



**CAPÍTULO 08**

## **GUIA DE TRABALHOS DE ENGENHARIA**

### **CHEFE DA EQUIPE DE DRENAGEM SUPERFICIAL**

**Cia/Seção:**  
Cmt Pel Cnst

**DATA EMISSÃO:** 06/05/12  
**ATUALIZADO:** 23/05/12  
**REVISÃO:** 18/03/14

#### **1. DEFINIÇÃO DE DRENAGEM SUPERFICIAL**

A drenagem superficial de uma rodovia tem como objetivo interceptar e captar, conduzindo ao deságue seguro, as água provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas sob o corpo estradal, resguardando sua segurança e estabilidade.

Para um sistema de drenagem superficial eficiente utiliza-se uma série de dispositivos com os objetivos específicos a saber:

- a. valetas de proteção de corte;
- b. valeta de proteção de aterro;
- c. sarjetas de cortes;
- d. sarjetas de aterro;
- e. descidas d'água;
- f. caixas coletoras;
- g. bueiros de greides; e
- h. dissipadores de energia.

#### **2. MISSÃO DO OFICIAL DE ENGENHARIA**

Executar o gerenciamento técnico e operacional dos trabalhos das equipes de drenagem superficial no canteiro de trabalho.

#### **3. LEGISLAÇÃO BÁSICA**

- a. Manual de Drenagem de Rodovias - DNIT (IPR - 724);
- b. Instruções Normativas da DOC Nr 02/2010;
- c. Drenagem de pavimentos (Fundação Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

#### **4. SITES ÚTEIS**

- DNIT- [www.dnit.gov.br](http://www.dnit.gov.br)

#### **5. FILMES - Não disponíveis**

#### **6. REGISTROS FOTOGRÁFICOS DAS FASES DA ATIVIDADE**

São importantes fotos de antes, durante e após as etapas/fases realizadas, devendo ser tomadas a partir de um determinado ponto e mesmo ângulo, que identifique pontos naturais característicos do terreno.

Deve ser executado um mural para ilustrar as diversas fases da obra e servir de

memória dos trabalhos realizados.

## **7. DOCUMENTOS NECESSÁRIOS A EXECUÇÃO DA DRENAGEM SUPERFICIAL DE UM PLANO DE TRABALHO**

- a. Ordem de serviço do órgão concedente;
- b. Projeto Executivo;
- c. Nota de Serviço de drenagem superficial;
- d. Ordem de Serviço da SEC TEC/OM, regulando as etapas/fase da execução de serviços, cronograma, metas e força de trabalho;
- e. Cartilhas de Normas de Segurança de Trabalho;
- f. Livro Diário de Obras;
- g. Contrato das empresas terceirizadas (SFC);
- h. Autorização ambiental.

## **8. MEDIDAS PRELIMINARES**

- a. Reconhecer o terreno;
- b. Travar conhecimento com os documentos necessários a execução da Drenagem Superficial citadas no item anterior e cobrar dos graduados, que procedam de igual modo, no que tange as suas atividades como chefes de equipe;
- c. Obter esclarecimento de dúvidas com o Cmt Dst, Of Eng Rspnl Obra, Técnico de Segurança do Trabalho, Of Eng ambiental e com a Seção Técnica/OM;
- d. Verificar e dimensionar os recursos (Pessoal, Insumos e Equipamento para cumprir a missão), Sol meios complementares, SFC;
- e. Levantar as necessidades de EPI's para o pessoal, distribuindo-os mediante termo de responsabilidade;
- f. Informar-se do correto preenchimento do Livro Diário de Obras;
- g. Diariamente, providenciar relatório dos insumos utilizados, metas alcançadas, e situações dos equipamentos e viaturas;
- h. Reunir com sua equipe, ouvir sugestões do pessoal experiente e emitir suas orientações técnicas referentes ao trabalho;
- i. Reunir-se com a empresa terceirizada e cobrar dos fiscais de contrato da terceirizada o padrão de excelência dos trabalhos executados e, ainda, o cronograma de execução da obra;
- j. Solicitar o cronograma de execução das obras de drenagem superficial da Sec Tec/OM;
- l. Obter o OOG da obra, informando-se dos recursos e insumos previstos para a execução da drenagem superficial.

## **9. SEQUÊNCIA A SER OBSERVADA PARA A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE**

- a. Reunir a equipe de trabalho, dar as últimas instruções aos Chefes das Equipes, definir os materiais a serem conduzidos por cada equipe e estabelecer as metas;
- b. Montar duas equipes: uma para Valetas de Proteção de Corte (VPC) e Valetas de Proteção de Aterro (VPA) e outra para sarjetas de cortes e de aterro;
- c. Mobilizar e instalar a equipe no destacamento;
- d. Sinalizar o canteiro de obra;
- e. Receber os insumos e equipamentos necessários para execução;
- f. Iniciar os trabalhos com o apoio da equipe de terraplanagem para a execução de preparação do terreno;

- g. Providenciar gabaritos de Madeira, com antecedência, junto à carpintaria da OM, tanto para as valetas de proteção como para as sarjetas;
- h. Coordenar com o Of Eng Rspnl da Obra, o emprego da equipe de topografia na locação inicial dos trabalhos a serem executados, determinando os pontos inicial e final do valetamento e das sarjetas, conforme as ordens de serviço e o projeto executivo;
- i. No caso de serviços terceirizados, definir linhas de ação e metas com a empresa terceirizada.

## **10. MEDIDAS COMPLEMENTARES**

- a. No canteiro de obra, iniciar os trabalhos com o Diálogo Diário de Segurança (DDS), incentivando as equipes em busca das metas diárias;
- b. Participar da reunião diária de “pôr-do-sol”;
- c. Conferir o apontamento do pessoal de apropriação e anotações no Livro Diário de Obras dos serviços executados, as pendências e medidas preliminares a serem tomadas;
- d. Fiscalizar e monitorar os abastecimentos, manutenção de viaturas e equipamentos e os insumos destinados à obra;
- e. Caso, a obra seja terceirizada, reunir-se com o fiscal de contrato e representantes da empresa contratada para avaliar a produção diária e o nível de excelência do trabalho;
- f. Solicitar ao fiscal do órgão concedente a assinatura do Livro Diário de Obras;
- g. Registrar as lições aprendidas.

## **11. CUIDADOS TÉCNICOS A SEREM OBSERVADOS**

### **Principais elementos, com objetivos e características**

#### **a. Valetas de Proteção de Corte (VPC)**

As valetas de proteção têm como objetivo interceptar as águas que escorrem pelo terreno natural, impedindo-as de atingir o talude de corte.

As valetas de proteção serão construídas em todos os trechos em corte onde o escoamento superficial proveniente dos terrenos adjacentes possa atingir o talude, comprometendo a estabilidade do corpo estradal. Deverão ser localizadas proximamente paralelas às cristas dos cortes, a uma distância entre 2,0 a 3,0 metros. O material resultante da escavação deve ser colocado entre a valeta e a crista do corte e apiloado manualmente.

As valetas de proteção de cortes podem ser trapezoidais, retangulares ou triangulares.

As valetas com a forma trapezoidais são as mais recomendadas por apresentar maior eficiência hidráulica.

Por motivo de facilidade de execução, a seção a ser adotada nos cortes em rocha deve ser retangular.

É importante executar as valetas de proteção de corte antes da execução de hidrossemeadura, para evitar retrabalho e gastos desnecessários com este serviço ambiental.

#### **b. Valetas de Proteção de Aterro (VPA)**

As valetas de proteção têm como objetivo interceptar as águas que escorrem pelo terreno, impedindo-as de atingir o pé do talude de aterro. Além disso, têm a finalidade de receber as águas das sarjetas e valetas de corte, conduzindo-as com segurança ao dispositivo de transposição de talvegues.

As valetas de proteção de aterro deverão ser localizadas, aproximadamente paralelas ao pé do talude de aterro, a uma distância entre 2,0 a 3,0 metros. O material resultante da escavação deve ser colocado entre a valeta e o pé do talude de aterro, apilado manualmente com o objetivo de suavizar a interseção das superfícies do talude e do terreno natural.

As seções adotadas pode ser trapezoidais ou retangulares.

Cuidado especial deve ser tomado na fixação da área de contribuição quando a valeta tiver como objetivo, além de proteção do talude de aterro, a captação das águas provenientes das sarjetas e valetas de proteção de corte.

#### **c. Sarjetas de Corte**

A sarjeta de corte tem como objetivo captar as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e conduzi-las, longitudinalmente à rodovia, até o ponto de transição entre o corte e o aterro, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural ou para a valeta de aterro, ou então para a caixa coletora de um bueiro de greide

As sarjetas devem localizar-se em todos os cortes, sendo construídas à margem dos acostamentos, terminado em pontos de saída convenientes ( pontos de passagem de corte para aterro ou caixas coletoras).

As sarjetas de corte podem ter diversos tipos de seção, dependendo da capacidade de vazão necessária, nas obras executadas na Amazônia, utilizar, preferencialmente, a sarjeta de seção trapezoidal.

Em um declive muito forte onde a vazão hidráulica é muito grande, é preferível utilizar a Sarjeta de Corte complementando a Valeta de Proteção de Corte, devido a grande vazão de água, para evitar as erosões.

#### **d. Sarjetas de Aterro**

A sarjeta de aterro tem como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma de modo a impedir que provoquem erosões na borda, acostamento e/ou no talude do aterro, conduzindo-as ao local de deságue seguro.

Um tipo de sarjeta muito usado atualmente nas rodovias, interseções e trechos urbanos é o conjunto meio-fio/sarjeta.

É importante verificar, nas Ordens de Serviços, os locais onde serão feitos os meio-fios, solicitando a equipe de topografia para a locação do início e do final do meio-fio. Verificar o projeto executivo para a instalação das descidas d'água de preferência em degraú.

#### **e. Descidas d'água**

As descidas d'água tem como objetivo conduzir as águas captadas por outros dispositivos de drenagem, pelos taludes de corte e aterro.

Tratando-se de cortes, as descidas d'água têm como objetivo principal conduzir as águas das valetas quando atingem seu comprimento crítico, ou de pequenos talvegues, desaguando numa caixa coletora ou na sarjeta de corte.

No aterro, as descidas d'água conduzem as águas provenientes das sarjetas de aterro quando é atingido seu comprimento crítico, e nos pontos baixos, através das saídas d'água, desaguando no terreno natural.

Não raramente, devido a necessidade de saída de bueiros elevados desaguando no talude do aterro, as descias d'água são necessárias visando conduzir o fluxo pelo talude até o aterro natural.

As descidas d'água pode ser do tipo rápido ou em degraus. A escolha entre um ou outro tipo será função da velocidade limite do escoamento para que não provoque erosão, das características geotécnicas dos taludes, do terreno natural, da

necessidade da quebra de energia do fluxo d'água e dos dispositivos de amortecimento na saída.

A descida d'água por se localizar em um ponto bastante vulnerável na rodovia, principalmente nos aterros, requer cuidados especiais sejam tomados para evitar desníveis causados por caminhos preferenciais durante as chuvas intensas e consequentes erosões que podem levar ao colapso de toda estrutura.

#### **f. Saídas d'água**

As saídas d'água, nos meios rodoviários também denominados de entradas d'água, são dispositivos destinados a conduzir as águas coletadas pelas sarjetas de aterro lançando-as nas descidas d'água. São portanto, dispositivos de transição entre as sarjetas de aterro e as descidas d'água.

Localizam-se na borda da plataforma, junto aos acostamentos ou em alagamentos próprios para sua execução, nos pontos onde é atingindo o comprimento crítico da sarjeta, nos pontos baixos das curvas verticais côncavas, junto às pontes, pontilhões e viadutos e, algumas vezes, nos pontos de passagem de corte de aterro.

As saídas d'água devem ter uma seção tal que permita uma rápida captação das águas que escoam pela borda da plataforma conduzindo-as às descidas d'água.

#### **g. Caixas coletoras**

As caixas coletoras têm como objetivos principais:

- Coletar as águas provenientes das sarjetas e que se destinam aos bueiros de greide;
- Coletar as águas provenientes de áreas situadas a montante de bueiros de transposição de talwegues, permitindo sua construção abaixo do terreno natural;
- Coletar as águas provenientes das descidas d'água de cortes, conduzindo-as ao dispositivo de deságue seguro;
- Permitir a inspeção dos condutos que por elas passam, com o objetivo de verificação de sua funcionalidade e eficiência;
- Possibilitar mudanças de dimensão de bueiros, de sua declividades e direção, ou ainda quando a um mesmo local ocorre mais de um bueiro.

#### **h. Bueiros de Greide**

Os bueiros de greide são dispositivos destinados a conduzir, para locais de deságue seguro, as águas captadas pelas caixas coletoras.

Localizam-se nos seguintes pontos:

- Nas extremidades dos comprimentos críticos das sarjetas de corte em seção mista ou quando, em seção de corte for possível o lançamento da água coletada através de janela de corte. Nas seções em corte, quando não for possível o aumento da capacidade da sarjeta ou a utilização de abertura de janela no corte a jusante, projeta-se um bueiro de greide longitudinalmente à pista até o ponto de passagem de corte-aterro.
- Nos pés das descidas d'água dos cortes, recebendo as águas das valetas de proteção de corte e/ou valetas de banquetas, captadas através de caixas coletoras.
- Nos pontos de passagem de corte-aterro, evitando-se que as águas provenientes das sarjetas de corte desaguem no terreno natural com possibilade de erodi-lo.

Os elementos constituintes de um bueiro de greide são:

- Caixas coletoras;
- Corpo;

- Boca.

#### **i. Dissipadores de Energia**

Dissipadores de energia, como o nome indica, são dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo conseqüentemente sua velocidade, quer no escoamento através do dispositivo de drenagem, quer no deságue para o terreno natural.

As bacias de amortecimento, ou dissipadores localizados, são obras de drenagem destinadas, mediante a dissipação de energia, a diminuir a velocidade da água quando esta passa de um dispositivo de drenagem superficial qualquer para o terreno natural, de modo a evitar o fenômeno da erosão.

As bacias de amortecimento serão instaladas de um modo geral nos seguintes locais:

- No pé das descidas d'água nos aterros;
- Na boca de jusante dos bueiros;
- Na saída das sarjetas de corte, nos pontos de passagem de corte-aterro.

### **12. NOTAS**

- a. Sempre que possível, deve-se aproveitar o tempo chuvoso para verificar se o sistema de drenagem superficial está funcionando corretamente;
- b. Deve-se prever nos serviços a serem executados, em manutenção de rodovias, a limpeza dos componentes do sistema de drenagem superficial;
- c. Deve ser dada especial atenção ao material removido de escavações para que não obstruam o sistema de drenagem superficial.

### **13. FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO PARA O CUMPRIMENTO DA MISSÃO**

- a. planejamento;
- b. qualidade dos trabalhos;
- c. cumprimento de prazos e metas.

### **14. PESSOAL QUE DEVE SER CONSULTADO PARA A EXECUÇÃO DA ATIVIDADE**

- a. Cmt Dst;
- b. Of Eng Rspnl Obra;
- c. Of Eng ambiental;
- d. Técnico de Segurança do Trabalho;
- e. Operadores e motoristas;
- f. Encarregado da empresa terceirizada (SFC).

### **15. DIMENSIONAMENTO DAS EQUIPES**

- a. 01 (uma) retroescavadeira (RE);
- b. 01 (uma) betoneira (BT);
- c. 01 (uma) caçamba (CB);
- e. 01 (um) caminhão carroceria (CC) para transporte de pessoal;
- f. 21 (vinte e um) militares (01 Sgt e 20 Cb/Sd).