



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

TERRAPLANAGEM:

Cortes

1 – Generalidades

Cortes são segmentos do arruamento ou rodovia, cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (“off-sets”), que definem o seu corpo.

As operações de cortes compreendem:

a) escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greides da terraplanagem indicado no projeto;

b) escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplanagem iguais a 40 cm, quando ocorrer rocha ou rocha em decomposição, ou a 60 cm, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços;

c) transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras;

d) retirada das camadas de má qualidade visando ao preparo das fundações de aterro. O volume a ser retirado constará do projeto. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados, de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

2 - Materiais

Os materiais ocorrentes nos cortes serão classificados em conformidade com as seguintes definições:

2.1 - Materiais de 1ª categoria

Compreendem solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

2.2 - Materiais de 2ª categoria

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação, os blocos de rocha, de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 m.

2.3 - Materiais de 3ª categoria

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

3 - Equipamento

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas a produtividade requerida.

A seleção do equipamento obedecerá às seguintes indicações:

a) corte em solo - serão empregados tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores para a operação de "pusher".

b) corte em rocha - serão utilizadas perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para a operação de limpeza da praça de trabalho e escavadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação serão utilizados explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha a escavar e às condições do canteiro de serviço.

4 - Execução

a) A escavação de corte subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Executante e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

b) A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

c) O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

d) Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização.

e) Atendido o projeto e, desde que técnica e economicamente aconselhável, a juízo da Fiscalização, as massas em excesso, que resultariam em bota-foras, poderão ser integradas aos aterros constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. Referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

f) As massas excedentes que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da rodovia, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico da região.

g) Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos promover-se-á rebaixamento, respectivamente da ordem de 0,40 m e 0,60 m, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados, os quais serão objeto de fixação nas Especificações Complementares.

h) Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas. Qualquer alteração posterior da inclinação só será efetivada caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar. Os taludes deverão apresentar desempenada a superfície obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Quando for projetada, como medida de proteção, a impermeabilização betuminosa dos taludes, exigir-se-á que a superfície dos mesmos seja tornada lisa, mediante a utilização de equipamento específico. Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes, que possam colocar em risco a segurança do trânsito.

i) Nos pontos de passagem de corte para aterro, a Fiscalização deverá exigir, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo, até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

j) Nos cortes em que o projeto indicar ou naqueles em que vierem a ocorrer deslizamentos será executado o terraceamento e respectivas obras de drenagem dos patamares, bem como revestimentos das saias dos taludes para proteção contra a erosão, em conformidade com as Especificações Complementares. Quando necessário, antes da aplicação do revestimento de proteção, a saia do talude deverá ser compactada.

l) As valetas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independente das demais obras de proteção projetadas.

m) As obras específicas de proteção dos taludes, objetivando sua estabilidade, serão executadas em conformidade com estas Especificações Gerais. Obras de proteção recomendadas excepcionalmente serão objeto de projetos específicos.

n) Os sistemas de drenagem superficial e profunda dos cortes serão executados em conformidade com as indicações constantes destas Especificações Gerais.

o) As escavações destinadas à alteração dos cursos d'água, objetivando eliminar travessias ou fazer com que as mesmas se processem em locais mais convenientes - corta-rios - deverão ser executadas em conformidade com o projeto e com esta Especificação.

5) Controle

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

a) variação de altura máxima de + ou - 0,10 m para o eixo e bordos;

b) variação máxima de largura de + 0,20 m para cada semi-plataforma, não se admitindo variação para menos.

O acabamento do talude de corte deverá obedecer ao descrito em 4.h, só sendo admitida a inclinação indicada no projeto.

6) Medição

A medida efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, medido no corte e a distância de transporte entre eles e o local de depósito, obedecidas as seguintes indicações:



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

a) o cálculo dos volumes será resultante da aplicação do método da “média das áreas”;

b) a distância de transporte será medida em projeção horizontal, ao longo do percurso seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade das massas. Referido percurso, cuja definição é subordinada a critérios técnicos e econômicos, será objeto de aprovação prévia da Fiscalização;

c) os materiais escavados serão classificados de conformidade com o descrito no item 2 desta Especificação;

d) uma vez perfeitamente caracterizado o material de 3ª categoria, proceder-se-á à medição específica do mesmo, não se admitindo, neste caso, classificação percentual do referido material. Os cortes que apresentarem mistura de 3ª categoria com as demais, com limites pouco definidos, deverão merecer atenção especial da Fiscalização, de maneira a permitir uma classificação justa dos materiais escavados.

7) Pagamento

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que indenizam a operação de escavação de cortes incluem os encargos de manutenção dos caminhos de serviço, escarificação, conformação de taludes e sarjetas.

Os materiais depositados, referidos em 4.d serão indenizados tão somente no que tange à sua nova carga e respectivo transporte.

EMPRÉSTIMOS

Especificação de Serviço

1 - Generalidades

A escavação em empréstimo destina-se a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros por insuficiência do volume dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica.

2 - Materiais

Os materiais deverão ser selecionados dentre os de 1ª e 2ª categorias, atendendo à qualidade e à destinação previstas no projeto.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

3 - Equipamento

A escavação em empréstimos deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, que atenda à produtividade requerida. A operação inclui a utilização complementar de equipamento destinado à manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho.

4 - Execução

a) Atendidas as condições do projeto, os empréstimos terão seu aproveitamento dependente da ocorrência de materiais adequados e respectiva exploração em condições econômicas, mediante autorização da Fiscalização.

b) Sempre que possível, deverão ser executados empréstimos contíguos ao corpo estradal, resultando sua escavação em alargamento dos cortes.

c) Os empréstimos em alargamento de corte deverão, preferencialmente, atingir a cota do greide, não sendo permitida em qualquer fase da execução a condução de águas pluviais para a plataforma da rodovia.

d) Nos trechos em curva, sempre que possível, os empréstimos situar-se-ão no lado interno desta.

e) Os empréstimos não decorrentes de alargamento de cortes, quando no interior da faixa de domínio, devem situar-se de modo a não interferir no aspecto paisagístico da região.

f) Quando destinados os trechos construídos em greides elevado, os bordos internos das caixas de empréstimos deverão localizar-se à distância mínima de 5,00 m do pé do aterro.

g) Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos empréstimos para confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização.

h) Entre o bordo externo das caixas de empréstimos e o limite da faixa de domínio, deverá ser mantida sem exploração uma faixa de 1,00 m de largura, a fim de permitir a implantação da vedação delimitadora. No caso de caixas de empréstimos definidos como alargamento de cortes, esta faixa deverá ter largura mínima de 3,00 m, com a finalidade de permitir também a implantação da valeta de proteção.

i) A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

j) O acabamento dos bordos da caixa de empréstimo deverá ser executado sob taludes estáveis.

5 - Medição

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, medido no empréstimo e a distância de transporte entre este e o local do depósito, obedecidas as seguintes indicações:

a) a área na qual se situa o empréstimo, será delimitada, no terreno, através da locação de uma rede ortogonal, tal que divida a área em retângulos de dimensões constantes, apoiada em uma ou mais linhas de referência. Todos os nodos serão objeto de nivelamento preciso. Caso ocorra a necessidade de expansão do serviço, serão efetuados a locação e o nivelamento de novos nodos, obedecidas as condições da rede geral;

b) nos empréstimos em alargamento de cortes, poderá ser dispensada a locação da rede ortogonal, desde que se possa aproveitar o seccionamento transversal da locação, ou o seu prolongamento para fins de cálculo dos volumes;

c) a determinação dos volumes será realizada através da aplicação do método da “rede de malhas cotadas”, ou da “média das áreas”, conforme o processo adotado na demarcação e levantamento do empréstimo;

d) a distância de transporte será medida conforme estabelecido em 6.b da Especificação DNER-ES-T 03-70;

e) os materiais escavados serão classificados em 1ª e 2ª categorias, de conformidade com o descrito no item 2 da Especificação DNER-ES-T 03-70.

6) Pagamento

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que indenizam a operação de escavação de empréstimos incluem os encargos de manutenção dos caminhos de serviço, conformação de taludes e sarjetas.

Os materiais depositados, referidos em 4.g desta Especificação, serão indenizados tão somente no que tange à sua nova carga e respectivo transporte.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM

Secretaria de Obras, Planejamento e Serviços Urbanos

ATERROS

1) Generalidades

Aterros são segmentos do arruamento ou rodovia, cuja implantação requer o depósito de materiais, quer provenientes de cortes, quer de empréstimos, no interior dos limites das seções de projetos ("off-sets"), que definem seu corpo.

As operações de aterro compreendem:

a) descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro, até 0.60 m abaixo da cota correspondente ao greide da terraplanagem. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução;

b) descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplanagem. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução;

c) descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirada, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

2) Materiais

Os materiais deverão ser selecionados dentre os de 1ª, 2ª e eventualmente de 3ª categorias, atendendo à qualidade e à destinação prevista no projeto.

Os solos para os aterros provirão de empréstimos ou de cortes existentes, devidamente selecionados no projeto. A substituição desses materiais selecionados por outros de qualidade nunca inferior, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Executante, somente poderá ser processada após prévia autorização da Fiscalização.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte e expansão maior do que 4%.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, os quais serão objeto de fixação nas



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

Especificações Complementares. Não será permitido uso de solos em expansão maior do que 2%.

Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos, na falta de outros materiais, admitir-se-á, desde que haja autorização da Fiscalização, o emprego destes, desde que satisfeitas as condições descritas no item Execução.

3 - Equipamento

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

4 - Execução

a) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Executante e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.

b) A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

c) Preliminarmente à execução dos aterros deverão estar incluídas as obras de arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos.

d) É sempre aconselhável que, na construção de um aterro, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, a qual atuará como dreno para as águas de infiltração no aterro.

e) No caso de aterros assentes sobre encostas com inclinação transversal acentuada, de acordo com o projeto, as encostas naturais deverão ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, a Fiscalização poderá exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

f) O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas Especificações Gerais. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

não deverá ultrapassar de 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 m.

g) Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, deverão sê-lo na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica, aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 47-64. Para as camadas finais, aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura deverão ser escarificadas, homogeneizadas, levados à umidade adequada e novamente compactados de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

h) No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, poderá a execução ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deverá ser também escavado em degraus.

i) A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

j) Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto deverá prever a solução a ser seguida. No caso de consolidação, por adensamento da camada mole, será exigido o controle por medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras.

l) Os aterros-barragens terão o seu projeto e construção fundamentados nas considerações de problemas referentes à compactação de solos, estabilidade do terreno de fundação, estabilidade dos taludes e percolação da água nos meios permeáveis. Constarão especificamente do projeto.

m) Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, admitir-se-á a execução de aterros com o emprego dos mesmos, desde que haja conveniência e a critério da Fiscalização. A rocha deve ser depositada em camadas, cuja espessura não deve ultrapassar a 0,75 m. Os últimos 2,00 m de aterro deverão ser executados em camadas de, no máximo 0,30 m de espessura. A conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolos vibratórios. Deverá ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos e o diâmetro máximo dos blocos de pedra será limitado pela espessura de camada.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

n) Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia admitir-se-á a execução de aterros com o emprego da mesma, desde que haja conveniência, e a critério da Fiscalização. Deverão ser atendidos requisitos visando ao dimensionamento da espessura de camadas, regularização das mesmas, execução de leivas de contenção sobre o material terroso e a compactação das camadas de material terroso subsequente ao aterro em areia.

o) A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deverá ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas, estabilização betuminosa, e/ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, tudo de conformidade com o estabelecido no projeto.

p) Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deverá ser providenciada a construção de enrocamento, no pé do aterro. Na execução de banquetas laterais ou meios-fios, conjugados com sarjetas revestidas, desde que previstas no projeto, as saídas de água serão convenientemente espaçadas e ancoradas na banquetta e na saia do aterro. O detalhamento destas obras será apresentado no projeto.

q) Sempre que possível, nos locais de travessia de cursos d'água ou passagens superiores, a construção dos aterros deve preceder a das obras de arte projetadas. Em caso contrário, todas as medidas de precaução deverão ser tomadas a fim de que o método construtivo empregado para a construção dos aterros de acesso, não origine movimentos ou tensões indevidas em qualquer obra de arte.

r) Os aterros de acesso próximos dos encontros de pontes, o enchimento de cavas de fundações e das trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, serão compactados, mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais, sapos mecânicos, etc. A execução será em camadas, nas mesmas condições de massa específica aparente, seca e umidade descritas para o corpo dos aterros.

s) Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

5- Controle

5.1 - Controle Tecnológico

a) Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64, para cada 1.000 m³ de um mesmo material do corpo do aterro;



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

b) Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64, para 200 m³ de um mesmo material da camada final do aterro;

c) Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 1.000 m³ de material compactado do corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido na **alínea E**, e no mínimo, duas determinações, por camada, por dia;

d) Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 100 m de camada final do aterro, alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação referido na **alínea b**;

e) Um ensaio de granulometria (DNER-ME 80-64), do limite de liquidez (DNER-ME 44-64) e do limite de plasticidade (DNER-ME 82-63) para o corpo do aterro, para todo o grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a **alínea a**;

f) Um ensaio de granulometria (DNER-ME 80-64), do limite de liquidez (DNER-ME 44-64) e do limite de plasticidade (DNER-ME 82-63) para as camadas finais do aterro, para todo o grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a **alínea b**;

g) Um ensaio do índice de suporte Califórnia, com a energia do método DNER-ME 47-64, para as camadas finais, para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a **alínea b**.

5.2 - Controle Geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) variação da altura máxima de + ou - 0,05 m para o eixo e bordos;
- b) variação máxima de largura de + 0,30 m para a plataforma, não se admitindo variação para menos. O controle será efetuado por nivelamento de eixo e bordos. O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

6) Medição

O volume transportado para os aterros já foi objeto de medição, por ocasião da execução dos cortes e dos empréstimos. Para efeito de compactação, será



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

considerado o volume de aterro determinado de acordo com a seção transversal do projeto.

7) Pagamento

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

1- Generalidades

Esta Especificação se aplica à regularização do subleito de ruas e rodovias a pavimentar, com a terraplanagem já concluída.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito da rua ou estrada, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplanagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

2 - Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicados no projeto; ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64, igual ou superior ao do material considerado, no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

3 - Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização:

- a) motoniveladora pesada, com escarificador;



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

- b) carro-tanque distribuidor de água;
- c) rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) grade de discos;
- e) pulvi-misturador;

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

4 - Execução

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da rua ou rodovia, serão removidos.

Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros, além dos 20 cm máximos previstos, serão executados de acordo com as especificações de terraplanagem.

No caso de cortes em rocha, deverá ser previsto o rebaixamento em profundidade adequada, com substituição por material granular apropriado. Neste caso, proceder-se-á à regularização pela maneira já descrita.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado + ou - 2%.

5 - Controle

5.1 - Controle Tecnológico

5.1.1 - Ensaaios

Serão procedidos:

a) determinações da massa específica aparente “ in situ”, com espaçamento máximo de 100 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

b) uma determinação do teor de umidade cada 100 m, imediatamente antes da compactação;



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

c) ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente métodos DNER-ME 44-64, ME 82-63 e ME 80-64), com espaçamento máximo de 250 m de pista e, no mínimo, dois grupos de ensaios por dia;

d) um ensaio do índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME 47-64, com espaçamento máximo de 500 m de pista e, no mínimo, um ensaio cada dos dias;

e) um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras, coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito etc., a 60 cm de bordo.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material.

5.1.2 - Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$x \text{ máx.} = \bar{x} + \frac{1,29}{N} + 0,68$$

$$x \text{ min.} = \bar{x} - \frac{1,29}{N} - 0,68$$

Para o caso do índice de suporte Califórnia, o valor u, calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

Sendo:

$$= \bar{x} - \frac{1,29}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

$$= \frac{(\bar{x} - x)}{N - 1}$$



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

N 9 (Nº de determinações feitas)

5.2 - Controle Geométrico

Após a execução da regularização, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) + ou - 3 cm, em relação às cotas do projeto;
- b) + ou - 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- c) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

6 - Medição

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

7 - Pagamento

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para este serviço, incluindo todas as operações necessárias à sua completa execução.

Todo e qualquer serviço que exceder de 20 cm, em corte ou aterro, será pago como serviço de terraplanagem.

BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO

1 - Generalidades

Esta especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solo, misturas de solo e materiais britados, ou produtos totais de britagem.

As bases constituídas de solo e material britado são comumente designadas de “solo-brita” e as constituídas exclusivamente de produtos de britagem, bases de brita graduada.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

2 - Materiais

A base será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

- a) Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro abaixo:

PENEIRAS		FAIXA			
	MM	A	B	C	D
2"	50,8	100	100	----	----
1"	25,4	----	75-90	100	100
3/8"	9,5	30-65	40-75	50-85	60-100
Nº 4	4,8	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº 10	2,0	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº 40	0,42	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200	0,074	2-8	5-15	5-15	5-20

b) A fração que passa na peneira Nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%;

c) A porcentagem do material que passa na peneira Nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira Nº 40;

d) O índice de suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5 %, determinados segundo o método do DNER-ME 49-64 e com a energia do método DNER-ME 48-64. Para ruas ou rodovias em que o tráfego previsto para o período de projeto ultrapassar o valor de $N = 5.000.000,00$ o índice de suporte Califórnia do material da camada de base não deverá ser inferior a 80%; neste caso, se for necessário, as Especificações Complementares poderão fixar a energia de compactação do método T-180-57 da AASHO;

e) O agregado retido na peneira Nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de Los Angeles, não deverá apresentar desgaste superior a 55%.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

3 - Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução da base:

- a) motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) carro-tanque distribuidor de água;
- c) rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- d) grade de discos;
- e) pulvi-misturador;
- f) central de mistura.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela Fiscalização.

4 - Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada nas quantidades que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada.

Os materiais de base serão explorados, preparados e espalhados de acordo com Especificações Complementares.

Quando houver necessidades de executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base será de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64 e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado + ou - 2%.

5 - Controle

5.1 - Controle Tecnológico

5.1.1 - Ensaio



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

Serão procedidos:

a) determinações de massa específica aparente “in situ”, com espaçamento máximo de 100 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

b) uma determinação do teor de umidade, cada 100 m, imediatamente antes da compactação;

c) ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria), respectivamente segundo os métodos DNER-ME 44-64, ME 82-63 e ME 80-64, com espaçamento máximo de 150 m de pista, e, no mínimo, dois grupos de ensaios por dia;

d) um ensaio do índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método DNER-ME 48-64, com espaçamento máximo de 300 m de pista, e, no mínimo, um ensaio cada dois dias;

e) um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 48-64, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc.. A 60 cm do bordo;

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido desde que se verifique a homogeneidade do material.

f) uma determinação do equivalente de areia, com espaçamento de 100 m, no caso de materiais com índice de plastificidade maior do que 6% e limite de liquidez maior do que 25%.

5.1.2 - Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem a serem confrontados com os valores especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X \text{ máx.} = \bar{X} + \frac{1,29}{\sqrt{\bar{N}}} + 0,68 \delta$$

$$X \text{ mln.} = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{\bar{N}}} - 0,68 \delta$$



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

$$\sqrt{\bar{N}}$$

Para o caso do índice de suporte Califórnia, o valor, calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

sendo:

$$m = \frac{\bar{X} - 1,29}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$= \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

N maior ou igual a 9 (Nº de determinações feitas)

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido em subtrechos, fazendo-se um ensaio com o material coletado em cada um deles.

Para os ensaios do índice de suporte Califórnia, cada um destes subtrechos terá uma extensão máxima de 100 metros e, para os demais ensaios, uma extensão máxima de 50 metros.

Os subtrechos serão dados como aceitos, tendo em vista os resultados dos ensaios, face aos valores exigidos pelas especificações.

5.2 - Controle Geométrico

Após a execução da base, proceder-se-á à relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

- a) + ou - 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

Na verificação do desempenho longitudinal da superfície não se tolerarão flechas maiores que 1,5 cm, quando determinadas por meio de régua de 3,00 m.

- c) A espessura média da camada de base, determinada pela fórmula:

$$m = \frac{\bar{X} - 1,29 \delta}{N}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$\delta = \sqrt{\frac{(\bar{X} - X)}{N - 1}}$$

N maior ou igual a 9 (N° de determinações feitas).

Não deve ser menor do que a espessura de projetos menos 1 cm.

Na determinação de X serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X, obtidas por nivelamento do eixo e bordos, de 20 em 20 metros, antes e depois das operações de espalhamento e compactação.

Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de + ou - 2 cm, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base com espessura média inferior à de projeto, e revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente à diferença encontrada.

No caso da aceitação de camada de base dentro das tolerâncias com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura do revestimento.

6 - Medição

A camada de base será medida por metro cúbico de material compactado na pista, e segundo a seção transversal do projeto.



MUNICÍPIO DE CAMPO BOM
Secretaria de Obras, Planejamento e
Serviços Urbanos

No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média (X) calculada como indicado no item 5.

Quando X for inferior à espessura de projeto, será considerado o valor X, e quando for superior à espessura do projeto, será considerada a espessura do projeto.

7 - Pagamento

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para esse serviço, incluindo as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Campo Bom
OUTUBRO/ 2023