

TERRAPLANAGEM – EXECUÇÃO DE CORTES

Especificação Particular

C D T - CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Novembro de 2019



DESIGNAÇÃO - ARTERIS ES - 106 Rev.01

Especificação Particular para Execução de Terraplanagem – Execução de cortes

Designação ARTERIS ES 106- Rev. 01 (Novembro/2019)



1. RESUMO

Esta especificação particular estabelece a sistemática a ser empregada na execução dos cortes e transporte dos materiais escavados para implantação de rodovia ou faixas e atividades afins. Neste documento encontram-se definidos os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução e controle de qualidade, além dos critérios para a aceitação e rejeição dos serviços.

2. ENSAIOS NECESSÁRIOS

Para o entendimento desta Norma devem ser consultados os documentos seguintes:

ABNT NBR 7181 Solos – Análise Granulométrica.

ABNT NBR 7180 Solos – Limite de Plasticidade.

ABNT NBR 6459 Solos – Limite de Liquidez.

ARTERIS ME 037. Ensaio triaxial para determinação do módulo de resiliência de base e sub-bases de pavimentos.

DNIT-ME 164 - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas.

DNIT-ME 092 - Solos – Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do frasco de areia.

DNIT-ME 049 - Solos – determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas.

DNIT-ME 024 - Pavimento – Determinação das deflexões pela viga Benkelman.

3. DEFINIÇÕES

Para o efeito desta Norma é adotada a seguinte definição:

3.1 Cortes

Segmentos da rodovia em que a implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções de projeto (“Off sets”) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplanada.

3.2 Cortes a céu aberto

Escavação praticada na superfície do solo

3.3 Cortes a meia encosta

Escavação para passagem de uma rodovia que atinge parte de sua seção transversal.

3.4 Cortes em caixão

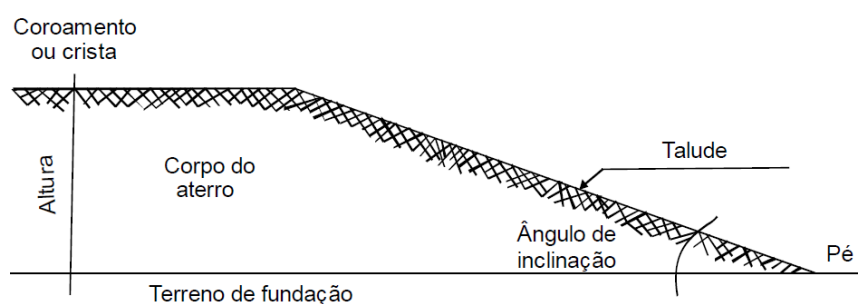
Escavação em que os taludes estão praticamente na vertical.

3.5 Plataforma da estrada

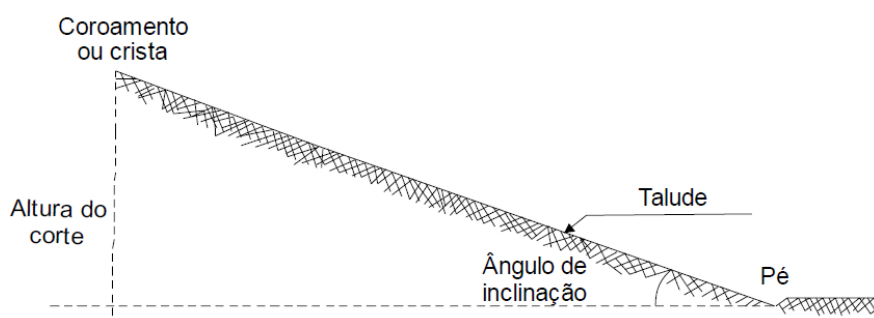
Superfície do terreno ou do terrapleno compreendida entre os dois pés dos cortes, no caso de seção em corte, compreendida entre crista a crista do aterro, no caso de seção em aterro, ou compreendida entre pé do corte a crista do aterro, no caso de seção mista. No caso dos cortes a plataforma compreende também a sarjeta.

3.6 Talude

Superfície inclinada do terreno natural de um corte ou de um aterro, conforme as figuras abaixo:



Talude de aterro



Talude de corte

3.7 Talude escalonado

Talude alto com prática construtiva de bermas ou banquetas com vista à redução da velocidade das águas pluviais superficiais para facilitar a drenagem e aumentar a estabilidade do maciço.

3.8 Faixa terraplanada

Faixa correspondente à largura que vai da crista a crista do corte, no caso de seção plena em corte. Do pé do aterro ao pé do aterro, no caso de seção plena em aterro. E da crista do corte ao pé do aterro no caso de seção mista. É a área compreendida entre as linhas de “Off sets”.

3.9 Material de 1ª categoria

Solos em geral residuais, sedimentares seixos e ou outros facilmente escavados segundo as operações de escavação, com emprego de equipamentos com baixa potência de corte.

3.10 Material de 2ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior a rocha mãe não alterada, cujo corte deve ser realizado conforme a combinação de processos de equipamentos de baixa potência a média potência a uso de baixa carga de explosivos. Incluem nessa categoria blocos de rocha em volume inferior a 2 m³, matacões e entre outros.

3.11 Material de 3ª categoria

Materiais que oferecem resistência ao desmonte mecânico, similar a rocha mãe não alterada, cujo corte deve ser realizado conforme a combinação de processos de equipamentos de baixa potência a alta potência ao corte e emprego contínuo de explosivos.

3.12 Bota fora

Materiais de escavação dos cortes, que não será aproveitado em novos aterros, devido à sua má qualidade, ao seu volume excessivo, ou à excessiva distância de transporte, e que é depositado fora da plataforma da rodovia, de preferência nos limites de faixa de domínio, quando possível.

Local do bota-fora é o lugar estabelecido para depósito destes materiais inservíveis.

3.13 Corta-rio

Escavação destinada à alteração do percurso dos cursos d'água, com o objetivo de eliminá-los ou fazer com que se desenvolvam em local conveniente, de maneira a eliminar ou minimizar a sua interferência com a rodovia.

4. CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 Segmentos em corte deve apresentar áreas devidamente desmatadas e destocadas e estando o respectivo entulho removido.
- 4.2 Em aterros, cuja execução deve ser implantada com a escavação do material dos cortes com mesmo material, devendo ser realizado o devido desmatamento e destocamento conforme ARTERIS ES 104.
- 4.3 Caixas de empréstimo que de forma conjugada com os cortes, serão utilizados na execução dos aterros e devem ser devidamente tratados conforme especificação ARTERIS ES 104.
- 4.4 As obras de arte correntes previstas em projeto para execução dos segmentos em aterros devem estar devidamente construídas e concluídas.

- 4.5 Os locais definidos em projeto para bota fora e ou praças para depósito provisório de materiais oriundos de corte, devem estar convenientemente preparados e aptos a receberem os respectivos materiais de deposição e as operações consequentes.

5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 MATERIAL

O processo de execução dos cortes compreende a escavação do terreno natural cuja constituição envolve formação de solos, de alteração de rocha, rocha ou associações destes.

A caracterização do terreno natural configurada através do perfil de sondagem geotécnica do subleito, se distribuirá, para o efeito de escavação nas três categorias, a saber: 1ª categoria, 2ª categoria e 3ª categoria.

6. EQUIPAMENTO

As escavações de corte devem ser executadas mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob condições específicas. Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela fiscalização da Arteris. O equipamento básico para a execução de cortes em geral em solos de 1ª, 2ª e 3ª categoria, compreende as seguintes unidades:

- a) Tratores de esteira equipados com lâminas;
- b) Escavadores conjugados com transportadores diversos;
- c) Caminhão basculante;
- d) Motoniveladoras pesadas equipadas com escarificador;
- e) Tratores empurradores (“*pushers*”);
- f) Perfuratrizes pneumáticas ou elétricas;
- g) Explosivos e detonadores;
- h) Retroescavadeiras e escavadeiras.

7. EXECUÇÃO

O início das operações deve ser precedido da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto.

A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização.

Em situações em que o nível de água se situa acima da cota do greide de terraplenagem, os taludes apresentarão teor de umidade elevado, portanto é necessário que se execute a drenagem adequada, com a instalação de um sistema de drenos profundos ou drenos sub-horizontais. A quantidade, posicionamento, diâmetro e comprimentos destes drenos devem ser executados de acordo com o projeto.

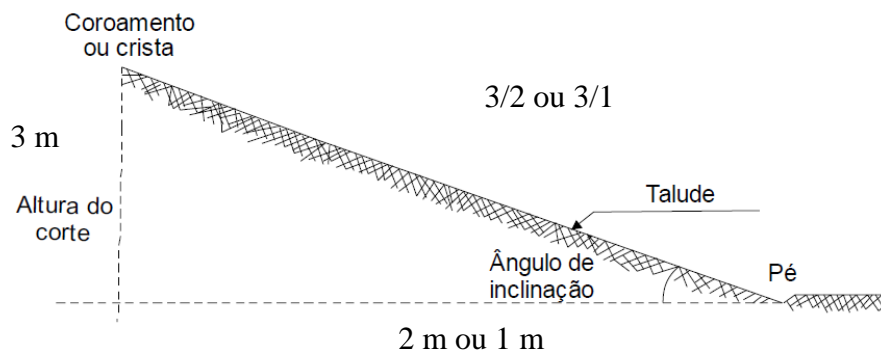
Imediatamente após a conclusão da execução dos drenos, deve ser iniciada a execução do aterro de proteção de taludes de corte, utilizando-se solo superficial, argilo-arenoso, areno-argiloso laterizado ou aqueles indicados no projeto. Sempre que possível os materiais para proteção devem ser provenientes de cortes vizinhos ou de áreas de empréstimos indicados em projeto ou pela fiscalização.

Quando alcançada o nível da plataforma de corte, se verificada a ocorrência de rocha sã ou em decomposição, deve-se promover o rebaixamento do greide, da ordem de 0,40 m, e o preenchimento do rebaixo com material inerte, indicado no projeto de engenharia. Se for verificada a ocorrência de solos do subleito inadequados, isto é, constituídos por solos de expansão maior que 2%, que possuem baixa capacidade de suporte ou orgânicos, é necessário o rebaixamento do greide de terraplenagem na espessura estabelecida em projeto, ou de 60 cm no mínimo, ou a definida pela fiscalização nos casos não previstos em projeto. Neste caso, deve-se proceder à execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, os quais devem ser objeto de fixação no projeto de engenharia ou em sua revisão.

Após o processo de corte devem ser verificadas as condições do solo “*in natura*” nas camadas superficiais (0,60m superiores, equivalente à camada final do aterro), em termos de grau de compactação. Os segmentos que, após o processo de corte, não atingirem as condições mínimas de compactação, devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e então devidamente compactados.

Os taludes de cortes devem apresentar as seguintes inclinações conforme o tipo de material a ser cortado:

- 1ª e 2ª categoria (condições gerais ou especificado em projeto): 3/2 ou 3/1

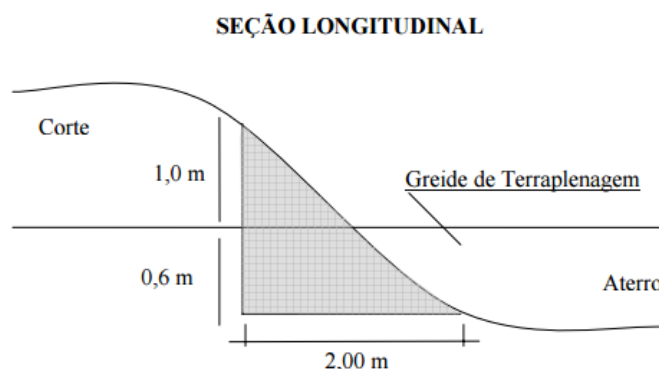


Os taludes ao final das escavações devem possuir a geometria indicada em projeto e superfície desempenada. Somente devem ser efetuadas alterações de inclinação caso novos dados geotécnicos justifiquem a alteração da inclinação, ou quando ocorrerem escorregamentos durante a execução. O talude deve apresentar a superfície desempenada, obtida pelos equipamentos de escavação.

As cristas de corte e entradas dos taludes devem ser arredondadas e as banquetas, sempre que possível, devem possuir concordância com terreno natural, o que pode envolver escavações não previstas em projeto, cabendo à fiscalização da Arteris autorizar estas escavações adicionais.

Os taludes em que houver diferentes inclinações, a concordância deve ser contínua, e executada de modo evitar a formação de elevações e depressões.

Nas áreas de transição de aterros para corte, deve ser executada a escavação e remoção de 0,60 m abaixo da cota de terraplenagem, na área de corte, na extensão mínima de 2,0 m. O material escavado deve ser substituído por materiais com as mesmas características dos 0,60 m da camada final de aterro, conforme Figura.



- 3ª categoria (condições gerais ou especificado em projeto): 1/1 ou 90°.

Nos cortes de elevada altura, em função da inclinação indicada no projeto, deve ser procedida a implantação de patamares com banquetas de largura mínima de 3,0 m, e com valetas revestidas de proteção vegetal.

Quando as escavações necessitarem da utilização de explosivos, a utilização de explosivos deve ser executada de acordo com projeto específico para cada caso.

As escavações em locais que apresentarem material rochoso devem atender as seguintes exigências:

a) quando a escavação atingir o greide de terraplenagem, mas apresentar saliências provenientes da retirada de blocos rochosos, as depressões devem ser preenchidas com material britado, tomando-se o cuidado de drenar essas depressões;

b) não devem ser admitidos saliências superiores a 0,10 m, nem depressões superiores a 0,30 m em relação ao plano definido pela superfície de corte;

c) não é permitida a existência de blocos de rocha em taludes que coloque a segurança dos usuários em risco.

Durante a execução dos cortes devem ser implantados, simultaneamente, os dispositivos de drenagem superficial, drenos sub-horizontais e elementos de proteção de talude, indicadas no projeto.

Não devem ser permitidos materiais soltos provenientes de limpeza ou escavação nas proximidades das linhas de OFFSETS dos cortes.

Os corta-rios, caso ocorram, devem ser tratados em conformidade com o projeto.

Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condição que assegurem drenagem eficiente.

Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

- Escavação de material solo mole ou material brejoso

Em locais de terreno alagado, toda área de escavação, sempre que possível, deve ser previamente drenada antes das operações de escavação carga do material.

A água da área deve ser removida por meio de valetas de drenagem, drenos de talvegue, bombeamento ou qualquer outro processo com eficácia comprovada e que seja economicamente viável. Tais processos devem estar especificados no projeto ou serem indicados pela fiscalização. Quando for executada abertura de valas, para drenagem da água, a escavação deve ser executada de jusante para montante.

Quando as paredes das valas apresentarem instabilidade, a fiscalização da Arteris deve determinar o seu preenchimento com material inerte, envolvido ou não por manta filtrante, ou a construção de dreno de talvegue.

Em locais cuja inclinação do terreno não permita a drenagem da área por gravidade, deve ser executado poço de captação, para o qual devem ser conduzidas as águas por meio de valetas ou drenos de talvegue, para posterior esgotamento da água do poço por meio de bombeamento.

A presença de água durante a escavação, exceto quando autorizada pela fiscalização Arteris, só é permitida no caso de dragagem.

7. CONTROLE DE QUALIDADE

7.1. Geométrico

Os levantamentos topográficos devem apontar se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto.

Os taludes em corte devem apresentar, após operações de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto. As verificações devem ser realizadas pela executante e pela fiscalização, desde o início e até o término das escavações, de modo a permitir que sejam executadas correções, sempre que houver necessidade.

O acabamento da plataforma resultante deve atender à conformação da seção transversal indicada no projeto.

As tolerâncias admitidas para acabamento dos taludes e plataforma de terraplenagem são seguintes:

- a) variação de altura máxima, para eixos e bordas, escavação em solo: $\pm 0,05$ m;
- b) variação de altura máxima, para eixos e bordas, escavação em rocha: $\pm 0,10$ m;
- c) variação máxima de largura de + 0,20 m para cada semi-plataforma não se admitindo variação negativa.

8. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Todo o serviço de corte e transporte do material desbastado é aceito desde que todos os itens da execução tenham sido observados e atendidos. Todo detalhamento de projeto deve ser atendido e corrigido quando necessário. Todo e qualquer serviço estará aceito caso esteja em conformidade com o disposto na especificação e aprovação da fiscalização da Arteris. Caso contrário, o serviço estará reprovado.