VOLUME 8
METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS DE DRENAGEM

DOCUMENTO DE CIRCULAÇÃO EXTERNA

ÍNDICE **PÁG.**

1. INTRODUÇÃO..... **4**

2. TRABALHOS PRELIMINARES..... **4**
2.1 PLANEJAMENTO DAS OBRAS..... 4
2.2 DEMARCAÇÃO DA OBRA..... 6
2.3 LOCAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS..... 6
2.4 INSPEÇÃO E REGISTRO DA SITUAÇÃO DE IMÓVEIS 7

3. REDES DE DRENAGEM – MÉTODOS DESTRUTIVOS..... **8**
3.1 VALAS ESCORADAS COM ESTACAS PRANCHA 9
3.2 VALAS ESCORADAS COM PERFIS METÁLICOS..... 12

4. CANAIS DE DRENAGEM..... **15**
4.1 CANAIS COM REVESTIMENTO FLEXÍVEL OU SEMI-FLEXÍVEL..... 16
4.2 CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM REVESTIMENTO RÍGIDO 19
4.3 CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO..... 23

4.4 CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM PROTEÇÃO DAS MARGENS COM ESTRUTURAS DE CONCRETO OU GABIÕES E REATERRO COMPACTADO 26

5. INSPEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE GALERIAS **28**

5.1 LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE GALERIAS - HIDROJATEAMENTO..... 29

5.2 LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE GALERIAS - MÉTODO DE ARRASTE 31

5.3 INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO POR FILMAGEM..... 34

5.4 RECUPERAÇÃO DE GALERIAS COM ARGAMASSA PROJETADA..... 35

5.5 RECUPERAÇÃO DE GALERIAS COM CAMISA PLÁSTICA 38

1. INTRODUÇÃO

A execução de obras de drenagem lineares (redes de drenagem e canalizações) no meio urbano requer um planejamento específico, com a utilização de métodos adequados a cada local.

A utilização de metodologias apropriadas a cada local, implementadas adequadamente possibilita a obtenção de obras eficazes, econômicas e que interfiram o mínimo no entorno.

O objetivo do presente documento é o de apresentar as metodologias executivas principais a serem adotadas na implantação deste tipo de obras.

Para maior facilidade de apresentação, as obras de drenagem serão subdivididas em três grandes grupos:
- execução de redes de drenagem utilizando métodos destrutivos;
- execução de canalizações.

2. TRABALHOS PRELIMINARES

2.1 PLANEJAMENTO DAS OBRAS

Antes de se iniciarem os serviços deverá ser efetuado um planejamento cuidadoso das obras a serem executadas, definindo, entre outros:

- frentes de ataque das obras e fases de execução;
- desvio das águas pluviais durante a fase de obras, de forma a possibilitar a sua execução;
- remanejamento provisório ou definitivo de outras utilidades públicas que interfiram com as obras;
- localização de áreas de empréstimo e “bota-fora”;
- localização dos canteiros de serviço;
- espaços necessários para a livre movimentação de pessoal, equipamentos e materiais dentro da área de trabalho;
- esquema de desvio de trânsito no entorno da obra;
- acesso dos moradores aos domicílios adjacentes à obra;
- esquema de medicina e segurança do trabalho;
- esquemas emergenciais no caso de chuvas intensas e/ou enchentes durante as obras.

Usualmente, as obras de drenagem são construídas de jusante para montante, facilitando os esquemas de desvio de águas pluviais e possibilitando o esgotamento das águas afluentes pela própria obra já executada. Em casos especiais, esta regra poderá ser alterada, desde que, sejam tomados cuidados especiais para evitar a inundação da praça de trabalho.

A interligação com galerias já em operação só deve ser executada após existir a possibilidade de escoamento nos trechos situados a jusante.

No planejamento das obras deverá ser prevista a movimentação do material escavado e daquele a ser utilizado no reaterro das valas, não se permitindo o seu depósito, mesmo que temporário ao lado das valas escavadas. Neste local, deverão ser previstos dispositivos para inibir o tráfego de veículos e passagem de cargas.

2.2 DEMARCAÇÃO DA OBRA

No início dos serviços toda a obra deverá ser demarcada, materializando sua localização através de pintura no pavimento, para visualização ¨in loco¨ do projeto.

Nos trechos em que a superfície não seja pavimentada, tornando impossível a demarcação por pintura, a materialização deverá ser efetuada por piquetes ou outro processo que permita a visualização da futura obra.

No processo de locação, deverão ser identificados tanto a localização da galeria propriamente dita, como dos limites estabelecidos para a escavação ou execução das obras de escoramento.

2.3 LOCAÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

Juntamente com a demarcação da obra, deverão ser identificadas e delimitadas todas as interferências já cadastradas em projeto. Esta demarcação, realizada a partir dos dados constantes de projeto deverá confirmar a localização de todas as interferências visíveis.

Adicionalmente, deverá ser complementada a pesquisa de interferências, localizando outras não detectadas pelo projeto.

Especial atenção deverá ser dada às interferências aéreas, como por exemplo linhas de transmissão de energia, telefone, etc., as quais, apesar de não constituírem interferência com a obra propriamente dita, podem inviabilizar o processo executivo a ser empregado, por não possibilitarem a utilização de equipamentos com a altura necessária para os trabalhos (por exemplo, bate estacas).

Os equipamentos e métodos a serem empregados em eventuais identificações de interferências deverão ser escolhidos de forma a garantir a integridade destas interferências durante os trabalhos, possibilitando o seu funcionamento até o momento de sua sustentação ou relocação e em especial, a integridade da equipe de execução do serviço.

2.4 INSPEÇÃO E REGISTRO DA SITUAÇÃO DE IMÓVEIS

Deverá ser realizada vistoria de todos os imóveis situados na faixa lindeira à obra, registrando a sua situação atual através de fotografias e laudos técnicos específicos.

Especial atenção deve ser dada a imóveis que estejam na área de referência e tenha interesse histórico.

Com base nos laudos da situação atual deverá ser avaliada a resistência estrutural dos imóveis e, em especial, sua capacidade de resistir aos esforços e solicitações oriundos do processo construtivo a ser empregado. Conforme seja o resultado das avaliações, a Fiscalização deverá levar ao conhecimento da Projetista, e deverão ser tomadas as medidas corretivas em conjunto entre as quais:

- instrumentação específica para acompanhamento do comportamento dos imóveis;
- alteração do método construtivo;
- medidas especiais de proteção;
- desocupação temporária do imóvel;
- desapropriação do imóvel.

3. REDES DE DRENAGEM – MÉTODOS DESTRUTIVOS

Para a implantação de galerias de drenagem no subsolo da cidade, o método usual é a abertura de uma vala, possibilitando a construção da galeria sobre a superfície do fundo da vala. Após o término da construção da obra a vala é reaterrada recompondo a superfície original do terreno.

Em situações onde haja espaço disponível para a obra, e de acordo com o projeto, é possível realizar a escavação sem escoramentos especiais, com a execução de taludes laterais compatíveis com a resistência do terreno natural. Apesar de incomuns no meio urbano, a metodologia de execução a ser empregada neste tipo de obra é a mesma descrita para a execução de canais. A principal diferença é a de que após a execução da galeria no fundo da escavação a vala deverá ser reaterrada, recompondo o terreno original.

Em galerias de pequenas dimensões, e em especial, de pequena profundidade pode ser empregado o escoramento de valas descontínuo e/ou contínuo, realizado com pranchadas, vigas e estroncas de madeira, bastante usual neste tipo de obras.

O desenho MD-03, mostra os detalhes construtivos desses tipos de escoramento.

O seu emprego é restrito, como já foi dito, à obras de pequenas dimensões e em terrenos compatíveis com esta metodologia (resistência, nível d'água, etc.), conforme as indicações de projeto.

Neste método, o escoramento das laterais da vala é feito ¨pari passu¨ com a escavação da vala.

3.1 VALAS ESCORADAS COM ESTACAS PRANCHA

3.1.1 Cravação das Estacas Pranchas

Estacas Prancha são perfis de aço laminado com seções planas ou em forma de “U” ou “Z”, com encaixes longitudinais, ou de concreto armado, com encaixe tipo “macho-fêmea”, que permitem construir paredes contínuas pela justaposição das peças que vão sendo encaixadas e cravadas sucessivamente.

O processo de execução da vala se inicia com a cravação de estacas pranchas, as quais deverão ser cravadas seqüencialmente, atendendo aos encaixes próprios e observando a linearidade e verticalidade do posicionamento.

Todas as estacas deverão ter o comprimento previsto em projeto e serem cravadas até a cota nele indicada. Eventuais camadas mais resistentes poderão exigir compactação menor, cabendo à Fiscalização, com anuência da Projetista a liberação nestes casos.
A seqüência executiva para valas escoradas com estacas prancha é mostrada no desenho MD-01.

3.1.2 Rebaixamento do Lençol

Completados os serviços de cravação das estacas prancha, deverá ser implantado o sistema de rebaixamento do lençol freático previsto em projeto, o qual, deverá ser mantido em operação durante todo o tempo de execução da obra.

3.1.3 Escavação e Escoramento

A escavação deverá ser realizada por etapas, escavando inicialmente o solo até o nível de instalação da primeira linha de escoramento.

Atingido este nível, deverá ser implantada a linha de escoramento, com as estroncas apoiadas sobre o fundo da vala. Para a execução dos consoles de apoio das longarinas deverão ser escavados nichos com a dimensão necessária para a execução dos mesmos.

Completado o primeiro nível de escoramento, prosseguem os trabalhos de escavação e escoramento, alternadamente, até o último nível de escoramento, após o qual será completada a escavação até a cota final prevista em projeto.

Nos trechos em que for necessária a substituição de solo abaixo da cota final de escavação, esta atividade deverá ser realizada por trechos de no máximo 1,50 m de extensão, com imediato preenchimento da vala com brita ou pedra de mão.

Preparado o fundo da vala, deverá ser executado lastro de concreto simples e eventual laje de travamento de fundo em concreto, conforme indicado em projeto.

Na execução da laje de travamento deverão ser tomados os cuidados previstos em projeto para evitar a solidarização desta com as estacas pranchas de maneira que a posteriori as estacas possam ser removidas.

3.1.4 Construção da galeria (retangular ou quadrada)

Sobre o tratamento de fundo, definido no projeto (lastro de brita, laje de travamento, etc.), deverão ser executadas as obras de implantação da galeria.

Quando for necessária a remoção do último nível de escoramento para implantação da galeria, esta só deverá ser executada, após a cura do concreto da laje de travamento do fundo, atingir os valores especificados em projeto.

Na construção de galerias pré-moldadas, em que seja necessária a remoção de estroncas das linhas superiores de travamento para passagem das peças que constituirão as galerias, esta remoção deverá obedecer as instruções específicas constantes do projeto de escoramento.

3.1.5 Reaterro

Completadas as obras de construção da galeria, deverá ser executado o reaterro da vala, conforme as especificações do projeto.

O reaterro deverá ser efetuado por etapas, aterrando inicialmente as laterais da galeria e em seguida toda a vala até o próximo nível de escoramento. Atingido este nível, deverão ser removidas as peças utilizadas no escoramento, inclusive os consoles soldados nas estacas prancha. Esta seqüência de operações deve ser repetida até a remoção do primeiro nível de escoramento, quando se efetuará o reaterro da vala até a cota prevista em projeto.

3.1.6 Trabalhos Finais

Completado o reaterro, deverão ser removidas as estacas pranchas, e desligado o sistema de rebaixamento do lençol freático, Com a conseqüente remoção de suas partes.

Ao final do serviço deverão ser executadas as obras de reconstituição do terreno original, incluindo a urbanização.

3.2 VALAS ESCORADAS COM PERFIS METÁLICOS

3.2.1 Cravação de Estacas

Os procedimentos para execução de valas escoradas com perfis metálicos são mostrados no desenho MD-02.

Durante o processo de cravação dos perfis metálicos, especial atenção deverá ser dada à rede aérea existente no local, para evitar o contato desta última com o equipamento de cravação, tanto durante a operação de cravação propriamente dita como também durante as operações de movimentação do equipamento.

Outro ponto de atenção especial é o monitoramento das edificações próximas para acompanhamento de eventuais movimentações destas estruturas.
Completados os serviços de cravação dos perfis metálicos, deverá ser implantado o sistema de rebaixamento do lençol freático previsto em projeto, o qual, deverá ser mantido em operação durante todo o tempo de execução da obra.

3.2.2 Escavação e escoramento

A escavação deverá ser realizada por etapas, escavando inicialmente o solo até o nível de instalação da primeira linha de escoramento. Em paralelo à execução da escavação, deverão ser instaladas as pranchas de madeira que formam a parede de escoramento da vala. Deverá ser efetuado de imediato o encunhamento de todas as pranchas utilizadas.

Atingido este nível, deverá ser implantada a linha de escoramento, com as estroncas apoiadas sobre o fundo da vala. Para a execução dos consoles de apoio das longarinas deverão ser escavados nichos com a dimensão necessária para a execução dos mesmos.

Completado o primeiro nível de escoramento, prosseguem os trabalhos de escavação e escoramento, alternadamente, até o último nível de escoramento, após o qual será completada a escavação até a cota final prevista em projeto.

Quando necessário, deverá ser instalado sistema de rebaixamento do lençol freático, conforme as indicações de projeto. No fundo da escavação deverão ser executadas canaletas de drenagem e um sistema de bombeamento para manter a praça de serviços seca e própria para a execução dos trabalhos.

Nos trechos em que for necessária a substituição de solo abaixo da cota final de escavação, esta atividade deverá ser realizada por trechos de extensão coerentes com a estabilidade da vala, e ser preenchida imediatamente com brita ou pedra de mão.
Preparado o fundo da vala, deverão ser lançadas as camadas de suporte e isolamento (concreto magro) e executada a laje de travamento do fundo em concreto, conforme indicado em projeto.

Nas junções da laje com os perfis metálicos, o concreto deverá envolver os perfis, executando um isolamento com pintura de graxa ou betume, papel, etc., facilitando a remoção posterior dos perfis.

3.2.3 Construção da Galeria (retangular ou quadrada)

Sobre a laje de travamento do fundo deverão ser executadas as obras de implantação da galeria.

Quando for necessária a remoção do último nível de escoramento para implantação da galeria, esta só deverá ser executada, após a cura do concreto da laje de travamento do fundo, atingir os valores especificados em projeto.

Na construção de galerias pré moldadas, em que seja necessária a remoção de estroncas das linha superiores de travamento para passagem das peças que constituirão as galerias, a sua remoção deverá seguir as instruções específicas constantes do projeto de escoramento.

3.2.4 Reaterro

Completada a execução da galeria e atingida a resistência especificada do concreto (galerias moldadas ¨in loco¨) deverá ser efetuado o reaterro da vala.

O reaterro deverá ser iniciado pelas laterais da galeria, prosseguindo até o próximo nível de escoramento, conforme as especificações de projeto. As pranchas da parede deverão ser removidas paralela e concomitantemente à execução do reaterro.

Atingido o nível de escoramento, este deverá ser removido e assim sucessivamente até se atingir o nível de reaterro especificado.

Os sistemas de drenagem utilizados deverão ser desligados e removidos nas cotas correspondentes de sua implantação.

3.2.5 Remoção dos Perfis e Acabamento

Completado o reaterro, deverão ser removidos os perfis metálicos utilizados, removendo-os para fora da praça de serviços. A retirada dos perfis pode ser efetuada a partir de caminhões dotados de estrutura metálica e macaco hidráulico, que através da aplicação de cargas, permitem o arranque das estacas, ou através de um equipamento tipo bate-estacas com mecanismo pneumático invertido que através de golpes vai sacando a estaca Outros métodos poderão ser utilizados, desde que, aprovados pela Fiscalização.

Para a complementação dos trabalhos deverá ser recomposto o terreno original.

4. CANAIS DE DRENAGEM

Nas drenagens de fundo de vale em que haja disponibilidade de espaço, são utilizados canais abertos para o esgotamento de águas pluviais. Os canais de drenagem podem ser subdivididos em:

- Canais sem revestimento ou com revestimento flexível.
- Canais com revestimento de concreto, estrutural ou não.

Para os canais sem revestimento não é apresentada metodologia específica, pois usualmente os mesmos podem ser escavados e terem suas paredes conformadas com água passando e sem necessidade de execução de operações especiais de desvio.

Quando estas forem necessárias, deverá ser seguida a metodologia de construção de canais revestidos em manta-gabião (revestimento flexível), eliminando a aplicação deste dispositivo.

Na execução de canalizações de rios, um aspecto de grande importância é o planejamento do manejo do curso d'água. Para tanto, deverão ser previstas ensecadeiras que desviarão o curso d'água de uma margem para a outra, mantendo a praça de trabalho em seco. Na região de chegada de afluentes, disposições especiais deverão ser previstas para possibilitar a execução dos trabalhos nestes locais.

O trabalho deverá ser iniciado pela remoção de todas edificações e outras obras existentes na faixa de desapropriação, complementada pela relocação de interferências existentes.

4.1 CANAIS COM REVESTIMENTO FLEXÍVEL OU SEMI-FLEXÍVEL

As fases construtivas para a execução de canais com revestimento flexível ou semiflexível (por exemplo, manta-gabião) são mostradas no desenho MD-05.

4.1.1 Ensecadeiras

Completados os serviços de limpeza do terreno e remoção de interferências na área de trabalho, deverão ser implantadas as ensecadeiras que protegerão a praça de trabalho da primeira fase dos serviços. Após a construção das ensecadeiras, seu interior deverá ter a água esgotada, possibilitando a realização dos trabalhos. Um aspecto importante, a ser implantado nesta fase, é a

construção de proteções laterais que desviem a eventual ocorrência de afluências pluviais, inibindo a inundação da praça de trabalho. No interior das ensecadeiras deverá ser prevista rede de canaletas e sistema de bombeamento de águas de infiltração ou de origem pluvial.

4.1.2 Trabalhos de Escavação

Ensecada a área, deverão ser realizados os trabalhos de escavação conforme sejam as indicações de projeto. Todo material escavado deverá ser removido da praça de trabalho destinando-o a, estoques temporários ou a destinação final, em atendimento ao planejamento da obra e as especificações de projeto.

Nos locais indicados em projeto, bem como onde for constatada a existência de materiais inadequados para a fundação do canal deverá ser feita a sua substituição. A substituição de solos deverá ser executada por trechos (nichos), garantindo a estabilidade dos taludes laterais e das ensecadeiras.

Nesta fase também é realizada a escavação da trincheira de ancoragem do revestimento, lateralmente às margens do canal.

4.1.3 Construção do revestimento

Completada a escavação, deverá ser executado o revestimento do canal, iniciando pela colocação da manta geotêxtil, a qual deverá cobrir toda a extensão da área em trabalho, desde o pé da ensecadeira até a trincheira de ancoragem. Instalada a manta geotêxtil, a trincheira de ancoragem deverá ser preenchida com aterro compactado, conforme as especificações de projeto.

Em conjunto com esta operação deverá ser instalada a geomembrana para garantir a estanqueidade da ensecadeira de segunda fase.

Sobre o geotêxtil deverão ser instaladas as peças do revestimento em manta gabião, montando as caixas, respectivas paredes internas e efetuando a amarração das mesmas.

Nesta fase deverá ser efetuado o chumbamento dos gabiões no solo, conforme as indicações no projeto.

Montadas e fixadas as caixas dos gabiões tipo colchão manta, deverá ser realizado o preenchimento das mesmas com pedras de acordo com as especificações de projeto. O trabalho de revestimento em gabião do trecho será completado com o fechamento e amarração das caixas de gabião tipo manta.

Finalizando os serviços na área ensecada, deverá ser executado o revestimento em concreto projetado por sobre a manta geotêxtil, protegendo as margens desde o final da manta gabião até a cobertura da caixa de ancoragem.

4.1.4 Remoção das ensecadeiras

Completados os trabalhos de revestimento de um trecho ensecado, deverão ser removidos os equipamentos utilizados no sistema de esgotamento, seguido da remoção das ensecadeiras, desnecessárias a partir desse momento.

4.1.5 Prosseguimento dos trabalhos

Após a confecção do revestimento na primeira fase de desvio, deverá ser construída a ensecadeira para continuação dos trabalhos. A ensecadeira de segunda fase deverá ser posicionada sobre a manta gabião já executada, possibilitando a complementação dos serviços no restante da seção do canal.

Para a instalação da ensecadeira de segunda fase deverá ser observado o posicionamento da geomembrana, envolvendo a extremidade da manta gabião, e presa sob a ensecadeira para prevenir a entrada de água pela seção em gabião.

Os trabalhos de escavação e construção do revestimento no interior da ensecadeira de segunda fase se repetem como os da primeira fase.

Completada a segunda fase de um trecho, dever-se-á passar ao trecho seguinte, repetindo ciclicamente os trabalhos, em conformidade com o planejamento da obra, até o final do trecho em canalização.

4.2 CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM REVESTIMENTO RÍGIDO

As fases construtivas para a execução de canais com revestimento rígido são mostradas no desenho MD-04.

4.2.1 Ensecadeiras

Completados os serviços de limpeza do terreno e remoção de interferências na área de trabalho, deverão ser implantadas as ensecadeiras que protegerão a praça de trabalho da primeira fase dos serviços. Após a construção das ensecadeiras, seu interior deverá ter a água esgotada, possibilitando a realização dos trabalhos.

Um aspecto importante, a ser implantado nesta fase é a construção de proteções laterais que desviem a eventual ocorrência de afluências pluviais, inibindo a inundação da praça de trabalhos. No interior das ensecadeiras deverá ser prevista rede de canaletas e sistema de bombeamento de águas de infiltração ou de origem pluvial.

Alternativamente, o ensecamento da área de trabalho poderá ser feito com a utilização de tubos de concreto ou PVC associados à implantação de ensecadeiras. Neste caso, a ensecadeira será executada visando assegurar que o fluxo de água seja corretamente direcionado à tubulação, garantindo ainda a perfeita junção entre os dispositivos envolvidos (ensecadeira e tubulação).

4.2.2 Trabalhos de escavação

Ensecada a área deverão ser realizados os trabalhos de escavação, conforme sejam as indicações de projeto. Todo material escavado deverá ser removido da praça de trabalho, destinando-o a “bota-fora”, estoques temporários ou destinação final, em atendimento ao planejamento da obra e as especificações de projeto.

Nos locais indicados em projeto, bem como, onde for constatada a existência de materiais inadequados para a fundação do canal deverá ser feita a sua substituição. A substituição de solos deverá ser executada por trechos, garantindo a estabilidade dos taludes laterais e das ensecadeiras.

4.2.3 Construção do revestimento

Completada a escavação, deverá ser executado o tratamento de fundação com regularização e apiloamento da superfície e execução de colchão de areia, conforme as indicações de projeto.

Quando exigido em projeto, deverá ser executada camada de isolamento em concreto magro, por sobre o colchão de areia. Para o prosseguimento dos trabalhos deverá ser instalada a armadura especificada, sendo a mesma posicionada e bem amarrada para evitar deslocamentos durante a execução da concretagem. Deverão também ser preparadas as juntas de dilatação, em conformidade com as determinações de projeto.

Anteriormente à execução da concretagem deverão ser instalados os barbacãs, nas quantidades, dimensões e posicionamento especificados. O posicionamento dos barbaças deverá atender às especificações de projeto, em especial quanto à sua penetração no colchão de areia e, eventualmente, no solo subjacente. O trecho do barbacã, imerso no colchão de areia ou em solo, deverá ser envolto em manta geotêxtil, amarrada com fio de nylon. Na extremidade exposta (saída do barbacã) deverá ser firmemente instalada rolha ou bucha de tamponamento, para evitar a obstrução do barbacã durante os serviços de concretagem.

Efetuados todos os trabalhos preparatórios, deverá ser executada a concretagem do revestimento. A programação dos trabalhos deverá ser feita, de modo que seja possível a concretagem contínua de todo o pano entre juntas de dilatação.

Quando necessária a execução de juntas de concretagem, estas deverão ser programadas pela Empreiteira e aprovadas pela Projetista. Quando da retomada dos trabalhos, as juntas de concretagem deverão ser adequadamente tratadas.

4.2.4 Trincheira drenante

Nos locais indicados em projeto, deverá ser executada trincheira drenante sob o revestimento de concreto, para evitar a ocorrência de sub-pressões que possam danificar o revestimento.

Conforme o posicionamento da trincheira, esta deverá ser executada na primeira ou na segunda fase do curso d'água.

A execução da trincheira deverá ser realizada após a regularização da superfície de escavação e anteriormente à execução do colchão de areia. Para sua execução deverá ser escavada a vala, nas dimensões previstas em projeto. O fundo da vala deverá ser regularizado e apiloado.

Sobre o fundo da vala deverá ser instalada uma primeira camada do material drenante especificado, sobre a qual, será instalada a linha de tubos perfurados, conforme especificação de projeto. Completada a execução da linha de tubos será realizado o preenchimento da trincheira drenante, conforme especificações de projeto. Observe-se que o colchão de areia deverá ser contínuo sobre a trincheira, e deverá manter interface direta com a mesma para possibilitar o livre fluxo de água entre os dois materiais.

Um cuidado especial a ser tomado com as trincheiras drenantes é a interseção entre a trincheira e as ensecadeiras. Nesses locais, durante a fase de obras, a trincheira deverá ser interrompida, executando um selo de material impermeável (por exemplo argila) no trecho sob a ensecadeira. Por ocasião da remoção da ensecadeira, deverá ser realizada uma obra localizada de recomposição da trincheira drenante, para garantir o fluxo de água entre os trechos a montante e a jusante.

4.2.5 Remoção das Ensecadeiras

Após o concreto ter atingido as resistências mínimas especificadas em projeto, deverão ser removidos os sistemas de esgotamento instalados, seguindo a remoção das ensecadeiras.

Nesta ocasião, deverão ser verificados os locais necessários para recomposição da trincheira drenante.

4.2.6 Prosseguimento dos trabalhos

Após a confecção do revestimento na primeira fase de desvio, deverá ser construída a ensecadeira para continuação dos trabalhos. A ensecadeira de segunda fase deverá ser posicionada sobre o revestimento de concreto já executado, possibilitando a complementação dos serviços no restante da seção do canal. A ensecadeira de segunda fase deverá ser posicionada sobre a extremidade do revestimento de concreto já executado. Deverão ser tomados cuidados nos pontos de transição onde a ensecadeira passa a se apoiar sobre o terreno natural, para se evitar infiltrações e solapamento da fundação. Os trabalhos de escavação e construção do revestimento no interior da área ensecada de segunda fase se repetem como os da primeira fase.
Completada a segunda fase de um trecho, deve-se passar ao trecho seguinte, repetindo ciclicamente os trabalhos, em conformidade com o planejamento da obra, até o final do trecho em canalização.

4.3 CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

A concepção apresentada nesta metodologia prevê a incorporação das fundações nas paredes da estrutura definitiva. O tipo de estrutura de contenção deverá ser o previsto em projeto, e com dimensões adequadas à sua incorporação na estrutura definitiva.

Para iniciar os serviços, deverá ser realizada a limpeza do terreno e remoção de construções que possam interferir com a realização das obras. Devido ao custo de implantação, este tipo de obras é em geral utilizado em regiões em que haja exigüidade de espaço disponível para execução das obras, ou se deseja aproveitar as faixas laterais do canal, para implantação de vias, por exemplo.

Os desenhos MD-04 e MD-06, apresentam as seqüências executivas previstas para implantação da canalização de córregos com estruturas de concreto armado, com e sem incorporação da estrutura de escoramento da escavação, respectivamente.

4.3.1 Execução das Fundações

Após a limpeza e remoção de interferências, deverão ser executadas as fundações para implantação da estrutura. Conforme a solução adotada em projeto, estas poderão ser em estacas metálicas, injetadas, moldadas ¨in loco¨, , hélice contínua, parede diafragma, etc. Sua execução deverá seguir os procedimentos descritos para cada tipo no capítulo 3 –Redes de Drenagem – Métodos Destrutivos.

As fundações deverão ser executadas em ambas as margens do rio ou córrego, antes de se iniciarem os trabalhos de escavação.

4.3.2 Ensecadeira

Completados os trabalhos de fundação e escoramento das paredes laterais da escavação, deverá ser instalada a ensecadeira de primeira fase, para possibilitar a execução dos trabalhos de execução da galeria. O posicionamento da ensecadeira e sua extensão deverão estar de acordo com as especificações de projeto e o planejamento da obra.

No interior da área ensecada, deverá ser implantada drenagem de águas pluviais e de infiltração, convergindo para um poço onde deverá ser instalado sistema de bombeamento, para esgotamento das referidas águas.

4.3.3 Escavação

Completados os serviços de fundações e ensecamento da área, poderá ser iniciado o trabalho de escavação. Para início dos trabalhos deverá se aguardar o tempo necessário de cura do concreto das fundações, conforme especificações do projeto.

Para a escavação da vala, duas situações são previstas:

- quando há espaço suficiente, a escavação é feita em ambos os lados da fundação,
conforme indicado nos desenhos, aliviando as cargas nas paredes da fundação durante o período de obras;
- em locais com restrição de espaço, a escavação será feita somente do lado interno da obra.

No primeiro caso, a escavação deverá ser realizada concomitantemente em ambos os lados da fundação. Em qualquer momento, a diferença máxima de cotas de escavação entre os dois lados deverá ser inferior àquela especificada em projeto ou estabelecida pela Fiscalização.

Quando o espaço for exíguo e a escavação for realizada apenas do lado interior da obra, deverão ser seguidos os procedimentos já estabelecidos no capítulo 3, para cada tipo de obra de fundação, em especial quanto ao tipo de escoramento adicional, caso necessário.

4.3.4 Implantação da Obra

Completada a escavação deverá ser executada a estrutura de concreto armado da canalização. Na execução da estrutura deverão ser seguidos todos os procedimentos e especificações técnicas estabelecidos para este tipo de obra.

4.3.5 Segunda Fase de desvio

Completadas as obras da primeira fase, deverão ser removidas as instalações de esgotamento e as ensecadeiras, construindo na seqüência a ensecadeira de segunda fase, sobre a parte da laje de concreto do fundo já construída.

No interior da ensecadeira serão executados os trabalhos de escavação e construção da estrutura de concreto, em conformidade com o já estabelecido para a primeira fase de obras.

4.3.6 Travamento das Estruturas

Quando estabelecido em projeto, deverá ser executado o travamento superior das estruturas com a utilização de pérgolas, ou eventualmente de lajes de concreto, estabelecendo o pórtico que dá a rigidez necessária a este tipo de estrutura.

4.4 CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM PROTEÇÃO DAS MARGENS COM ESTRUTURAS DE CONCRETO OU GABIÕES E REATERRO COMPACTADO

A concepção apresentada nesta metodologia prevê estrutura de contenção com fundação direta.

Para iniciar os serviços, deverá ser realizada a limpeza do terreno e remoção de construções que possam interferir com a realização das obras. Os desenhos MD-12 e MD-13 apresentam, respectivamente, as seqüências executivas previstas para implantação de canalização e proteção das margens de córregos com estruturas de concreto e de gabião.

4.4.1 Escavação

A escavação do local para a implantação da contenção deverá ser executada deixando septo de ensecamento, obedecendo a conformação geométrica estabelecida em projeto.

O material escavado não deverá ser reaproveitado na obra, salvo quando definido em projeto e liberado pela Fiscalização.

4.4.2 Execução da Fundação

Após a limpeza e remoção das interferências, deverá ser executado tratamento da fundação com solo-cimento ou lastro de concreto.

A espessura e teor de cimento do tratamento da fundação serão definidos em projeto.

Na seqüência será executada a implantação da obra de contenção sobre o tratamento de fundação executado.

Junto à obra de contenção em concreto, serão instaladas as peças do revestimento de gabião do tipo colchão manta sobre o solo-cimento. Nesta fase deverá ser efetuado o chumbamento dos gabiões, conforme as indicações no projeto.

Montadas e fixadas as caixas dos gabiões, deverá ser realizado o preenchimento das mesmas com pedras de acordo com as especificações do projeto.

4.4.3 Execução do Reaterro Compactado

O reaterro só poderá ser efetuado após a montagem dos gabiões e do concreto da estrutura de contenção ter atingido os níveis de resistência especificados pelo projeto.

Nesta fase será executado o colchão drenante bem como o barbacã junto à estrutura de contenção, no caso das estruturas em concreto.

Uma vez executado o reaterro, será realizado o tratamento superficial do talude, conforme definido em projeto, além da reconstrução do pavimento, da calçada e do guarda-corpo no nível da rua.

4.4.4 Prosseguimento dos Trabalhos

Para o prosseguimento dos trabalhos será realizada remoção do septo de ensecamento e então iniciada a escavação da outra margem do córrego com a repetição dos procedimentos indicados nos itens anteriores.

5. INSPEÇÃO E RECUPERAÇÃO DE GALERIAS

A cidade de Recife possui uma extensa rede de galerias de águas pluviais construídas a partir do século passado. Principalmente para as mais antigas não existem cadastros ou, quando existem, são falhos. Em muitas galerias ocorrem obstruções causadas por deposição de corpos sólidos carreados pelo escoamento, ou mesmo por interferências construídas no interior da galeria, além de ligações clandestinas de esgotos.

Sempre que se constatar que uma galeria de águas pluviais apresenta problemas de insuficiência de vazão ou sinais que evidenciem falhas em sua integridade, deverá ser feita a inspeção da galeria e a partir das observações e diagnóstico da situação deverão ser tomadas as decisões para recuperação ou abandono da galeria no sistema de drenagem.

A inspeção da galeria deverá ser executada visualmente, por inspeção “in loco” com registro fotográfico e apoio topográfico sempre que existam condições de acesso e segurança. O pessoal que executará estes trabalhos deverá estar treinado e adequadamente trajado para o desempenho da função.

Neste capítulo são apresentados os métodos utilizados para inspeção remota, limpeza e desobstrução e recuperação de galerias de águas pluviais.

Quando for necessária a realização de inspeção remota, deverá ser executada previamente a limpeza e desobstrução da galeria para possibilitar a passagem do equipamento. Uma inspeção preliminar, visual, deverá garantir a continuidade e interconexão entre os PV's de acesso.

Antes do início dos serviços deverão ser programados os trabalhos, localizando os PV's de acesso, verificando o posicionamento na via pública e interferência com o tráfego de cada um. Em ruas com pouco tráfego, vias locais de ligação, poderão ser utilizados esquemas de desvios de tráfego, desde que aprovado pela Fiscalização e pela Autoridade de Trânsito.

Em vias trânsito intenso, em caso de não ser possível o desvio de tráfego, os trabalhos deverão ser executados em horário de pouco movimento, devendo ser instalada sinalização adequada e fechamento parcial da pista.

5.1 LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE GALERIAS – HIDROJATEAMENTO(MD-07)

5.1.1 Instalação de Diques

Para início dos serviços deverá ser executado um dique no PV de jusante do trecho a ser limpo e desobstruído, para o represamento da água, e obter condições de trabalho para a bomba de sucção.

A execução do dique deverá ser realizada com o emprego de sacos empilhados ou tijolos rejuntados. Os sacos utilizados podem ser preenchidos com areia ou solo-cimento.

Outras alternativas podem ser empregadas de acordo com as dimensões geométricas da galeria e a vazão de escoamento.

A operação de limpeza deve ser iniciada pelo tramo mais a montante do trecho a ser limpo, de modo que, eventuais passagens de material sólido por sobre o dique não destruam trechos já limpos.

5.1.2 Instalação dos Equipamentos

Os equipamentos necessários para a execução dos serviços deverão preferencialmente ser instalados sobre caminhões, possibilitando maior mobilidade. Deverão ser utilizados: conjunto de bombas, mangueiras e tanque de armazenamento de água, sistema de tratamento da água de circulação, separação de sólidos e depósito de material removido e transporte para “bota-fora”.
A bomba de sucção deverá ser instalada junto ao dique, no PV de jusante. A mangueira equipada com o bico de alta pressão deverá ser posicionada neste local para o início dos serviços.

5.1.3 Operação de Limpeza

A operação de limpeza é iniciada com a operação da bomba de sucção conduzindo a água acumulada no dique para o sistema de reprocessamento e efetuando o armazenamento no tanque de água.

Ligada à bomba de alta pressão, a mangueira equipada com o bico de alta pressão é posicionada e inicia a desagregação do material depositado na galeria. O fluxo de água deverá proporcionar o arraste do material para as proximidades do dique, permitindo que a bomba de sucção remova-o para fora da galeria.

A água succionada passa por peneiras estáticas e filtro para o posterior armazenamento e reutilização. O material retido será encaminhado para o depósito de material removido. O ciclo de uso da água se completa. A operação deverá prosseguir até a total desobstrução e limpeza da galeria. Durante a operação de limpeza, o excesso de água afluente pela galeria deverá escoar para jusante, por sobre a ensecadeira.

5.1.4 Remoção dos Equipamentos

Com o término dos serviços em um tramo entre dois PV's, os equipamentos deverão ser removidos e o dique desfeito, removendo integralmente o material utilizado na sua confecção. A água dos equipamentos deverá ser despejada na galeria. Deverá ser assegurado que nenhum material removido seja deixado na via pública.

Seqüencialmente deverá ser efetuada a limpeza de todos os tramos da galeria até o final dos trabalhos. O desenho MD-9 ilustra o procedimento executivo descrito.

5.2 LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE GALERIAS - MÉTODO DE ARRASTE(MD-08)

5.2.1 Inspeção dos PV's

Antes do início dos serviços, os PV's deverão ser inspecionados. Eventuais avarias e irregularidades que provoquem dificuldades na passagem das caçambas deverão ser corrigidas ou reparadas.

5.2.2 Posicionamento dos Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços deverão ser posicionados junto aos PV's, preferencialmente instalados sobre veículos, para minimizar as interferências com o trânsito.
A montante deverá ser instalado o equipamento que propicia a fixação de caçamba de limpeza ao cabo de aço e sua introdução vertical no PV, e a jusante o equipamento tracionador e que propicia a retirada da caçamba, seu basculamento na caçamba para depósito e transporte ao "bota-fora".

5.2.3 Instalação das Roldanas e Passagem do Cabo de Aço

Dentro dos PVs, na entrada e na saída do tramo de galeria a ser limpo e desobstruído, são instaladas roldanas para o giro e guia do cabo para dentro da galeria. Tais roldanas deverão ser compatíveis com a caçamba para a perfeita operação dos equipamentos.

O cabo de aço deverá ser passado entre os PV's interligando os equipamentos instalados e passando pelas roldanas. Logo após, deverá ser tensionado para que se iniciem os serviços com a fixação da caçamba de arraste.

5.2.4 Operação de Limpeza

A operação de limpeza se inicia com a fixação da caçamba no cabo de aço junto ao equipamento de jusante.

Uma vez fixada, os equipamentos iniciam o deslocamento do cabo de aço introduzindo-a no PV. Passando pela roldana, inicia-se a limpeza através do arrasto da caçamba no fundo da galeria capturando os detritos acumulados.

Ao ser retirada do PV de montante, a caçamba é descarregada no depósito que destinará o material para "bota-fora". A caçamba vazia deve ser desprendida do cabo de aço e transportada até o PV de jusante para o reinício dos serviços.
A passagem da caçamba pelo trecho de galeria se fará tantas vezes quantas forem necessárias para a completa limpeza e desobstrução da galeria. Durante a operação de limpeza, cuidados especiais deverão ser tomados cuidados para evitar que materiais removidos da galeria venham a cair sobre a via pública.

5.2.5 Remoção dos Equipamentos

Com o término dos serviços, os equipamentos utilizados deverão ser removidos do local desobstruindo a via pública. Deverá ser assegurado que nenhum material removido permaneça na via pública.

5.2.6 Repetição dos serviços nos demais trechos

Completados os serviços de limpeza em um tramo, deverá ser efetuada a limpeza nos tramos a jusante até se completarem os serviços de limpeza de todo o trecho.

Deverá ser feita a limpeza da via pública para remoção de eventuais materiais derramados pelo processo de limpeza. O desenho MD-10 ilustra o procedimento descrito.

5.3 INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO POR FILMAGEM (MD-010)

5.3.1 Situação Inicial

Deverá ser verificada a situação da galeria, devendo, quando necessário, ser efetuada sua limpeza e desobstrução, possibilitando propriado desenvolvimento dos serviços de inspeção e diagnóstico. Os PV's deverão ser inspecionados e eventuais avarias e irregularidades deverão ser adequadas para que não provoquem dificuldades na passagem dos equipamentos.

5.3.2 Posicionamento dos Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços deverão ser posicionados junto aos PV's que delimitam o tramo a ser inspecionado, preferencialmente deverão ser utilizados equipamentos instalados em veículos, minimizando as interferências com a via pública. Deverão ser utilizados aparelhos de filmagem, controle, monitoramento e gravação.

5.3.3 Instalação dos equipamentos de filmagem e início do diagnóstico

Dentro do PV, na entrada do trecho de galeria a ser inspecionado, o equipamento de filmagem deverá ser instalado e conectado aos aparelhos externos. A partir dos dispositivos de monitoramento, o equipamento de filmagem iniciará sua movimentação pela galeria. A câmera de vídeo deverá ter a possibilidade de visada para montante e jusante com variações de ângulo para cobrir toda a superfície interna da galeria.

5.3.4 Repetição dos Serviços

Completados os trabalhos de monitoramento e registro em um tramo da galeria, os serviços deverão ser repetidos seqüencialmente nos demais tramos até a completa execução dos trabalhos em todo o trecho. O desenho MH-15 ilustra o procedimento descrito.

5.3.5 Relatório

Após a realização dos trabalhos de campo, deverá ser elaborado um relatório detalhado dos trabalhos. Do relatório deverão constar o registro de todas as singularidades, abstenções (trechos não cobertos pelo registro), defeitos e demais ocorrências, identificando sua posição, incluindo registro fotográfico.

Acompanhando o relatório deverá ser fornecido o registro feito da inspeção (filme fotográfico, registro magnético, ou outro meio apropriado).

5.4 RECUPERAÇÃO DE GALERIAS COM ARGAMASSA PROJETADA (MD-11)

5.4.1 Trabalhos Iniciais

O revestimento interno de galerias com argamassa projetada é utilizado nos casos em que após a realização de inspeção da galeria é definido pelo projeto e/ou pela Fiscalização a adoção deste tipo de solução.
Para o início dos serviços deverá ser feita inspeção visual, verificando a ocorrência de materiais sólidos ou mesmo obstruções, devendo os mesmos serem removidos com o emprego de métodos adequados.

5.4.2 Ensecamento da Área de Trabalhos

Deverão ser construídas ensecadeiras em sacos de areia ou solo cimento, em alvenaria de tijolos rejuntados ou outro material que se mostre adequado às dimensões e forma da galeria.

A montante da ensecadeira de montante, deverá ser instalado conjunto moto-bomba com capacidade de vazão adequada às vazões afluentes pela galeria. A tubulação de recalque deverá sair pelo PV de montante e efetuar um caminhamento adequado pela via pública.

No PV de jusante a tubulação deverá adentrar novamente no sistema de galerias, efetuando o lançamento das águas a jusante da ensecadeira de jusante. Opcionalmente, após aprovação da Fiscalização, o lançamento das águas poderá ser efetuado em bocas de lobo tributárias da mesma galeria mais a jusante ou de outro sistema de galerias. É vedado o lançamento das águas nas ruas e sarjetas. A operação das moto-bombas deverá ser assegurado durante todo o período de trabalho, e até a argamassa adquirir a cura necessária.

5.4.3 Limpeza da Superfície da Galeria

Após efetuado o desvio das águas deverá ser efetuada a limpeza manual e/ou mecânica e/ou por hidrojateamento das superfícies da galeria. A limpeza deverá ser feita conforme as especificações de projeto, de modo a garantir a perfeita aderência da argamassa projetada à superfície da galeria.

5.4.4 Instalação dos Equipamentos

Preparada a superfície deverão ser posicionados os equipamentos para execução da argamassa projetada. Preferencialmente, deverão ser utilizados equipamentos posicionados sobre veículos para minimizar as interferências com o tráfego.

Dentro dos PV's deverão ser instaladas as roldanas necessárias para guiar os cabos de arraste e controle da máquina projetora.

5.4.5 Execução da Argamassa Projetada

Instalados os equipamentos, deverão ser iniciados os trabalhos de projeção da argamassa. A argamassa preparada em misturador especial deverá ser aduzida para a máquina projetora que efetuará o lançamento. Os equipamentos deverão ser controlados por operador experiente, o qual, deverá estabelecer velocidade de translação adequada para garantir a projeção em espessuras dentro das especificações de projeto.

O início das operações só será autorizado após haver material estocado suficiente para garantir a execução do revestimento projetado de um tramo completo entre dois PV's. Esta operação deverá ser realizada continuamente, obtendo-se o revestimento entre dois PV's em uma única operação.

5.4.6 Cura da Argamassa

Efetuado o revestimento com argamassa projetada deverá ser aguardada a cura da mesma pelo tempo especificado em projeto. Durante este período deverá ser mantido em operação o sistema de bombeamento e desvio das águas.

5.4.7 Complementação dos Serviços

Completada a cura, deverão ser removidos os sistemas de bombeamento e as ensecadeiras. Todo o material removido deverá ser retirado da via pública, sendo enviado para destino adequado (canteiro de obras ou "bota-fora").

Deverá ser feita a limpeza da via pública para remoção de eventuais materiais depositados pelo processo de limpeza.

Seqüencialmente deverá ser efetuado o revestimento dos demais tramos da galeria até se completar o revestimento de todo o trecho. O desenho MD-11 ilustra o procedimento descrito.

5.5 RECUPERAÇÃO DE GALERIAS COM CAMISA PLÁSTICA (MD-09)

5.5.1 Trabalhos Iniciais

O revestimento interno de galerias com camisa plástica é utilizado nos casos em que após a realização de inspeção da galeria é definido pelo projeto e/ou pela Fiscalização a adoção deste tipo de solução.

Para início dos trabalhos deverá ser realizada inspeção visual, verificando a ocorrência de materiais sólidos ou mesmo obstruções, devendo os mesmos serem removidos com o emprego de métodos adequados.

5.5.2 Ensecamento da Área

Deverão ser construídas ensecadeiras em sacos de areia ou solo cimento, em alvenaria de tijolos rejuntados ou outro material que se mostre adequado às dimensões e forma da galeria.

A montante da ensecadeira de montante deverá ser instalado conjunto moto-bomba com capacidade de vazão adequada às vazões afluentes pela galeria. A tubulação de recalque deverá sair pelo PV de montante e efetuar um caminhamento adequado pela via pública.

No PV de jusante a tubulação deverá adentrar novamente no sistema de galerias, efetuando o lançamento das águas a jusante da ensecadeira de jusante. Opcionalmente, após aprovação da Fiscalização, o lançamento das águas poderá ser efetuado em bocas de lobo tributárias da mesma galeria mais a jusante ou de outro sistema de galerias. É vedado o lançamento das águas nas ruas e sarjetas.

A operação das moto-bombas deverá ser assegurado durante todo o período de trabalho, e até a remoção das ensecadeiras.

5.5.3 Limpeza da Superfície da Galeria

Após efetuado o desvio das águas deverá ser efetuada a limpeza manual e/ou mecânica e/ou por hidrojateamento das superfícies da galeria. A limpeza deverá ser feita conforme as especificações de projeto, de modo a garantir a perfeita aderência da argamassa projetada à superfície da galeria.

Protuberâncias ou reentrâncias em desacordo com as especificações de projeto deverão ser removidas/preenchidas.

5.5.4 Instalação dos Equipamentos

Preparadas as superfícies, deverão ser posicionados os equipamentos para execução do encamisamento. Preferencialmente deverão ser utilizados equipamentos posicionados em veículos, de forma a minimizar as interferências com a via pública.

No interior do PV de acesso deverá ser instalada a coluna auxiliar, com a curva voltada para o tramo objeto dos serviços.

5.5.5 Instalação da Camisa Plástica

Com o auxílio dos equipamentos de içamento, a camisa plástica será introduzida na coluna auxiliar. Sua extremidade deverá ser aberta e posicionada sobre a extremidade da curva da coluna auxiliar, formando uma manga.

A manga deverá ser firmemente fixada à coluna auxiliar com o emprego de braçadeiras adequadas. Na seqüência deverá ser introduzida água pela coluna auxiliar forçando a camisa plástica a se desenrolar.

Com a pressão da água a camisa infla acomodando contra as paredes da tubulação. A entrada de água deve ser controlada por operador experiente, de forma, a garantir, o perfeito posicionamento da camisa plástica. Na extremidade livre da camisa deverá ser posicionado suporte para escoramento da mesma. As propriedades e características da camisa plástica deverão respeitar as especificações e orientações do projeto.

5.5.6 Enrijecimento da Camisa

Após o posicionamento da camisa plástica a água de preenchimento deverá ser circulada por uma caldeira para efetuar o aquecimento da resina plástica. A operação de aquecimento deverá ser controlada obedecendo às especificações do fabricante, de modo a se obter um produto final em perfeitas condições.

5.5.7 Complementação dos Serviços

Terminada a instalação da camisa plástica deverão ser removidos os equipamentos utilizados. No interior dos PV's de montante e jusante deverão ser cortados com equipamento adequado os excessos de camisa, ajustando-a as paredes do PV.

Em seguida deverão ser removidos os equipamentos de bombeamento e as ensecadeiras.

Todo o material removido deverá ser encaminhado para destino adequado (canteiro de obras ou "bota-fora").

Seqüencialmente deverá ser efetuado o revestimento dos demais tramos da galeria até se completar o revestimento de todo o trecho. O desenho MH-09 ilustra o procedimento descrito.

METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS DE OBRAS DE DRENAGEM

MD-1	VALAS ESCORADAS COM ESTACAS PRANCHAS
MD-2	VALAS ESCORADAS COM PERFÍS METÁLICOS
MD-3	VALAS ESCORADAS COM PRANCHAS DE MADEIRA (FL. 1 /2)
MD-3	VALAS ESCORADAS COM PRANCHAS DE MADEIRA (FL. 2/2)
MD-4	CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM REVESTIMENTO RÍGIDO
MD-5	CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM REVESTIMENTO FLEXÍVEL OU SEMI-FLEXÍVEL
MD-6	CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS COM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO
MD-7	LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE GALERIAS – HIDROJATEAMENTO
MD-8	LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE GALERIA – MÉTODO DE ARRASTE
MD-9	RECUPERAÇAO DE GALERIAS COM CAMISA PLÁSTICA
MD-10	INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO POR FILMAGEM
MD-11	RECUPERAÇÃO DE GALERIAS – REVESTIMENTO COM ARGAMASSA PROJETADA
MD-12	PROTEÇÃO DA MARGEM DE CÓRREGO COM ESTRUTURA DE CONCRETO E REATERRO COMPACTADO
MD-13	PROTEÇÃO DA MARGEM DE CÓRREGO COM GABIÕES E REATERRO COMPACTADO
MD-14	IMPLANTAÇÃO DE GALERIAS COM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

VOLUME 8
METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS DE DRENAGEM
CADERNO DE DESENHOS