



Tráfego	Espessura do revestimento	Resistência a Compressão Simples
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 MPa a 50 MPa
$N \geq 10^7$	10,0 cm	50 MPa

Para os projetos em questão, foi dimensionado um pavimento com 20 cm de sub-base de material granular, mais especificamente, Brita Graduada Simples (BGS). Além disso, a camada de base do pavimento também será de 20 cm de BGS. A diferença entre as resistências das camadas será advinda do grau de compactação entre elas. Para o revestimento, adotou-se, para a via, blocos de 16 faces com 8 cm de espessura e 35 MPA.

Projeto de Drenagem

Sarjetas e Meio-fio

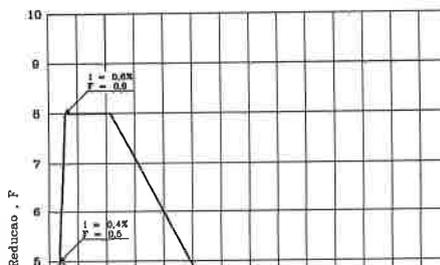
A capacidade teórica de vazão das sarjetas e meio-fio determinada pela fórmula de Manning modificado por IZZARD, ou seja:

$$Q = 0,375 \cdot \left(\frac{Z}{n} \right) \cdot i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

Onde:

- Q = vazão em m³/s;
- Z = inverso da declividade transversal;
- i = declividade longitudinal;
- y = profundidade da lâmina d'água;
- n = coeficiente de rugosidade.

A descarga teórica obtida da expressão anterior foi corrigida pelo fator F, obtido em função da declividade longitudinal, do gráfico que segue:





O cálculo da velocidade nas sarjetas é feito a partir da fórmula de Izzard, associada a equação da continuidade, onde temos:

$$V_0 = 0,958 \cdot \frac{1}{Z^4} \cdot \left(\frac{i^{1/2}}{n} \right)^{3/4} \cdot Q^{1/4}$$

Onde:

n = COEFICIENTE de Manning;

i = declividade da sarjeta.

Z = Inverso da declividade transversal

Q = Vazão na sarjeta.

O tempo de percurso na sarjeta pode ser determinado através da equação:

$$tp = \frac{d}{60V_0}$$

Onde:

TP = tempo de percurso na sarjeta, em min;

d = comprimento da sarjeta, em m.

v₀ = velocidade de escoamento em m/s

Bocas de Lobo

Adotou-se bocas de lobo com abertura na guia, tendo em vista sua capacidade de captação das vazões afluentes e principalmente a sua não interferência com a infraestrutura de energia e água existente, além da sua boa compatibilidade com o processo construtivo.



A disposição das bocas de lobo, ao longo da via, obedeceu aos seguintes

critérios:

- ▶ Minimizar o número de bocas de lobo, utilizando-se ao máximo a capacidade de escoamento da via;

Captar água nos pontos baixos dos greides;

Para as bocas de lobo localizadas em pontos baixos (inclusive nos cruzamentos das vias) deverá ser adotado o método baseado nas experiências do U.S. Army Corps of Engineers, sendo utilizado as seguintes fórmulas:

Vazão de captação de uma grelha para boca de lobo simples:

$$Q = 2,383 \times y^{1,5}$$

Sendo:

Q = vazão de captação, em l/s

y = carga hidráulica sobre a grelha, em cm

Vazão de captação das grelhas de uma boca de lobo dupla:

$$Q = 4,766 \times y^{1,5}$$

Vazão de captação da cantoneira de uma boca de lobo simples (fórmula válida para valores de $y < 12$ cm):

$$Q = 1,71 \cdot L \cdot H^{3/2}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

L = Comprimento da abertura em m; e,

H = Altura da água nas proximidades em m.

Vazão de captação da cantoneira de uma boca de lobo dupla (fórmula válida para valores de $y < 12$ cm):



$$Q = 3,4 \cdot L \cdot H^{3/2}$$

Para valores de "y" superiores a 12 cm, deve ser adotado o nomograma da página 293 do livro "Drenagem Urbana – Manual de Projeto", 2ª Edição, agosto de 1980, DAEE / CETESB, São Paulo.

Para os pontos intermediários a equação é a seguinte:

$$\frac{Q}{L} = K \times Y \times \sqrt{g \times Y}$$

Onde:

H = altura da abertura no meio-fio, em m;

L = comprimento da abertura, em m;

Y = altura da lâmina de água na entrada, em m;

K = constante (=0,20);

g = aceleração da gravidade (9,81m/s²)

Q = Vazão máxima esgotada pela boca de lobo, em m³/s.

Galeria em Tubos de Concreto

Para o dimensionamento da rede de micro drenagem foi utilizado o software C3DREN (suplemento do Software da Autodesk Civil 3D). O referido software implementa todas as rotinas necessárias ao dimensionamento pelo Método Racional.

Depois de definidas as vazões de projeto de cada trecho de galeria pelo método racional, foi feita a drenagem utilizando-se os seguintes parâmetros:

- ▶ A duração da chuva que resulta na vazão máxima é igual ao tempo de concentração;
- ▶ A intensidade permanece constante na duração da chuva;
- ▶ O escoamento nas galerias é do conduto livre em regime permanente e uniforme.
- ▶ Diâmetro mínimo é de 600 mm;
- ▶ Velocidade mínima adotada é de 0,50 m/s;
- ▶ Velocidade máxima adotada é de 5,00 m/s;
- ▶ Altura da lâmina d'água máxima 80% do seu diâmetro em galerias tubulares.



- ▶ Altura da lâmina d'água máxima 90% do seu diâmetro em galerias retangulares.
- ▶ Degrau máximo de 1,5m
- ▶ Profundidade Máxima de 5,0m
- ▶ Declividade Mínima de 0,0050m/m
- ▶ Coeficiente de manning para concreto de 0,013
- ▶ Cobrimento mínimo adotado para galerias de 0,3 m
- ▶ Coeficiente de "run-off" adotado de 0,8

O cobrimento mínimo adotado para tubos de concreto foi calculado com a seguinte expressão:

$$C_{min} = 0,4 \cdot \left(\frac{D}{2}\right)$$

Onde:

C = Cobrimento mínimo (m)

D = Diâmetro adotado (m)

O dimensionamento hidráulico das galerias de águas pluviais foi efetuado com a equação de Chézy.

O diâmetro para a seção plena é calculado com a expressão:

$$D_p = 1,548 \cdot (n \cdot Q \cdot l^{0,50})^{3/8}$$

Onde:

n = coeficiente de manning;

Q = Vazão escoando no tubo,

l = Declividade do trecho

A vazão para a seção plena é calculada com a expressão:

$$Q_p = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot n} \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot l^{1/2}$$

Onde:

D = Diâmetro do Tubo;

n = coeficiente de manning;



I = Declividade do trecho

A velocidade para a seção plena é calculada com a expressão:

$$V_p = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

D = Diâmetro do Tubo;
n = coeficiente de manning;
I = Declividade do trecho

Poços de Visita

O poço de visita tem a função primordial de permitir o acesso às canalizações, para efeito de limpeza e inspeção, de modo que se possa mantê-las em bom estado de funcionamento bem como diminuir a velocidade da água em trechos onde a declividade do terreno é muito grande.

Bueiros

Os bueiros foram dimensionados como canal considerando a Energia Específica do fluxo crítico igual a profundidade do canal (diâmetro ou altura).

As vazões máximas admissíveis foram calculadas para o fluxo crítico.

Tem-se:

$$E_c = H$$

$$E_c = (3 / 2) h_c$$

$$V_c = \sqrt{g \cdot h_c}$$

$$I_c = (n^2 V_c^2 / R_c) 4/3$$

$$Q_c = (1 / n) \times A_c \times R_c^{2/3} \times I_c^{1/2}$$

Onde:

E_c = energia específica do fluxo crítico;

H = profundidade do canal;

V_c = velocidade crítica;

I_c = declividade crítica;



Q_c = vazão crítica (máxima);

h_c = profundidade crítica;

R_c = raio hidráulico crítico;

O cálculo, além de ser feito funcionando como canal, considerou-se, também, o bueiro funcionando como orifício. Nesta situação deve-se ter:

$$H_w > 1,2 D \text{ ou } H_w > 1,2 H$$

Onde:

H_w = nível d'água a montante;

D = diâmetro (bueiros tubulares);

H = altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão abaixo:

$$Q = C \times A \times \sqrt{2gh}$$

Onde:

Q = vazão do bueiro (m³/s);

A = área do bueiro (m²);

g = aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s²;

h = carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro, (m);

C = coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional).



Projeto de Sinalização

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi elaborado em conformidade com as Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança (IS-18), de Defesa (IS-19) e de Cercas (IS-20) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE. O projeto foi desenvolvido considerando uma velocidade diretriz de 60 km/h.

Sinalização Vertical

As placas e marcos quilométricos serão afixados em suportes de madeira e confeccionadas em chapas de aço galvanizado especial. Os painéis serão afixados nas bandeiras metálicas e pórticos projetados e confeccionadas com o mesmo material das placas.

Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal será realizada por meio da pintura de faixas e marcas no pavimento, utilizando a cor branca para canalização e a cor amarela para proibição. As marcações podem ser contínuas ou interrompidas, com cadências variáveis, executadas em comprimentos múltiplos de 4,0 metros e largura de 12 cm.

As faixas de bordo serão contínuas em toda a extensão do trecho. A tinta a ser utilizada deverá ser de materiais retro refletivos a base de resina acrílica emulsionada em água, conforme a norma NBR-13.699.





VI. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Generalidades

Para fornecer a documentação normativa básica para a administração das obras viárias a serem executadas, a fim de garantir a correta execução dos serviços e o fornecimento de materiais, seguindo as normas da ABNT, as especificações do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), do DERT (Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes) e da SEINFRA (Secretaria Municipal de Infraestrutura de Caucaia), elaboraram-se um anexo programático. Essa parte do relatório organiza as especificações de serviços para as obras viárias propostas. Todos os materiais a serem utilizados na obra devem ser novos e de boa qualidade, atendendo plenamente às especificações apresentadas.

Serviços preliminares

Locação do canteiro de obras

Será estabelecida uma poligonal ao longo do possível eixo do traçado, com os alinhamentos sendo balizados e nivelados. Referências de nível serão fixadas. Todos os elementos de campo serão registrados em cadernetas, que serão entregues à Fiscalização. Para a execução das obras, serão necessários pontos adicionais para a locação, a partir dos pontos principais. O Construtor receberá cópias das cadernetas e da relação de referências de nível relevantes para a obra. A partir dos pontos principais, o Construtor poderá implantar novos pontos e criar uma ou várias poligonais secundárias para uma perfeita locação da obra. O Construtor é responsável pela conservação dos pontos locados, não recebendo remuneração pela restauração de serviços perdidos. Os pontos das poligonais secundárias devem, preferencialmente, ser implantados em locais que não sofrerão alterações. Se não houver confiança na base que receberá o piquete, será necessário preparar uma cavidade onde será assentado um corpo de concreto em



forma prismática ou de tronco de pirâmide, com 0,20 x 0,20 m na base superior e com altura suficiente para evitar deslocamentos. A peça indicativa do ponto será chumbada nesse corpo de concreto.

Construção do canteiro de obras

O Construtor é responsável por fornecer, instalar, mobiliar, manter e ao final da obra, desmontar e retirar todos os escritórios, vestiários, moradias, oficinas, depósitos, almoxarifados, ambulatórios e instalações sanitárias necessários para a execução da obra. Além disso, é responsável, ainda, por fornecer um escritório de obra para a Fiscalização, com instalação sanitária própria, conforme projeto fornecido pela Contratante. Haverá um canteiro de obra central que abrigará a administração central da Construtora e dependências para a Supervisão das Obras, com todas as mobilizações necessárias, incluindo laboratórios. O layout deste canteiro será fornecido à Construtora no início das obras. Os custos desses canteiros centralizados estarão alocados na planilha de quantitativos orçamentário.

Para cada conjunto de obra de arte especial, será necessário construir canteiros de obras conforme padrão fornecido pela fiscalização. Os custos destes canteiros estão inclusos na planilha de quantitativos orçamentário e preços dos respectivos projetos. Assim, para todas as instalações mencionadas, além de outras que se fizerem necessárias, deverão ser feitas manutenções e limpeza durante toda a duração da obra pelo Construtor. A iluminação e sinalização da obra da cerca e das pontes provisórias estarão a cargo do Construtor até a entrega da obra pronta, ademais, as galerias e o canteiro deverão ser convenientemente iluminados.

O Construtor deve consertar imediatamente qualquer defeito que possa ocorrer na iluminação da obra, bem como das interdições e sinalizações, inclusive nos períodos de paralisação da obra. O Construtor deve organizar seus trabalhos de modo que as entradas e acessos a edificações vizinhas à obra não sejam interditadas. O canteiro da obra deverá ser mantido acessível para que a execução dos trabalhos possa



ser fiscalizada, providenciando-se escadas, passagens e pontes em número suficiente e em boas condições de segurança. Todos os depósitos, bem como os canteiros e suas instalações, devem obedecer aos regulamentos do Corpo de Bombeiros, sendo o Construtor o único responsável pelo perfeito atendimento dos mesmos. Se as áreas dos depósitos colocados à disposição do Construtor se situarem fora do canteiro de obras, o cercamento e a iluminação dessas áreas também ficarão a cargo do Construtor.

Fazem parte deste item todos os serviços necessários à implantação do canteiro de obras, incluindo a preparação e o nivelamento do terreno. O local das obras e depósitos deve ser preparado e possuir vias de acesso que possam ser usadas mesmo em caso de chuvas fortes. Os depósitos devem ser construídos de modo que protejam todos os materiais contra os estragos e influências das intempéries. Reservatórios para água e silos para cimento e agregados devem ser previstos em quantidade e tamanho suficientes para permitir a continuidade das obras durante um mínimo de 48 horas, mesmo ocorrendo falta d'água e interrupção no fornecimento de cimento e agregados. No caso da execução de serviços que não possam ser interrompidos, deve haver previsão para estocagem de material em quantidade suficiente para assegurar um fornecimento contínuo ao canteiro, mesmo no caso de colapsos do abastecimento.

Todas as instalações de abastecimento de água, energia elétrica e esgoto, incluindo as respectivas ligações com as redes públicas, devem ser executadas. O quadro de distribuição e o medidor de energia elétrica devem ser ligados ao cabo alimentador de energia em local pré-determinado, de onde será feita a distribuição de energia aos pontos de consumo. O hidrômetro deve ser ligado à rede de água em local pré-determinado, para sua distribuição aos locais de consumo. Todas as canalizações de esgoto devem juntar-se em uma canalização coletiva, ligada à rede pública.

Terraplanagem

Generalidades

Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, relacionadas a seguir:

DNER - ES - T 01 - 70 Serviços Preliminares





DNER - ES - T 03 - 70 Cortes

DNER - ES - T 04 - 70 Empréstimos

DNER - ES - T 05 - 70 Aterros

Serão obedecidas, ainda, as especificações complementares a seguir, que prevalecerão quando em discordância com as normas do DNIT.

Cortes

Os serviços de corte consistem na escavação, mecânica ou manual, do terreno natural ao longo do eixo da via e dentro dos limites das seções do projeto (off-sets), para obter o greide e a seção transversal de terraplenagem projetados.

Os materiais escavados serão classificados em 3 categorias, de acordo com a dificuldade apresentada, seguindo a especificação DNER-ES 280/97 (cortes). A execução dos serviços de corte seguirá a liberação de trechos pela fiscalização, após a realização, se necessário, dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Serão utilizados equipamentos e ferramentas adequados ao tipo de material a ser escavado e ao prazo exigido. Se o material dos cortes for adequado, poderá ser aproveitado na execução dos aterros ou estocado para uso posterior, desde que viável tecnicamente e economicamente. Caso não seja adequado, será transportado para um local de botafora aprovado pela fiscalização.

Se forem encontradas rochas, solo de baixa capacidade de suporte, solo expansivo ou orgânico, a escavação deverá ser rebaixada e preenchida com material selecionado conforme as especificações dos aterros. O acabamento da plataforma de corte deverá seguir as tolerâncias indicadas no projeto.

A medição será feita pelo volume geométrico extraído, expresso em metros cúbicos (m³). As seções de corte serão medidas na cava e os volumes calculados pelo método das "médias das áreas". Cortes não previstos no projeto serão justificados pela fiscalização e medidos com base em levantamento topográfico complementar.





O preço unitário inclui todas as despesas para a execução do serviço, como materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

Aterros

A execução de aterros inclui espalhamento, homogeneização, umedecimento (ou aeração) e compactação de materiais selecionados, provenientes de cortes e/ou empréstimos, ao longo do eixo da via e dentro dos limites das seções do projeto (off-sets), para obter o greide e a seção transversal de terraplenagem projetados.

Os últimos 40 cm do aterro são chamados de "camadas finais", enquanto a parte entre o terreno natural e as camadas finais é denominada "corpo do aterro". Os materiais usados no corpo do aterro devem ter resistência, medida pelo Índice de Suporte Califórnia (CBR), de pelo menos 2% e expansão máxima de 4%. Nas camadas finais, os materiais devem ter um CBR mínimo de 10% e expansão máxima de 2%.

Os solos para aterros devem ser livres de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas, sendo proibido o uso de turfas e argilas orgânicas. Equipamentos apropriados serão utilizados para a execução dos aterros, atendendo às condições locais e produtividade exigida. A fiscalização pode exigir a substituição de equipamentos inadequados.

A execução dos aterros deve seguir rigorosamente o projeto de engenharia, precedida pela liberação de trechos após serviços necessários de desmatamento, destocamento e limpeza. O espalhamento do material deve ser feito em camadas sucessivas, com espessura compactada de até 30 cm para o corpo do aterro e até 20 cm para as camadas finais. Todas as camadas devem ser compactadas adequadamente: no corpo do aterro, até 95% da massa específica aparente seca máxima; nas camadas finais, até 100%.

Nos aterros alargados, a execução deve ser de baixo para cima, com degraus nos taludes. Em terrenos de baixa capacidade de carga, o projeto indicará a solução apropriada. O acabamento da plataforma de aterro deve seguir a conformação da seção transversal do projeto, com variações de altura de até 5 cm e largura de até 30 cm, sem variações negativas.



O controle geotécnico seguirá a norma DNER-ES 282/97. A medição será pelo volume geométrico de aterro compactado em metros cúbicos (m³), com seções medidas após execução e volumes calculados pelo método das "médias das áreas". O menor valor entre a média das áreas medidas e a média das áreas do projeto será usado para pagamento.

O preço unitário inclui todas as despesas, como materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais. Aterros serão executados com material selecionado, em camadas de até 40 cm antes da compactação, e camadas finais de até 30 cm.

Transporte do material

O transporte de materiais para os serviços de terraplenagem será pago separadamente. A distância de transporte será medida entre os centros de gravidade dos cortes, aterros e empréstimos. Para o transporte, serão utilizados caminhões basculantes equipados com dispositivos que evitem a perda de material ao longo do percurso. Não haverá distinção entre os tipos de materiais transportados para efeito de pagamento, exceto quanto aos coeficientes de empolamento. A medição será realizada pelo volume transportado, expresso em metros cúbicos (m³), com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e empréstimos.

Se houver divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor. Não serão pagos os transportes de materiais feitos por equipamento de lâmina dentro do "canteiro de obras". O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço de transporte, na distância especificada no projeto, incluindo materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

Carga e descarga

A carga e a descarga, manual ou mecânica, de materiais para os serviços de terraplenagem serão pagas à parte, de acordo com o que for especificado no projeto. A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m³ (metros cúbicos). O



volume transportado será medido com base no volume geométrico escavado, medido nos cortes e nos empréstimos.

Nesse contexto, ocorrendo divergência entre o volume medido no campo e o volume previsto no projeto, será adotado o menor valor. O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga e descarga, inclusive equipamentos, ferramentas, mão de obra e encargos sociais.

Bota-fora

Material de escavação de cortes, não aproveitado nos aterros, devido à sua má qualidade, ao seu volume ou à excessiva distância de transporte, é depositado fora da plataforma da rodovia, de preferência nos limites da faixa de domínio, quando possível.

Pavimentação

Generalidades

Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e DERT - Departamento de Edificações, Rodovias e Transporte, relacionadas a seguir:

DNER-ES 299 / 97 - Regularização do subleito

DNER-ES 301 / 97 - Sub-base estabilizada granulometricamente

DNER-ES 306 / 97 - Imprimação

DNER-ES 313 / 97 - Concreto betuminoso

O projeto de engenharia especificará o greide e a seção transversal de pavimentação, detalhando as espessuras das diversas camadas que compõem o pavimento. Também incluirá a localização e a cota das referências de nível (RN).

Deverão ser tomados cuidados especiais devido à localização das obras em zona





urbana, evitando-se danos a terceiros. A responsabilidade civil e a obrigação de reparar eventuais danos que possam ocorrer cabem à executante.

O controle geométrico da execução deverá ser realizado através de levantamentos topográficos que comprovem a fiel conformidade com as determinações do projeto de engenharia. Todas as dimensões e cotas deverão ser verificadas, tanto no sentido longitudinal quanto no transversal. Esse controle é de responsabilidade da executante e não será objeto de medição e pagamento, estando seu custo embutido nos custos dos demais serviços. A fiscalização poderá realizar levantamentos complementares para aferição e controle dos levantamentos realizados pela executante.

O controle geotécnico da execução será feito através de ensaios de laboratório que comprovem a qualidade e resistência dos materiais utilizados. Esse controle também é de responsabilidade da executante e não será objeto de medição e pagamento, com seu custo embutido nos custos dos demais serviços. A fiscalização poderá realizar ensaios complementares para aferição e controle dos ensaios realizados pela executante. Todos os ensaios deverão seguir as metodologias preconizadas pelo DNER/DNIT.

Regularização e reforço do subleito

Na execução do serviço de regularização e compactação do subleito, deverão ser seguidas as recomendações da especificação DNER-ES 299/97 (regularização do subleito). Esse processo visa conformar o leito da via a ser pavimentada, incluindo cortes e aterros de até 20 cm de espessura, para atingir os perfis transversais e longitudinais especificados no projeto de engenharia. Este serviço será realizado após a terraplenagem e antes da aplicação de qualquer camada de pavimento.

Cortes e aterros que excederem a espessura de 20 cm serão executados conforme as especificações de terraplenagem. Para os aterros, será utilizado material proveniente dos cortes. Caso haja deficiência em quantidade ou qualidade do material dos cortes, a fiscalização poderá autorizar serviços de bota-fora e/ou importação de material, os quais serão pagos como serviços de terraplenagem. O material importado deverá ter características de qualidade e resistência superiores às do subleito.





A regularização e compactação do subleito deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, considerando as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização pode determinar a substituição de equipamentos caso sejam constatadas deficiências em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

Após a execução dos cortes e aterros necessários para alcançar as seções transversal e longitudinal do projeto, a superfície do subleito deve ser escarificada, umedecida ou aerada, compactada e acabada. A compactação será realizada na umidade ótima ($\pm 2\%$) até atingir 100% da massa específica aparente seca máxima determinada pelo ensaio normal de compactação.

Após a regularização e compactação do subleito, será realizada a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, respeitando as seguintes tolerâncias:

- ▶ Variação máxima de altura de ± 3 cm para eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.
- ▶ Variação máxima de largura de +10 cm para a plataforma, não se admitindo variação negativa.
- ▶ Variação máxima de +20% para a flecha de abaulamento, não se admitindo variação negativa.

O controle geotécnico dos materiais utilizados e do grau de compactação seguirá as prescrições da norma DNER-ES 299/97, conforme os limites estabelecidos no projeto de engenharia.

Material de sub-base

Será medido pelo volume de solo escavado (m^3), aferido no aterro compactado, sem considerar a diferença entre as densidades do material no seu estado natural e no estado adquirido após a compactação. O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessária para a execução dos seguintes serviços: escavação e carga mecanizada, para exploração de solo selecionado em jazida; expurgo de material não classificado, incluindo escavação e carregamento junto a jazida, regularização e conformação do terreno. O transporte do material escavado da jazida até o local da obra será de responsabilidade da CONTRATANTE.



A camada de pavimentação será composta por material de Brita Graduada Simples. Esse material deve atingir um valor mínimo de CBR de 20%, o qual será verificado pela fiscalização através de ensaios laboratoriais. A camada será aplicada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, conforme o CBR especificado no projeto.

A execução da sub-base inclui as etapas de mistura e pulverização dos materiais, umedecimento ou secagem, que podem ser realizadas tanto em usina quanto na pista. Em seguida, o material será espalhado, compactado e acabado diretamente na pista, que deve estar previamente preparada. As operações serão realizadas na largura desejada e em quantidades que permitam atingir a espessura projetada após a compactação.

Serão controlados o valor mínimo do Índice de Suporte Califórnia (ISC) especificado no projeto e o Grau de Compactação (GC), que deve ser de 100%. A sub-base será medida em metros cúbicos (m³) de material compactado na pista, de acordo com a seção transversal definida no projeto.

Material de base

A base será composta por BGS, estabilizada granulometricamente. Essa camada de pavimentação é aplicada sobre a sub-base devidamente compactada e regularizada, com um CBR mínimo de 80.

A execução da base inclui as operações de mistura, pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, podendo ser realizadas em usina ou na pista. Após essas etapas, o material é espalhado, compactado e acabado na pista preparada, na largura desejada, e em quantidades que permitam atingir a espessura projetada após a compactação.

O controle será feito para garantir que os valores de ISC e Grau de Compactação sejam os mínimos exigidos pelo projeto (ISC 100%). A medição será feita em metros cúbicos (m³) de material compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.





A mistura utilizada na base de solo-brita deve estar isenta de matérias orgânicas ou outras substâncias prejudiciais, com composição granulométrica dentro dos limites especificados, limite de liquidez e índice de plasticidade adequados, e resistência medida pelo ISC compatível com o projeto. A exploração de jazidas deve seguir procedimentos adequados.

A execução da base requer equipamentos apropriados e a fiscalização pode exigir a substituição desses equipamentos se necessário. A base só pode ser iniciada após a liberação da sub-base pela fiscalização. A compactação deve ser feita de acordo com as especificações e qualquer falha deve ser corrigida imediatamente.

Após a execução da base, o nivelamento do eixo e dos bordos deve estar dentro das tolerâncias especificadas. O controle geotécnico e a medição seguirão as normas específicas, além disso, o preço unitário considerará todos os custos envolvidos na execução do serviço.

Revestimento em blocos intertravados de concreto

O pavimento deve atender todas as exigências emanadas através dos documentos abaixo:

ABNT NBR 9781: 2013 – Peças de concreto para pavimentação – Especificações e Métodos de Ensaio.

ABNT NBR 15953: 2011 – Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução

Meio fio extrusado de concreto

Deverá ser utilizado cimento Portland comum conforme ABNT NBR 5732. Os agregados miúdos e graúdos devem atender à ABNT NBR 7211. A água deve ser livre de substâncias prejudiciais ao concreto. Aditivos para concreto conforme ABNT NBR 11768 podem ser utilizados. O concreto deve ter resistência característica à compressão de 20 MPa aos 28 dias e abatimento entre 2 e 4 cm. Deve ser fabricado por equipamento extrusor adequado, garantindo uniformidade nas dimensões e qualidade superficial.



Devem-se evitar danos durante o transporte do meio fio e ele deve ser armazenado em local longe do contato direto com o solo. Ademais, o local de assentamento deve estar limpo e compactado para receber o meio fio. Deve-se aplicar uma camada de argamassa de cimento e areia no local de assentamento para garantir boa aderência. O assentamento deve ser feito de modo a garantir alinhamento e nivelamento adequados conforme projeto. Após o assentamento, deve-se realizar o acabamento superficial, removendo rebarbas e garantindo aspecto uniforme. A medição será em metros lineares (m) de meio-fio assentado conforme projeto. O pagamento será baseado na quantidade de meio-fio assentado e aceito pela fiscalização, conforme preço unitário estabelecido.

VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:019896
47308

Assinado de forma digital por
VITOR AZIN SARRIUNE
CAVALCANTE:01989647308
Dados: 2025.03.18 14:45:06
-03'00'