bicicletas nos cruzamentos rodociclovitários. Essa medida permite que os condutores tenham uma visão mais ampla da interseção, fato especialmente importante para os veículos que fazem a conversão.

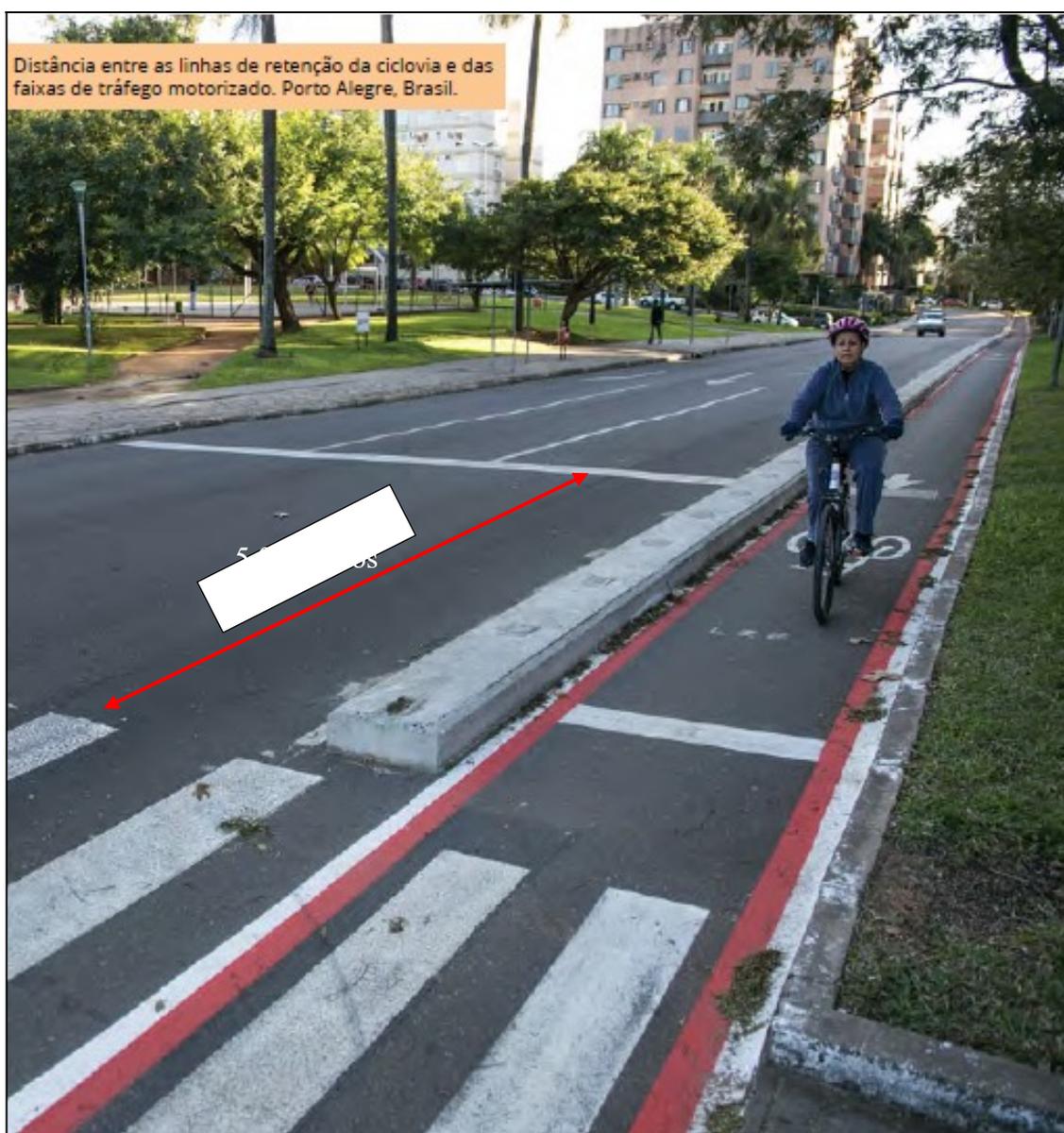


Figura 33 – Distância entre as linhas de retenção da ciclovia e faixas de trânsito

2.2.3. Marcação de cruzamentos rodocicloviários

A sinalização horizontal em interseções é fundamental para diminuir o risco de acidentes entre bicicletas e veículos motorizados. As interseções devem ser destacadas com pintura vermelha no pavimento, linhas paralelas constituídas por paralelogramos brancos (patas de elefante) e sinalização indicando o sentido de circulação das bicicletas.

Em interseções complexas e não semaforizadas, é importante evidenciar, por meio das marcações, a prioridade que pedestres e ciclistas têm em relação aos demais veículos. A sinalização nessas interseções deve orientar os motoristas a fim de evitar conflitos e acidentes.



Figura 34 –Priorização do transporte não motorizado em vias públicas

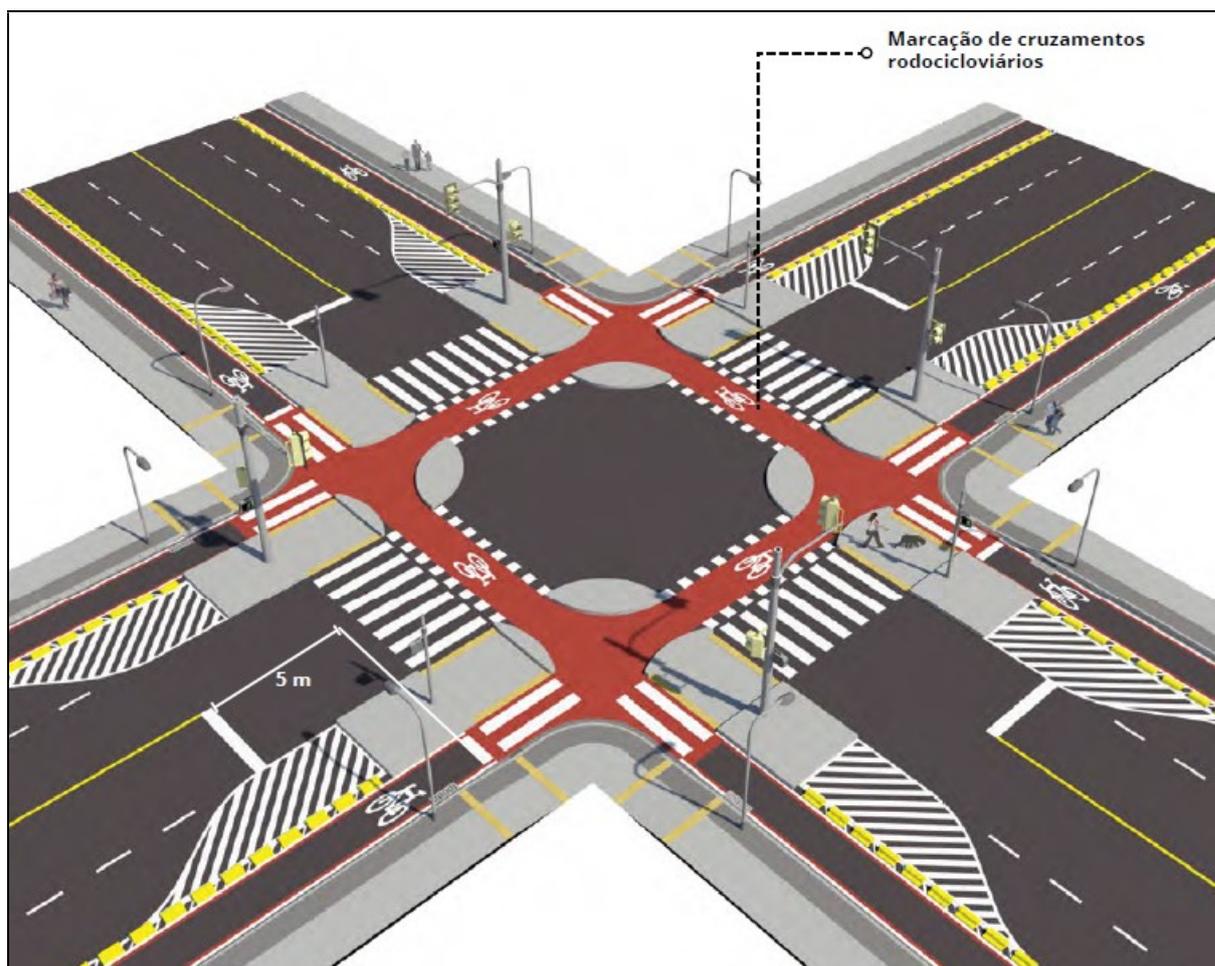


Figura 35 – Marcação de cruzamentos rodocicloviários

2.3. QUALIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA CICLOVIÁRIA

2.3.1. Pavimento

O pavimento utilizado na infraestrutura cicloviária deve ser regular, impermeável, antiderrapante e de aspecto agradável, para que seja atrativo e confortável aos usuários.

- Revestimentos uniformes e moldados in loco, como concreto e asfalto, são recomendados.
- Blocos intertravados ou outros materiais que causem trepidação devido a juntas recorrentes não são recomendados.
- Nos casos em que o pavimento for pintado, é importante que a tinta utilizada seja antiderrapante, resistente a rupturas e de boa qualidade de modo a manter a coloração original.



Figura 36 – Pavimento e inclinação para drenagem

2.3.2. Inclinação para drenagem

A declividade transversal de ciclovias e ciclofaixas é determinante para o escoamento eficiente das águas pluviais. Essa inclinação deve ser de 2% para favorecer a drenagem e deve estar direcionada para as faixas de tráfego motorizado de forma a aproveitar o sistema de drenagem pluvial existente.

As fendas das grades de bueiros devem formar um ângulo reto com a direção do fluxo de bicicletas.

2.3.3. Iluminação dedicada

Recomenda-se a instalação de iluminação apropriada e dedicada em termos de qualidade, posicionamento e suficiência para melhorar a experiência dos ciclistas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



Além da iluminação ao longo da ciclovia/ciclofaixa, é fundamental que interseções e locais com maior volume de ciclistas sejam bem iluminados.



Figura 37 – Ciclovia com pavimento adequado e iluminação dedicada

2.4. ESTACIONAMENTO DE BICICLETAS



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



Neste projeto e proposta não estão inclusos diretamente a instalação destes estacionamentos, porém futuramente pode ser instalado com recursos próprios para complementação deste projeto de implantação de ciclofaixas.

2.4.1. Presença de paraciclos e bicicletários

Devem-se construir espaços seguros para o estacionamento de bicicletas, especialmente em locais que promovam a integração entre modos. É importante disponibilizar essa infraestrutura em terminais, estações e pontos de parada do transporte coletivo (quando possuir), nos quais as pessoas possam optar por realizar um primeiro ou último deslocamento por bicicleta.

Recomenda-se que os estacionamentos de bicicleta estejam posicionados em locais visíveis, com fluxo de pessoas, ou que possuam vigilância para aumentar a segurança.

2.4.2. Dimensões do paraciclo

Os paraciclos devem ser feitos com material resistente, que não possa ser cortado ou deformado com facilidade. Recomenda-se que o paraciclo tenha 5 cm de diâmetro, altura entre 75 e 90 cm e largura entre 60 e 100 cm.

Os paraciclos devem apoiar a bicicleta em, pelo menos, dois lugares, permitindo que o quadro da bicicleta e uma ou duas rodas sejam presas com uma trava segura.

No espaço ocupado por uma vaga de estacionamento de carro, com aproximadamente 12,50 m², é possível instalar até sete paraciclos paralelos que acomodam 14 bicicletas.

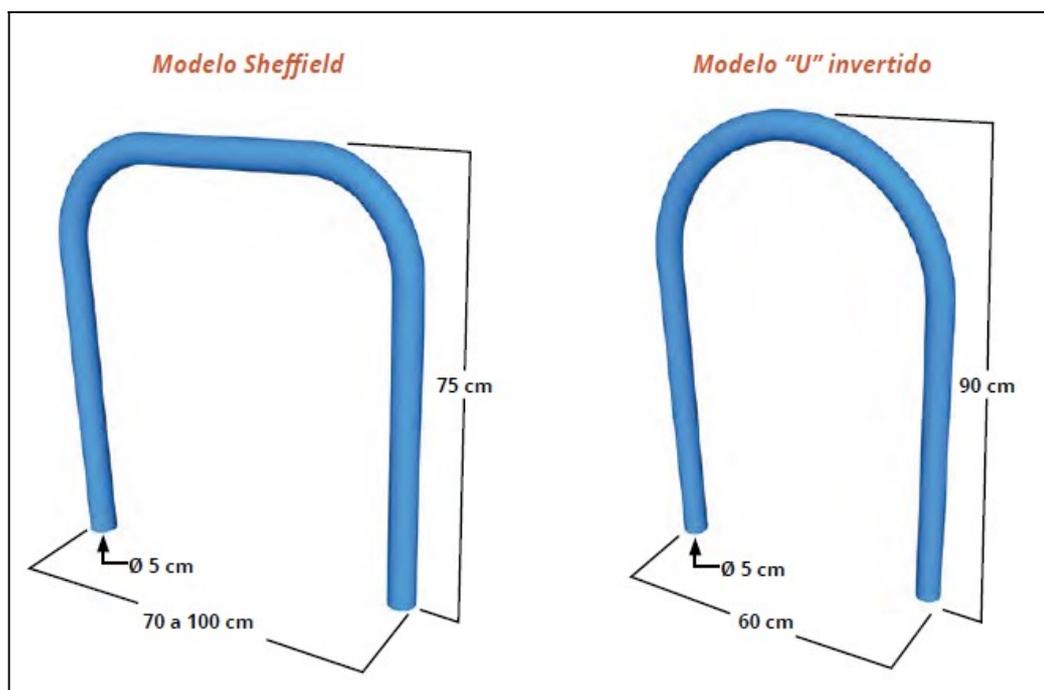


Figura 38 – Modelos de paraciclo

Os paraciclos podem ter formatos tradicionais, como o modelo Sheffield ou em “U” invertido.

Porém, para atrair a atenção para o espaço onde os paraciclos estão instalados, eles podem ter um design moderno ou incluir publicidade, desde que atendam à funcionalidade e às dimensões apropriadas, essenciais para prender a bicicleta corretamente.

2.4.3. Dimensões para instalação

A distância mínima entre paraciclos instalados paralelamente é de 60 cm, sendo recomendada uma distância de 80 cm para maior comodidade do ciclista. Entre o paraciclo e o meio-fio ou parede adjacente, recomenda-se que a distância seja de 70 cm.

Para paraciclos instalados em linha, recomenda-se uma distância de 1,20 m entre paraciclos. A distância mínima entre o paraciclo e o meio-fio ou parede adjacente deve ser de 60 cm.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



2.5. PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE CICLOFAIXAS EM PEDRINHAS PAULISTA

No município de Pedrinhas Paulista foram propostas ciclofaixas em uma das vias principais de interligação dos bairros ao centro, conforme imagem abaixo, com área de implantação destacado em laranja.



Figura 39 – Área de implantação de ciclofaixa no município de Pedrinhas Paulista

Para maiores detalhes consultar o projeto de implantação em anexo FOLHA ÚNICA.

A seguir são apresentadas algumas figuras com seções propostas de alguns destes trechos dispostos na tabela anterior.

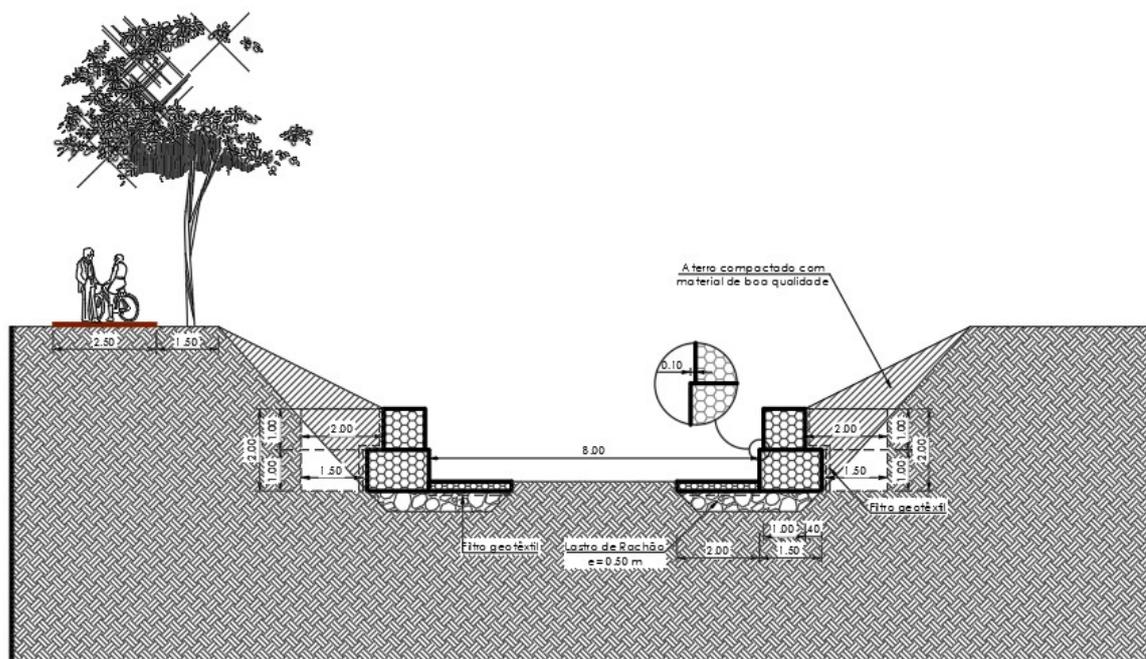


Figura 40 – Seção na Avenida Brasil

2.5.1. Generalidades

O presente memorial tem por finalidade descrever os materiais e serviços que serão utilizados e observados na execução das obras citadas a seguir, devendo ser executados todos os serviços que vierem a ser necessários para a concretização das presentes especificações.

2.5.2. Justificativa

A necessidade da democratização da malha viária, garantindo segurança ao crescente número de cidadãos que se utilizam da bicicleta como meio de transporte em seus deslocamentos residência-trabalho e vice-versa, bem como para lazer.

2.5.3. Objetivo

Implantar ciclofaixas junto ao córrego das Pedrinhas para atividades ao ar livre, dando opções aos moradores locais.

2.5.4. Descrição



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



As faixas de 2,50m de largura ao lado do córrego serão demarcadas através do emprego de sinalização vertical, com placas indicativas padrão e de sinalização horizontal sobre a pista asfaltada em plenas condições de rolamento.

3.0. MEMORIAL DESCRITIVO DE EXECUÇÃO

3.1.1 TERRAPLANAGEM

O projeto de terraplanagem foi desenvolvido tendo como base o levantamento topográfico e o projeto geométrico. Para sua elaboração, considerou-se o grau de empolamento de 30%.

3.1.2 DRENAGEM

A drenagem será por escoamento superficial com inclinação lateral de 1,5%.

3.1.3 PAVIMENTAÇÃO

Em princípio, um pavimento consiste numa estrutura construída sobre uma área terraplanada com finalidade precípua de melhorar as condições de trafegabilidade sobre a mesma e:

Suportar as cargas superficiais oriundas do tráfego, transmitindo-as e dispersando-as, em profundidade, a níveis admissíveis, para cada estrato existente ou projetado.

Proporcionar conforto e segurança aos usuários, pela rolagem suave dos pneumáticos, sobre a superfície de aspereza adequada.

Resistir aos esforços horizontais (desgaste), levando a superfície de rolamento a uma vida útil mais longa, permitindo uma trafegabilidade contínua na via, mesmo durante os períodos chuvosos.

Deve-se ressaltar que, a maior ou menor nobreza de um pavimento se encontra, necessariamente, associada aos custos envolvidos, a utilização de materiais adequados e ao tráfego a que essa via estará sujeita.

3.2 PAVIMENTO DA CICLOFAIXA

Os requisitos que devem ser satisfeitos por uma ciclovia são: baixo custo inicial, facilidade construtiva, baixa manutenção, segurança no rolamento, e estética. Todos



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO



esses requisitos são obtidos com a utilização de um revestimento em concreto de qualidade controlada.

A espessura das camadas de rolamento das ciclovias de concreto é pequena, uma vez que o principal fator de durabilidade dessas ciclovias é a condição de resistência ao desgaste por atrito e não a resistência aos esforços de flexão e tração.

Base de Bica Corrida

A base da pista de caminhada será executada em bica corrida com espessura de 10 cm. O local deverá ser previamente aplainado e limpo.

Ciclofaixa em Concreto Usinado

MATERIAIS

- Consumo de cimento

Indica-se um consumo de cimento de 350 kg/m³. esse teor de cimento é suficiente para garantir uma resistência superficial adequada, seja oriunda do desgaste pelo atrito do concreto com os pneumáticos das bicicletas e/ou em consequência da ação do meio ambiente.

- Teor de água

O teor de água adotado deve produzir uma consistência seca. Recomenda-se um teor de água de 6% em relação ao peso dos materiais secos

- Granulometria

Embora existam faixas granulométricas adequadas para este tipo de concreto, a experiência local é de grande valia.

- Resistência mecânica

Será adotado um $F_{ck} = 25$ Mpa para resistência à compressão simples do pavimento da ciclovia.

- Materiais de selagem

Os produtos utilizados para selagem e enchimento das juntas (se houver necessidade) deverão ser sintéticos.

- Geometria das placas

As placas deverão possuir comprimento de 2,50 m x largura da ciclofaixa

- Pavimento



PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

ESTADO DE SÃO PAULO

MIT
MUNICÍPIO DE INTERESSE
TURÍSTICO



A ciclofaixa será constituída por uma camada de concreto de 10 cm assente sobre um subleito compactado e impermeabilizado

Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam-se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado; Finalizada a etapa anterior é feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempenho do concreto; Para aumentar a rugosidade do pavimento, fazer uma textura superficial por meio de vassouras, aplicadas transversalmente ao eixo da pista com o concreto ainda fresco, sendo que esse procedimento ficará a critério da contratante, a opção por sua execução. As juntas transversais serão do tipo serrada e selada a frio.

3.3 SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO

A ciclovia possui 2,50m de largura com dois sentidos de tráfego, recebera pintura acrílica para piso em toda sua extensão, na cor vermelha.

3.3.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Consiste na pintura do pavimento com tinta acrílica para piso, da “Globo”, ou similar, conforme segue:

- Linha continua nos dois bordos da via – com 0,10m de largura, afastada 0,0m do perímetro lateral, na cor branca
- Linha interrompida no eixo da via – com 0,10m de largura x 1,00m de comprimento interrompida a cada 2,0m, na cor amarela.
- Faixa de passagem de pedestres – 0,40m x 0,40m, distanciada de 0,40m, na cor branca, pintadas sobre as passagens elevadas de concreto.
- Símbolo – desenho de uma bicicleta, comprimento de 1,50m, na cor branca.

Pedrinhas Paulista, 17 de julho de 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRINHAS PAULISTA

Rafael Cardoso Garcia

Responsável Técnico

CREA/SP: 5069367648