



Estado do Rio Grande do Sul
Prefeitura Municipal de Santa Maria
Secretaria de Município de Infraestrutura e Mobilidade

MEMORIAL DESCRITIVO

EXECUÇÃO DE CONTENÇÕES DE MARGENS EM MUROS DE GABIÃO



CONFORME PROCESSO 59053.019019/2024-32/SEDEC/MIDR - METAS 3, 4 E 8

DIVERSOS LOCAIS

SANTA MARIA/RS



1. CONCEPÇÃO

O objetivo desta obra é a construção de muros de gabião, conforme as peças gráficas anexas, para a proteção das margens e vias em três locais do município que foram severamente afetadas pelo desastre natural causado pelas intensas chuvas ocorridas nos meses de abril e maio de 2024.

A execução destas estruturas foi aprovada pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC, vinculada ao Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional – MIDR, conforme o Processo 59053.019019/2024-32, Metas nº 3, 4 e 8 e compreende serviços em três locais, com as seguintes características:

- **Meta 3:** Rua José Fernandes Penna (29° 41' 40" S, 53° 34' 08" O) – Distrito de Palma: execução de um muro de gabião em cada margem, cada um com 130,00 metros de comprimento, 4,00 metros de largura e 6,00 metros de altura, com reconstrução do leito estradal em pavimentação primária.
- **Meta 4:** Rua Emília Carnelosso (29° 42' 13" S, 53° 50' 07" O) – Bairro Renascença: execução de muro de gabião 285,00 metros de comprimento, 4,50 metros de largura e 5,50 metros de altura, com reconstrução do leito da rua em pavimentação primária.
- **Meta 8:** Ponte em acesso à Estrada Municipal Norberto José Kipper (29° 39' 53" S, 53° 37' 49" O) – Distrito de Arroio Grande: execução de um muro de gabião em cada cabeceira da ponte, cada um com 60,00 metros de comprimento, 2,50 metros de largura e 3,50 metros de altura.

A finalidade da construção destes muros é evitar que os rios e arroios causem a erosão das margens nos trechos indicados, protegendo assim o arruamento e estruturas existentes.

Os muros propostos, em estrutura de gabião, são soluções ideais para a proteção de margens, devido às várias qualidades do sistema, tais como a permeabilidade, que permite que as águas de infiltração das margens escoem para os rios, quando os mesmos retornam ao seu nível natural; a flexibilidade, que permite que o muro, como estrutura monolítica, se deforme acompanhando eventuais recalques; e a fácil integração com o meio ambiente, o que gerará o mínimo impacto visual.



2. ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

Faz parte desta contratação um anteprojeto de engenharia, a partir do qual, através de sondagens do solo e análise da estabilidade da estrutura, será elaborado por parte da CONTRATADA, com a devida responsabilidade técnica, o projeto executivo, que deverá apresentar todos os detalhes construtivos necessários e suficientes à perfeita instalação, montagem e execução do objeto, de acordo com as normas técnicas vigentes e de acordo com as etapas, itens, insumos, composições de serviços e unidades de medidas apresentados em Planilha Orçamentária.

3. MATERIAIS

2.1 MATERIAL DE ENROCAMENTO

Os enrocamentos e enchimento dos gabiões serão executados com materiais que atendam os seguintes requisitos:

- a) os agregados utilizados, obtidos a partir de britagem e classificação de rocha sã, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b) quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método do DNER-ME 89-64, os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 15%.
- c) O desgaste no ensaio de abrasão de Los Angeles não deverá ser superior a 50%.
- d) As pedras utilizadas no enchimento não devem ser friáveis.
- e) As pedras devem ter medidas regulares, maiores que o dobro da malha de aço do gabião.

2.2 ARAMES COMPONENTES DOS GABIÕES

Os arames utilizados na produção dos gabiões devem possuir revestimento polimérico de alto desempenho, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com $1 < \text{pH} < 14$, resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000 h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3).



2.3 GABIÕES CAIXA

São elementos paralelepípedicos, confeccionados com malha hexagonal de dupla torção que apresenta força máxima de puncionamento de 22,75kN (ensaio adaptado ASTM A975), resistência da conexão na borda de 27kN/m (ensaio adaptado da ASTM A975), em conformidade com as normas NBR 8964, NBR 10514 e EN 10223-3. Os arames utilizados em sua produção têm diâmetro externo 3,4mm, resistência ao desgaste por abrasão maior que 100.000 ciclos (ensaio adaptado da NBR 7577/EN 60229), resistência química em ambiente aquoso com $1 < \text{pH} < 14$, resistência à corrosão e envelhecimento maior que 6000h em névoa salina (EN ISO 9227 / EN 10223-3), além de suportar mais de 250 ciclos no ensaio Kesternich (EN ISO 6988/EN 10223-3).

Gabiões caixa com comprimentos superiores a 1,5m devem ser divididos em células por diafragmas a cada metro. Juntamente com o fornecimento dos Gabiões deve ser fornecido arame com diâmetro de 3,2mm e mesmas características da tela que o compõem, na proporção de 8% do peso para caixas com 1,0m de altura e 6% do peso para caixas com 0,5m de altura. Os gabiões deverão ser fornecidos com as seguintes dimensões, sendo que em sua maioria em peças de 5m de comprimento, o que favorecerá a produtividade.

2.4 GEOTÊXTIL NÃO TECIDO

A transição entre o solo e os gabiões deve ser feita através de um filtro geotêxtil produzido a partir da agulhagem de fibras de poliéster com gramatura de 200g/m², espessura de 1,3mm, resistência a tração por carga distribuída de 10kN/m com alongamento de 50% na ruptura, resistência ao puncionamento de 1,5 e permeabilidade normal de 0,20cm/s.

2.5 MATERIAL DE ENCHIMENTO

Pode ser utilizado pedra Rachão, Pedra Pulmão, Pedra de Mão ou seixo rolado. 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.

Deverá sempre ser preferido material de maior peso específico, preferencialmente não inferior à 2,4 t/m³, 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.

As dimensões mais adequadas para as pedras usadas para o enchimento variam entre 10 à 20 centímetros. Podem ser usadas pedras fora destas limitações desde que autorizado pelo Fiscal responsável.



4. SERVIÇOS PRELIMINARES

Constituem o conjunto de operações destinadas a liberar a área para a construção dos gabiões. Os serviços preliminares compreendem a limpeza da camada vegetal e a remoção de solos moles/inservíveis e solos de primeira categoria.

A remoção da camada vegetal consiste na operação de raspagem de solo com matéria orgânica, em espessuras variáveis de 0 até 30cm. O material, na remoção, será classificado pela Fiscalização e será transportado e espalhado em local específico a ser determinado, com distância média de transporte conforme a memória de cálculo

5. ATERRO E REATERRO COMPACTADO

Os reaterros poderão ser efetuados com o material escavado ou com material de empréstimo, desde que atendam as especificações: compactação de campo a 98% da Compactação de Laboratório no Proctor Normal e umidade de campo a 2% da Umidade ótima obtida em laboratório.

As operações de reaterro compreendem a correção de umidade, através de umedecimento ou aeração e a compactação dos materiais oriundos do empréstimo ou do material escavado e depositado.

Todo o material a ser utilizado para o aterro compactado deverá ser caracterizado pelos seguintes ensaios:

- a) Granulometria por Peneiramento - NBR 7.181;
- b) Limite de Liquidez - NBR 6.459;
- c) Limite de Plasticidade - NBR 7.180;
- d) Densidade Máxima Normal - NBR 7.182;
- e) Índice de Suporte Califórnia - NBR 9.895

O lançamento do material para a construção do reaterro deverá ser feito em camadas sucessivas, em toda a extensão da plataforma e em segmentos de extensões tais que permitam seu umedecimento ou aeração e compactação. Para o corpo do aterro, a espessura de cada camada não deve ultrapassar a 25cm de camada compactada.

Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial, para evitar a ação erosiva das águas.



6. EXECUÇÃO DAS CONTENÇÕES EM GABIÃO

4.1. MONTAGEM DOS GABIÕES CAIXA

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

A montagem consistirá, inicialmente, em retirar 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 painéis.

A seguir, a face frontal e a tampa será dobrada e levantada até a posição vertical, assim como a face posterior. Obtém-se assim o formato de um paralelepípedo aberto (uma caixa). Uma vez formada esta caixa, unem-se fios de borda que se sobressaem nos cantos dos panos de tela torcendo-os entre si.

Usando o arame enviado junto com os gabhões amarram-se as arestas verticais que estão em contato. Da mesma forma é amarrado o diafragma separador. Então o gabião ficará separado em células iguais.

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

O elemento, já montado, é transportado (de forma individual ou em grupos) até o lugar definido no projeto executivo 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. As tampas devem ser dobradas em direção à face externa e dispostas de tal maneira que o enchimento seja facilitado.

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 gabhões, 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.

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



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

O gabarito pode ser formado por três tábuas de madeira de aproximadamente 2 a 3cm de espessura, 4 a 5m de comprimento e 20cm de largura, mantidas paralelas a uma distância de 20cm uma da outra por tábuas transversais menores, formando grelhas de aproximadamente 1 x 4m ou 1 x 5m. O gabarito deve ser fixado firmemente ao paramento externo, usando um arame recozido para esta amarração. Não deve se utilizar o arame da costura do gabião para fixar o gabarito.

4.2. ENCHIMENTO DOS GABIÕES

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 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 celas vizinhas não ultrapasse 0,30m, para evitar a deformação do diafragma ou das faces laterais e, conseqüentemente, facilitar o preenchimento e posterior fechamento da tampa.

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

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

7. MANTA GEOTÊXTIL

O geotêxtil é 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.

O geotêxtil 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 (colmatagem).

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.

8. MEDIÇÃO

Todas as medições de serviços realizados serão realizadas topograficamente, e as unidades de medição serão assim tratadas:

- a) Áreas: serão medidas com Estação Total ou trenas, tolerância de $\pm 2\%$, expressas em metros quadrados e apresentadas em forma de relatório específico, com a devida caderneta de campo eletrônica comprobatória e desenho cálculo em CAD.
- b) Volumes: serão medidos topograficamente, considerando-se o local da extração (na cava) ou final (aterro), expresso em metros cúbicos e para o cálculo dos volumes, será aplicado o método da “média das áreas”, respeitando-se a tolerância de $\pm 3\%$, e apresentadas em forma de relatório específico, com a devida caderneta de campo eletrônica comprobatória e desenho cálculo em CAD.



9. RECUPERAÇÃO DOS PAVIMENTOS EXISTENTES

Para a execução das estruturas das Metas 3 e 4 é necessária a escavação em parte do leito viário existente, ensejando assim a necessidade de sua reconstrução, mantendo-se as pavimentações em revestimento primário existente.

As vias serão escavadas em espessuras conforme as memórias de cálculo, nas larguras das vias e na extensão de execução dos muros, seguida de umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, conforme a Norma DNIT 137/2010 – ES.

Sobre os subleitos regularizados e compactados, será executada camada de macadame seco, executada conforme a Norma DNIT 152/2010 – ES.

Serão executadas valetas de proteção de corte e aterro, dependendo da Meta, nas extensões dos muros de gabião, em concreto dos tipos DNIT VPAC 120-30 e VPCC 120-30.

Santa Maria, março de 2025.

Victor Lippmann Gaspareto da Cunha
Engenheiro Civil – CREA/RS 187209
Matrícula PMSM 18388

Olni Ricardo Simas Dutra
Superintendente de Infraestrutura Urbana
Matrícula PMSM 17694

Wagner Oliveira da Rosa
Secretário de Infraestrutura e Mobilidade
Matrícula PMSM 17099