
	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA 1/12
	MOS <i>5ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	DATA jun/2018

SUMÁRIO

OBJETIVO	2
CONSIDERAÇÕES GERAIS	2
CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS	2
0701 ENSECADEIRA	2
0702 MURO DE ARRIMO	3
0703 a 0705 GABIÃO	6
0706 ENROCAMENTO	9
0707 BOLSA DE GEOSSINTÉTICO	10
RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS	10
REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	11

	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA 2/12
	MOS 5ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	DATA jun/2018

OBJETIVO

Este módulo tem por finalidade fixar os padrões exigidos na execução dos serviços relativos a ensecadeiras, muros de arrimo, gabiões, enrocamentos e bolsas de geossintéticos.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

As obras de contenção devem ser executadas sempre que previstas no projeto, ou a critério da fiscalização. A solução a ser adotada leva em conta as particularidades de cada obra, atendendo aos critérios de segurança, economia e prazos.

As instalações de ensecadeiras ou enrocamentos devem ser realizadas com o mínimo possível de movimentação de materiais do leito e margens do rio, visando reduzir os impactos do aumento de sólidos em suspensão nas águas.

CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS


0701 ENSECADEIRA

Sempre que a execução de obras no interior de cursos de água exigir a criação de espaços estanques, deve-se fazer uso de ensecadeira.

No caso de lâminas de água de pequena altura, pode ser executada ensecadeira constituída de sacos, preenchidos preferencialmente com areia. Os sacos a serem utilizados devem ser constituídos de fibras têxteis ou plásticas que resistam aos esforços mecânicos e aprovadas pela fiscalização da Sanepar. Caso na região da obra não haja disponibilidade de areia, podem ser utilizados outros tipos de solos disponíveis no local, desde que aprovados pela fiscalização. A ensecadeira deve ser inspecionada com frequência, principalmente para se garantir que o solo contido nos sacos não seja carregado pelo fluxo de água.

Para cursos de água mais profundos, a ensecadeira deve ser composta por paredes de madeira ou metálicas, podendo ser simples ou duplas. Normalmente a fixação dessas paredes no leito do curso de água se dá por meio de cravação, mediante o emprego de equipamento apropriado. Quando necessário, deve ser executado um sistema de travamento das mesmas por meio de estroncas de madeira ou metálicas.

Para melhorar as condições de estanqueidade, a ensecadeira de parede simples deve ser protegida externamente mediante o acúmulo de solo (preferencialmente material argiloso), ou revestida com outro material que garanta a vedação. A ensecadeira de parede dupla deve ter

	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA 3/12
	MOS 5ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	DATA jun/2018

um núcleo impermeável posicionado entre as paredes protetoras. A contratada deve proceder o bombeamento de todo acúmulo de água no interior da ensecadeira que venha a prejudicar a correta execução das obras. A dimensão da área a ser protegida pela ensecadeira deve permitir que os trabalhos ali previstos sejam executados dentro das melhores condições.

A contratada é responsável pela conservação da ensecadeira, obrigando-se a executar os reparos necessários após qualquer danificação que ocorra na mesma. A contratada é ainda responsável pela retirada da ensecadeira tão logo terminem os serviços para os quais ela se fez necessária.

070103 Ensecadeira metálica com parede simples - Estaca Prancha Metálica Laminada a quente.


As Estacas-Pranchas laminadas a quente são perfis metálicos pré-moldadas cravadas justapostas e unidas com conectores tipo Larssen que permite impermeabilidade da cortina entre 90 a 95%. A aplicação destina-se a execução de ensecadeiras, formando uma cortina que permite conter a escavação quanto à contribuição da água de rios, lagos ou lençol freático. Caso for necessária 100% de estanqueidade, é possível utilizar algum sistema complementar como solda, poliuretano, selante betuminoso, selante à base de cera e óleo mineral.

Os perfis devem ser dimensionados e especificados (os quantitativos de materiais e serviços para a execução desta ensecadeiras) para atender 2 aspectos, sendo:

- Os esforços de flexo-compressão atuantes em função do tipo de solo, presença de água e sobrecargas;
- O fluxo de água que percola abaixo da cortina para dentro da cava, minimizando a vazão percolada e evitando a ruptura de fundo.

Os perfis podem ser cravados com uso de bate-estacas, martelos hidráulicos e martelo vibratório. A cravabilidade deve ser verificada, optando pelo aumento da espessura para evitar deformações do perfil na passagem em argilas duras, areias compactas, solo de alteração e lentes de pedregulhos.

A utilização provisória como ensecadeiras deve prever o serviço de retiradas das estacas-pranchas metálicas.

	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA 4/12
	MOS 5ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	DATA jun/2018

0702 MURO DE ARRIMO

Os muros de arrimo devem ser executados de acordo com o projeto específico, podendo ser a sua estrutura em alvenaria, concreto ou outro material.

De acordo com o tipo de material a ser empregado no muro de arrimo, deve-se seguir os detalhes de projeto e as especificações respectivas constantes deste manual.

As obras de contenção sempre são providas de um sistema de drenagem apropriado, definido em projeto. Como regra geral, deve ser prevista a execução de um colchão drenante junto ao paramento do muro, constituído de material granular (pedra brita ou areia). A granulometria desses materiais deve ser estabelecida de modo a evitar a colmatagem dos drenos. Nesse sentido, para proteger os sistemas drenantes, o projeto pode prever o uso de mantas geotêxteis. Para a coleta das águas infiltradas nos colchões drenantes, em seu interior devem ser dispostos tubos de dreno longitudinais. Na colocação da tubulação de dreno deve-se ter o cuidado de manter os furos dos tubos voltados para baixo. Complementando o sistema de drenagem, o projeto pode prever tubos dispostos transversalmente ao muro de arrimo (barbacãs). A Figura 1 exemplifica um sistema de drenagem que pode ser empregado.

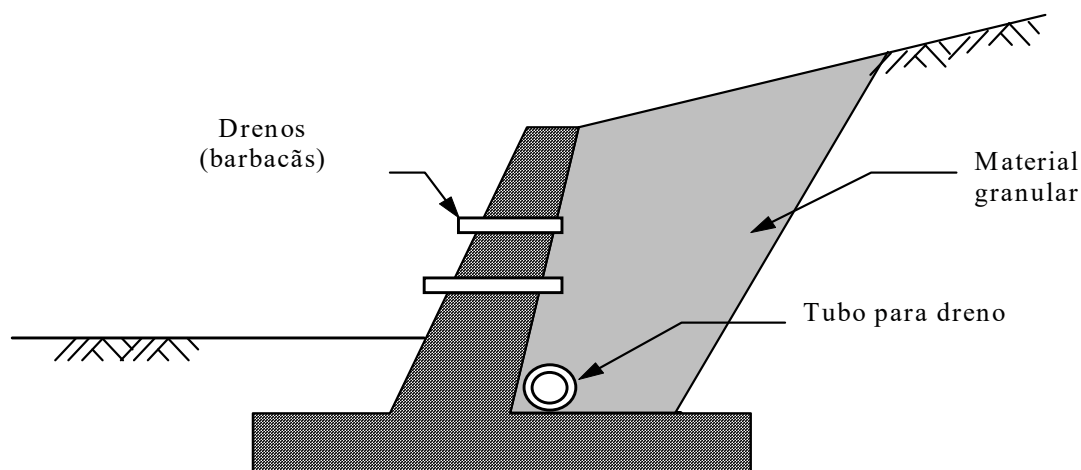



Figura 1 - Exemplo de sistema de drenagem em muro de arrimo

Estando concluído o muro de arrimo, deve-se proceder à execução do retroaterro. Este consiste no solo que é lançado para preencher o espaço entre o talude do terreno natural e o paramento da estrutura de contenção. O solo a ser utilizado como retroaterro deve ser preferencialmente granular. Caso não seja possível o uso desse tipo de solo, outro material disponível no local pode ser empregado, contanto que no projeto não haja menção em

	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA 5/12
	MOS 5ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	DATA jun/2018

contrário. A compactação do solo do retroaterro deve ser bem controlada. Deve-se evitar o uso de equipamentos pesados e compactação excessiva próximo à face da estrutura de contenção.

Em função das particularidades da obra, o projeto pode prever ainda a melhoria das condições e estabilidade do muro, mediante o uso de estaqueamentos e de tirantes. Nessas situações, usualmente a estrutura da contenção deve ser constituída de concreto armado. Os tirantes previstos e dimensionados em projeto devem ser executados conforme prescrito na NBR 5629 da ABNT.


Um muro de arrimo do tipo cantilever consiste em uma estrutura de concreto armado, constituída por um paramento apoiado sobre uma base horizontal, podendo ou não possuir contrafortes. A Figura 2 ilustra muros desse tipo.

As dimensões do muro, armadura e características do concreto devem ser especificadas no projeto.



Figura 2 - Muros de arrimo do tipo cantilever

Nos subitens seguintes, algumas recomendações específicas são efetuadas com respeito aos tipos mais comuns de muros de arrimo. Essas recomendações devem ser complementadas com as demais especificações constantes deste manual.

	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA 6/12
	MOS 5ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	DATA jun/2018

070201 Alvenaria de pedra argamassada

O material deve ser de boa qualidade uma vez que desempenha funções estruturais. A menos que disposto o contrário em projeto, a argamassa a ser utilizada deve ser de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

Eventualmente o projeto pode dispensar a necessidade da argamassa de assentamento, executando-se as juntas a seco. Nessa situação, as pedras devem ser dispostas de modo a garantir um mínimo de vazios dentro do corpo do muro. Adicionalmente, cuidados especiais devem ser tomados com a estética, devendo as pedras que ficam aparentes, ser encaixadas da melhor maneira possível.

070202 Alvenaria de tijolo


Os tijolos devem ser maciços e de boa qualidade, uma vez que desempenham funções estruturais. A menos que disposto o contrário em projeto, a argamassa a ser utilizada deve ser de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

070203 Concreto ciclópico com 30% de pedra-de-mão

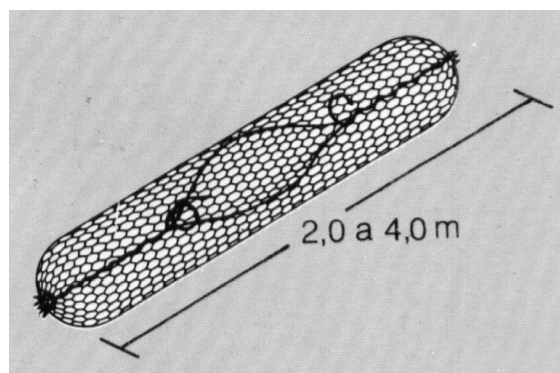
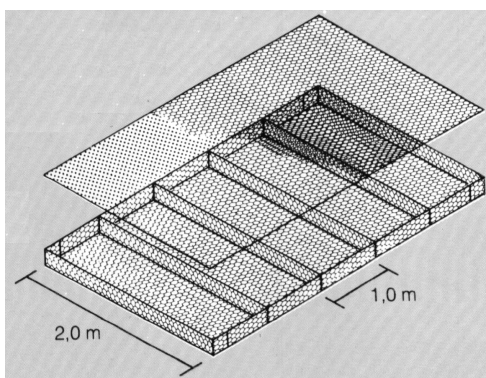
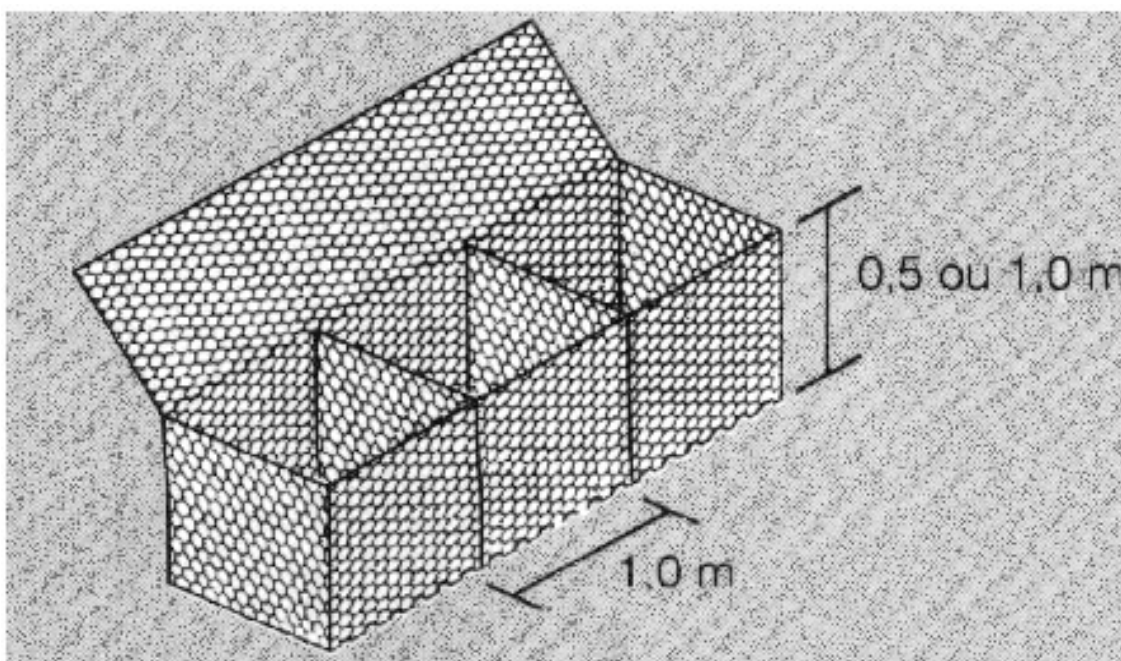
Nos muros de arrimo em concreto pode ser utilizado o concreto ciclópico, que se caracteriza pelo fato de parte do agregado gráudo apresentar diâmetro maior que o normalmente empregado em concreto estrutural. Este fato faz com que o concreto ciclópico apresente um peso específico superior ao do concreto estrutural convencional, característica que melhora as condições de estabilidade da contenção. São especificados no projeto o traço e a resistência que o concreto do muro de arrimo deve alcançar.

0703 a 0705 GABIÃO

É uma estrutura constituída por gaiolas de tela de arame, com formato de caixas, sacos ou colchões Reno que são preenchidas com pedras e empilhadas de acordo com as especificações de projeto.


	OBRAS DE CONTENÇÃO			PÁGINA
	MOS 5ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00
				DATA jun/2018

Tipo Caixa



As telas de arame que formam as gaiolas para receber as pedras devem ser de aço especial zincado, garantindo-se uma proteção adequada à corrosão. Para situações em meios altamente agressivos, além da zincagem deve haver proteção anticorrosiva com revestimento em PVC.

Os arames devem ser de aço doce recozido, com tensão de ruptura entre 38 e 50 kgf/mm². As aberturas de malhas e bitolas dos arames devem seguir as indicações de projeto. Para evitar

	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA 8/12
	MOS <i>5ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	DATA jun/2018

que as pedras escapem do interior das gaiolas, a abertura das malhas não pode ser maior que 10 cm.

As gaiolas devem ser providas de tirantes ou compartimentos (diafragmas) que impeçam a sua deformação por ocasião do lançamento das pedras. Os tirantes devem ter as mesmas características técnicas e mecânicas dos arames que compõem as gaiolas. Os cantos das gaiolas devem ser reforçados, a fim de resistir aos esforços provenientes da amarração dos gabiões entre si.

Quando não forem utilizados diafragmas, deve-se proceder ao atirantamento horizontal das gaiolas a cada camada, sendo o número mínimo de tirantes horizontais de 4 a 6 por m² de face e de 2 a 3 por metro linear de gabião. A fim de impedir a deformação dos cantos das paredes terminais, nesses pontos devem ser colocados tirantes horizontais e diagonais adicionais.

Além dos tirantes horizontais, os gabiões tipo colchão, que servem de plataformas (ou seja, os colocados nas posições inferiores), devem ser providos de tirantes verticais, colocados entre as faces de baixo e as tampas do gabião.


A amarração entre gabiões deve sempre ser executada entre uma gaiola ainda vazia e uma cheia, proibindo-se a operação entre duas gaiolas cheias. O arame de amarração deve ter as mesmas características técnicas do aço utilizado nas gaiolas. As costuras devem ser efetuadas pelas quinas, laçando-se todas as malhas e executando-se dupla-volta em relação à face externa do prisma.

Após o enchimento da peça, deve ser executado o fechamento da tampa, que deve ser costurada da mesma maneira que a especificada para a amarração entre gabiões.

Para um perfeito alinhamento dos gabiões, facilidade de enchimento e garantia de solidez e estética, deve-se utilizar grades móveis como gabarito de execução. Esses gabaritos devem ser colocados na posição inclinada, conforme projeto, na face aparente da obra.

O enchimento das gaiolas de arame pode ser realizado por processo manual, porém, sempre em camadas. O lançamento do material deve proporcionar o menor índice de vazios no interior do gabião.

A sequência de enchimento dos gabiões se dá sempre no sentido de baixo para cima. O prisma a ser preenchido deve estar sempre sobre um outro já executado.

	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA 9/12
	MOS 5ª Edição	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	DATA jun/2018

Não é permitido o uso de pedras com areia, com terra ou com pedregulho miúdo, nem tampouco qualquer tipo de pedra facilmente fraturável e que não suporte cargas à compressão. Somente podem ser utilizadas pedras-de-mão, brita grossa ou seixos rolados.

A face externa dos gabiões, que fica à vista da construção, deve ser executada com cuidado especial. Neste caso, o aspecto final deve se assemelhar ao de um muro de pedra com juntas a seco (sem argamassa). Assim, os vazios entre as pedras maiores devem ser preenchidos por pedras de menor dimensão, de maneira que a face externa dos gabiões apresente uma superfície regular.

0706 ENROCAMENTO – PROTEÇÃO DE MARGEM

Sempre que for necessária a proteção de margens e leitos de rios, lagos ou taludes sujeitos a erosões acentuadas, procede-se o seu revestimento com uso de pedras-de-mão.


O tipo de rocha a ser utilizado nesses revestimentos deve ser resistente ao intemperismo. Preferencialmente, devem ser empregadas rochas ígneas ou metamórficas, tais como granitos, basaltos, diabásios, gnaisses, quartzitos ou outras de características similares, desde que aprovadas pela fiscalização.

Com a finalidade de evitar o arrancamento do revestimento devido às forças de arraste da água, as pedras a serem utilizadas devem possuir diâmetros médios acima de 15 cm. Os vazios remanescentes do encaixe entre essas pedras devem ser preenchidos com pedras de dimensões inferiores, porém de forma a não serem arrastadas pela corrente de água.

Em função das condições locais, da intensidade das correntes de água e do grau de importância do enrocamento, o projeto ou a fiscalização podem determinar a necessidade de rejuntamento das pedras com argamassa. Esse rejuntamento deve ser executado com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume. Sempre que o enrocamento for rejuntado, cuidados especiais com a drenagem devem ser tomados, no sentido de se evitar o acúmulo de água no interior do solo do maciço. Nessas situações, necessariamente deve ser executado um sistema de drenagem.

Alternativamente, o Projeto Geotécnico pode prever o uso de outras técnicas para proteção de margens e taludes, sendo necessário especificar os quantitativos de materiais e serviços para a execução desta proteção. São exemplos alternativos:

- a) Mantas geotêxteis com injeção de argamassa (por exemplo, item MOS 070702 “Colchacreto” ou similar);

	OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA
	MOS <i>5ª Edição</i>	ESPECIFICAÇÕES	MÓDULO 07	VERSÃO 00	10/12
					DATA jun/2018

- b) Colchão de concreto flexível (por exemplo, “Flexmat” ou similar);
- c) Colchão de pedras amarradas dispostas em gaiolas metálica (por exemplo, item MOS 0705 “Colchão reno” ou similar);

A segurança e a estabilidade desta obra/serviço devem sempre ser garantidas com a execução compatível ao esforço atuante.


0707 BOLSA DE GEOSSINTÉTICO


São módulos têxteis de vários tamanhos padronizados, confeccionado com tecido de combinações sintéticas, com fios de alta tração, retorcidos e fibrilizados, semipermeável para moldagem "in loco" dentro ou fora d'água, com concreto fino, argamassa ou solo-cimento injetável, sem necessidade de ensecadeira, de corta-rio ou de esgotamentos. Destaca-se, sobretudo, pela característica de não permitir a entrada de água de fora para o interior da forma têxtil e por drenar o excesso de água do interior para fora, garantindo a qualidade do concreto no que se refere a textura, estrutura, resistência à tração, resistência nos ensaios de compressão e de durabilidade.

Aplicações: canalização de córregos, contenção de taludes, proteção de margens, barragens etc.

RELAÇÃO DE DOCUMENTOS PADRONIZADOS

- NBR 5629 - Execução de tirantes ancorados no terreno.
- NBR 6497 - Levantamento Geotécnico.
- NBR 8044 - Projeto Geotécnico.
- NBR 8964 - Arame de aço de baixo teor de carbono, zincado, para gabiões.
- NBR 9286 - Terra Armada.
- NBR 11682- Estabilidade de Taludes.

		OBRAS DE CONTENÇÃO				PÁGINA
		MOS 5ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 07	VERSÃO 00	11/12 DATA jun/2018
TEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO			
0701 070101 070102	ENSECADEIRA Ensecadeira de madeira com parede simples Ensecadeira de madeira com parede dupla	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução incluindo estrutura de suporte e demolição posterior. Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para execução de paredes paralelas, estronca incluindo estrutura de suporte, demolição e remoção posterior, exceto fornecimento de materiais para o núcleo.	070101 a 070102 - Área, em m², definida pelas dimensões da superfície necessária para contenção da água (considerar a variação de nível).			
070103	Ensecadeira metálica com parede simples - Estaca Prancha Metálica Laminada a quente.***	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para cravação e retirada de estacas pranchas metálicas.	070103 - Área, em m², definida pelas dimensões da superfície necessária para contenção da água (considerar a variação de nível), excluída a parte enterrada e a que exceder a altura da escavação.			
070104	Ensecadeira de sacos com areia	Fornecimento de mão de obra e materiais para execução da ensecadeira e posterior retirada, inclusive o fornecimento de areia.	070104 e 070105 - Volume, em m³, definido pelas dimensões da ensecadeira.			
070105	Ensecadeira de sacos com material local	Fornecimento de mão de obra e materiais para execução da ensecadeira e posterior retirada. O material utilizado para enchimento dos sacos é local, portanto não é remunerado.				
0702 070201 070202	MURO DE ARRIMO Alvenaria de pedra argamassada Alvenaria de tijolo	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para a execução do muro não estando incluso tirantes, elementos estruturais, etc.	0702 - Volume, em m³, definido pelas dimensões do muro.			
070203	Concreto ciclópico com 30% de pedra-de-mão					

		OBRAS DE CONTENÇÃO			PÁGINA
		MOS 5ª Edição	REGULAMENTAÇÃO DE PREÇOS	MÓDULO 07	VERSÃO 00
TEM	SERVIÇO	ESTRUTURA	CRITÉRIO DE MEDIÇÃO		
0703 070301 070302	GABIÃO TIPO CAIXA Com diafragma - galvanizado Com diafragma - galvanizado plastificado	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para a execução do gabião incluindo fornecimento de pedra, posicionamento e enchimento dos volumes.	0703 - Volume, em m³, definido pelas dimensões do gabião.		
0704 070401	GABIÃO TIPO SACO Saco	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para a execução do gabião incluindo fornecimento de pedra, posicionamento e enchimento dos volumes.	0704 - Volume, em m³, definido pelas dimensões do gabião.		
0705 070501 070502 070503	GABIÃO TIPO COLCHÃO RENO Com altura de 0,17 m Com altura de 0,23 m Com altura de 0,30 m	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para a execução do gabião incluindo fornecimento de pedra, posicionamento e enchimento dos volumes.	0705 - Área, em m², definida pelas dimensões do colchão.		
0706 070601 070602	ENROCAMENTO – PROTEÇÃO DE MARGEM Enrocamento com pedra-de-mão Enrocamento com pedra-de-mão rejuntada	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para a execução do enrocamento.	0706 - Volume, em m³, definido pelas dimensões do enrocamento executado.		
0707 070701 070702	BOLSA DE GEOSSINTÉTICO Bolsacreto Colchacreto	Fornecimento de mão de obra, materiais e equipamentos para a execução dos serviços conforme projeto específico, incluindo fornecimento do concreto, mobilização e desmobilização.	0707 - Volume, em m3, definido pelas dimensões da bolsa ou colcha.		

.*** GAQS - A enscadeira de estaca prancha metálica possui engastamento no solo (ficha) com dimensão estimada igual a altura de contenção. Assim a apropriação do custo unitário por m² deverá SER o dobro, visto que no critério de medição abrange apenas a superfície necessária para contenção da água.