	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL SANEAMENTO BÁSICO: OBRAS LINEARES</b>		PO – 8.5.1/01-02-07
	GALERIA EM SEÇÃO ABERTA		Rev.: 2 Folha: 1/5

## 1. OBJETIVO

Padronizar o procedimento de execução de uma galeria de seção aberta para canalizar cursos d'água perenes ou intermitentes.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- 1- Projeto executivo

## 3) MATERIAIS

1. Concreto armado
2. Concreto magro
3. Formas
4. Desmoldante
5. Aço estrutural
6. Pedras de mão

## 4) EQUIPAMENTOS

- 1- Caminhão basculante
- 2- Caminhão betoneira ou betoneira
- 3- Motoniveladora
- 4- Pá carregadeira
- 5- Rolo compactador
- 6- Retroescavadeira
- 7- Caminhão munck
- 8- Vibradores

## 5) EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

1. Botina de segurança
2. Luva de vaqueta/raspa
3. Capacete de segurança
4. Protetor auditivo
5. Óculos (quando necessário)


## 6) PRÉ – REQUISITOS

- 1- Condição de resistência das fundações;
- 2- Verificar funcionamento dos equipamentos.

## 7) SEQÜÊNCIA EXECUTIVA

1. Para garantir a capacidade de vazão prevista nos projetos, além das características dimensionais, duas outras são de suma importância: rugosidade das paredes e declividade.

REVISÃO	DATA	ÍTEMS REVISTOS	APROVADO
2	29/03/2018	Adequação a NBR ISO 9001:2015	Luciano Ricardo da Silva

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL SANEAMENTO BÁSICO: OBRAS LINEARES</b>		PO – 8.5.1/01-02-07
	GALERIA EM SEÇÃO ABERTA		Rev.: 2 Folha: 2/5

2. No aspecto rugosidade, o acabamento das superfícies deverá atender às condições estabelecidas no projeto quanto à regularidade de superfície, acabamento final, tipo de fôrma ou desempenamento a ser utilizado no concreto. Não será admitida a presença de ressaltos, protuberâncias, reentrâncias e outras irregularidades não previstas. Ao final das obras, todas as construções auxiliares que foram necessárias à construção deverão ser removidas e as superfícies reparadas.
3. Com respeito a declividade, deverão ser respeitadas as cotas de fundo das obras especificadas em projeto. Em pontos intermediários entre estas, a variação deve ser contínua, não se admitindo trechos com o fundo ascendente.
4. Deve-se considerar, previamente ao início das obras:
  - época do ano em que serão executadas as obras;
  - vazões mínimas e máximas previstas durante o período construtivo;
  - proteção dos serviços em execução contra inundação;
  - não agravamento das enchentes usuais no entorno das obras durante sua execução.
5. Como existem diversos tipos de canais, será descrita a execução de diversos modelos distintos, caso o canal projetado seja diferente dos descritos abaixo, deve-se buscar na bibliografia o método para execução.

#### A. CANAIS EM CONCRETO

A execução de canais de drenagem em concreto deverá seguir as condições estabelecidas no projeto executivo dessas obras

A utilização de concreto na conformação é em decorrência de duas situações distintas:

- proteção do fundo e das margens contra efeitos erosivos do fluxo de água;
- estrutural, quando há necessidade de contenção dos terrenos laterais.

No caso de proteção contra erosão, a obra em concreto é composta por lajes de revestimento apoiadas sobre o fundo e os taludes laterais. Poderão ser executadas moldadas “in loco” ou em concreto projetado conforme as orientações de projeto ou da Fiscalização.


No segundo caso, os elementos de concreto são estruturais, podendo assumir as mais variadas formas de resistência: lajes, pórticos, muros de gravidade, etc.

Nesse caso, o método construtivo é determinante na resistência da obra, devendo ser seguidas as determinações de projeto.

Outro aspecto a ser considerado, especificamente no caso de canais revestido em concreto, é o da estanqueidade das paredes.

Conforme os condicionantes adotados na elaboração do projeto executivo, as paredes deverão ter condições de aliviar as pressões hidrostáticas externas ou vedar completamente a passagem de água.

Antes do início das obras, deverão ser verificadas nos desenhos de projeto, e junto à Fiscalização, as soluções adotadas, trecho a trecho, ao longo da canalização.

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL SANEAMENTO BÁSICO: OBRAS LINEARES</b>	<i>PO – 8.5.1/01-02-07</i>	
	<b>GALERIA EM SEÇÃO ABERTA</b>	Rev.:  2	Folha:  3/5

No primeiro caso, deverão ser construídas as camadas de filtro / transições, barbacãs, drenos e demais obras previstas para garantir o alívio de pressões. No segundo caso, além dos cuidados especiais tomados na execução do concreto, com características impermeáveis, a execução das juntas (de concretagem e definitivas), deverão atender aos condicionantes específicos de projeto, garantindo a estanqueidade da estrutura.

#### B. CANAIS EM SOLO

Nos canais em solo, os serviços se restringirão à execução dos trabalhos de movimento de terra (escavação e reaterro), já apresentados em PO's anteriores. Cuidado especial deverá ser tomado quanto ao material presente na superfície final de acabamento, para garantir sua resistência à erosão quando da ocorrência de fluxo de água.

#### C. CANAIS EM SOLO COM PROTEÇÃO DE ENROCAMENTO

Os canais em enrocamento consistem em canais em solos tratados anteriormente, revestidos com uma camada de proteção em enrocamento.

Na sua construção, devem ser seguidos todos os procedimentos para construção de canais em solo até as cotas definidas em projeto para escavação.

Sobre o canal escavado, deverá ser assentada a camada de filtro em manta geotêxtil ou material granular.

A camada de enrocamento deverá ser realizada manual ou mecanicamente, conforme as condições locais permitirem. Todo cuidado deverá ser tomado para garantir a integridade dos filtros adjacentes.

O enrocamento a ser utilizado deverá ser composto de material são, não degradável e resistente. Sua granulometria deverá estar em acordo com as condições especificadas em projeto ou pela Fiscalização.

Após a colocação do enrocamento, este deverá ser compactado manual ou mecanicamente, obedecendo uma superfície regular e sem protuberâncias acentuadas.

#### D. 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, ser 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

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL SANEAMENTO BÁSICO: OBRAS LINEARES</b>	<b>PO – 8.5.1/01-02-07</b>	
	<b>GALERIA EM SEÇÃO ABERTA</b>	Rev.:  2	Folha:  4/5

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, deve 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 o 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%

Os blocos de rocha a serem empregados como material de preenchimento dos gabiões deverão ser resistentes e duráveis, 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

	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL SANEAMENTO BÁSICO: OBRAS LINEARES</b>	<i>PO – 8.5.1/01-02-07</i>	
	<b>GALERIA EM SEÇÃO ABERTA</b>	Rev.:  2	Folha:  5/5

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.

#### E. CANAIS COM REVESTIMENTO SUPERFICIAL EM GRAMA

Nos canais, deverão ser implantados e executados os serviços de escavação / reaterro, conforme as especificações já apresentadas para esses serviços. A cota e dimensões de escavação deverão ser indicadas em projeto, garantindo uma sobre escavação para execução da camada de terra vegetal e implantação do revestimento superficial em grama.

Os serviços de proteção vegetal dos taludes consistem no plantio de vegetais diversos com a finalidade de proteger superficialmente as áreas expostas dos taludes, proporcionando-lhes condições de resistência à erosão superficial e preservando, quando possível, as características da paisagem natural vizinha. A proteção vegetal será constituída por grama. Será, em geral, utilizado o sistema de leivas, que consiste em placas de gramas já desenvolvidas e que são transportadas para plantio no local desejado.

O método de execução completo é descrito no PO de Revestimento Vegetal

#### 8) RESULTADOS ESPERADOS

1. Canais bem conformados e executados de acordo com projetos;
2. Deve atender a vazões oriundas de eventos de 20, 50 ou 100 anos, conforme projeto;

#### 9) AÇÕES CORRETIVAS

1. Refazer / Reparar trecho não-conforme.