

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO

- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS -

- **Pavimentação Asfáltica em Tratamento Superficial Duplo-TSD**
- **Local: Estrada Sede-Distrito Lelivêldia (Trecho 01 e 02) – Comunidade de Vai Lavando**

Considerações iniciais:

O município de Berilo está situado na região do Vale do Jequitinhonha e, não muito diferente dos demais municípios brasileiros, tem sofrido um crescente aumento do número de veículos e pedestres que circulam todos os dias pelas ruas, avenidas e estradas do município, o que acaba por criar sérios problemas para a administração municipal, pois além de ter suas vias danificadas, coloca em risco à saúde e a vida dos seus moradores e visitantes.

A via a ser beneficiada com o projeto é a principal ligação entre a sede do município e o distrito de Lelivêldia, e não possui nenhum tipo de pavimentação. Estrada esta que apresenta alguns pontos críticos que dificulta a locomoção da população tanto no período de estiagem quanto no período das chuvas, especialmente nas áreas onde se propõem as intervenções.

Busca-se com a execução do projeto promover mais conforto e segurança aos usuários da referida via, beneficiando diretamente toda a população do município de cerca de 13.500 habitantes.

Proposta do projeto:

Prevê-se a pavimentação asfáltica da Estrada Sede-Distrito de Leliveldia, nos trechos 1 e 2, próximo à Comunidade de Vai Lavando, distante aproximadamente 10,50 km da sede do município, com a execução de Tratamento Superficial Duplo e a confecção de sarjetas e valetas, conforme projetos em anexo.

Às presentes especificações têm por objetivo definir os critérios para execução, medição e pagamento dos serviços a serem executados sob a condução da fiscalização da prefeitura municipal de Berilo-MG.

Serviços preliminares

- Fornecimento e colocação de placa de obra em chapa galvanizada 3,00x1,50.

Compreendem as operações de organização do canteiro de obras, contratação de pessoal, compra ou locação de equipamentos, máquinas e ferramentas, montagem das instalações provisórias, transporte de materiais e outros, a partir de referências de níveis fornecidos pela fiscalização.

Placa de obra

Está prevista o fornecimento e assentamento de uma placa de obra em chapa galvanizada, medindo 3,00 x 1,5 m – padrão SEGOV/MG, que deverá ser fixada em lugar visível.

Terraplenagem

- Escavação e carga com trator e carregadeira (material de primeira categoria)

Pavimentação

- Regularização do subleito
- Execução da base
- Execução de imprimação mecânica com CM-30
- Aplicação de ligante asfáltico RR-2C e espalhamento de agregados
- Transporte do material betuminoso (Betim-Berilo) dmt=556,20 km

Serviços diversos

- Transporte de agregado (pó de brita, brita 0 e brita 1) - DMT de 61,50 km - jazida em Araçuaí/MG
- Sarjeta de concreto.
- Valetas para dispersão das águas pluviais

Obras complementares:

A seção transversal de pista de rolamento terá dimensão de 6,00 m de largura.

a. Locação

Os serviços de locação foram indicados pela malha da via a ser pavimentada.

Bota fora

Resultará da quantidade de material escavado que não terá utilidade para a obra. Este excedente será encaminhado para locais indicados pela prefeitura municipal de Berilo - MG com DMT máximo de 3,0 km depositados de forma a não agredir o meio-ambiente.

Especificações de terraplenagem

A execução da terraplenagem deverá atender as normas técnicas para construções desta natureza.

A energia da compactação na camada final será referente a 95 % do proctor normal.

Pavimentação

O tipo de pavimento é constituído por Tratamento Superficial Duplo-TSD

Obras complementares

Sarjeta de concreto estrutural não usinado, em corte tipo DR.SCC-X/Y largura 60 cm.

Generalidades:

A execução das obras e serviços de engenharia obedecerão às presentes especificações, às exigências emanadas da fiscalização e às normas técnicas da ABNT. Se devido a contingências locais for aconselhável qualquer adaptação e concepção do projeto, está será efetuada de comum acordo entre as partes, e desde que absolutamente necessárias.

A contratada vencedora da licitação deverá manter na obra, mestre de obra, operários, maquinários e funcionários em número e grau de especialização compatíveis com a natureza dos serviços e o prazo de execução da obra, bem como todas as plantas, especificações e demais elementos do projeto, para consulta, a qualquer tempo, dos seus funcionários, preposto, e a fiscalização.

Drenagem

A construção das sarjetas de concreto consistirá nos seguintes serviços:

- Preparo do terreno;
- Alinhamento e nivelamento da superfície;
- Execução das sarjetas;

O preparo do terreno de fundação das sarjetas abrangerá uma faixa de 0,60 metros.

A compactação deverá ser efetuada cuidadosamente e de modo uniforme com auxílio de soquetes manuais ou mecânicos com peso mínimo de 10 quando manuais.

Concluída a compactação do terreno de fundação das sarjetas, a superfície deverá ser devidamente regularizada de acordo com a secção transversal do projeto e de forma a apresentar-se lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas. As sarjetas serão moldadas “in loco”, acompanhando o alinhamento determinado em projeto. O concreto a ser utilizado, deverá ter resistência mínima de 150 kg/cm² ou 15 MPa,

determinado através de ensaios à compressão simples de acordo com os métodos da A.B.N.T., aos 28 dias de idade.

O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas formas, onde, convenientemente adensado e alisado, deverá constituir uma massa compacta e homogênea. Após o adensamento, a superfície de sarjetas, deverá ser modelada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeira de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme. A aresta da sarjeta deverá ser chanfrada num plano formando um ângulo de 45° com a superfície. A altura das juntas deverá estar compreendida entre 1/3 e 1/4 da espessura da sarjeta e sua largura não deverá exceder a 1 cm. Os corpos de prova durante a concretagem deverão ser moldados e ensaiados de acordo com as normas A.B.N.T., cujos resultados deverão ser apresentados à fiscalização.

Para dispersão das águas pluviais recolhidas pelas sarjetas, deverá ser executadas valetas a cada 100,00 metros ao longo do trecho 02, totalizando 8,00 (oito) saídas de água, com comprimento médio de 2,00 metros, conforme projeto em anexo.

Terraplenagem

O material a ser escavado deverá ser de primeira categoria, com equipamento adequados (trator e carregadeira)

Regularização do subleito

Generalidades

Esta especificação aplica-se a regularização do subleito da via a pavimentar com à terraplenagem já concluída na cota estabelecida em projeto.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito da via, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 15 cm de espessura.

O excedente a 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento.

Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito deverão atender aos seguintes requisitos:

- ter um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER- ME 47-64 (Proctor Normal, igual ou superior a 11%);
- ter expansão inferior a 2%.

Equipamento

Para a execução da regularização poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- motoniveladora pesada com escarificador; carro pipa distribuidor de água; rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso/vibratório e pneumático, rebocados ou autopropulsores; grade de discos.

Execução

Toda vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente.

Após a execução de cortes ou aterros, operações necessárias para atingir o greide de projeto, proceder-se-á uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.

Os aterros além dos 15 cm máximos previstos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) e o teor da umidade deverá ser a umidade do ensaio citado $\pm 2\%$.

Controle

1) Controle Tecnológico

Ensaio a serem procedidos:

- Determinação de massa específica aparente “in situ”, com espaçamento máximo de 10m na pista, nos pontos onde forem coletadas amostras para os ensaios de compactação;
- Uma determinação do teor de umidade, a cada 100m, imediatamente antes da operação de compactação;
- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, usando-se respectivamente os métodos do DNER-ME 44-64; ME 82-63 e ME 80-64), com espaçamento máximo de 250m de pista;
- Um ensaio do índice de suporte Califórnia com energia de compactação do método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal), com espaçamento máximo de 500m de pista;
- Um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 47-64 (Proctor Normal) para determinação da massa específica aparente seca máxima, com espaçamento máximo de 100m de pista.

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

Aceitação

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

$$X_{\max} = \bar{X} + \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma + 0,68 \sigma$$

$$X_{\min} = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma - 0,68 \sigma$$

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:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\bar{X} - X)^2}{N - 1}} \quad \mu = X - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma \quad \text{sendo: } \bar{X} = \sum \frac{X}{N}$$

$N \geq 9$ (número de determinações feitas)

2) Controle Geométrico

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

- $\pm 2\text{cm}$ em relação às cotas do projeto;
- $+ 20\text{cm}$, para cada lado, quanto à largura da plataforma, não se tolerando medida a menos;
- até 20%, em excesso, para flexa de abaulamento, não se tolerando falta.

Medição

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma regularizada, com os dados fornecidos pelo projeto. Não serão medidas as diferenças de cortes e/ou aterros admitidos nos limites de tolerância.

Pagamento

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para este serviço, incluindo todas as operações de corte e/ou aterro até a espessura máxima de 20 cm em relação ao greide final de terraplenagem, a escarificação, umedecimento ou aeração, homogeneização, conformação geométrica,

compactação do subleito, de acordo com o projeto, bem como toda a mão-de-obra e encargos necessários à sua execução.

Quando o serviço de regularização exceder a 20 cm, em corte ou aterro, o excedente será pago como serviço de terraplenagem.

Base estabilizada granulometricamente

Generalidades

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

Materiais

Os materiais a serem empregados em sub-bases e base devem apresentar um índice de suporte Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1% determinados segundo o método DNER-ME 49-64 e com energia de compactação correspondente ao método DNER-ME 48-64.

O índice de grupo deverá ser igual a zero.

O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução de sub-base:

- motoniveladora pesada, com escarificador;
- carro tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- grade de disco;
- central de mistura.

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

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 a compactação, atingir a espessura projetada.

A base para receber o revestimento asfáltico, deverá ter 15,0 cm de espessura, compactada na energia do proctor intermediário.

O grau de compactação deverá, no mínimo, ser de 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 $\pm 2\%$.

Controle

1) Controle tecnológico

Ensaios a serem procedidos:

- Determinação 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;
- Uma determinação do teor de umidade, a cada 100 m, imediatamente antes da compactação;
- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulométrica, respectivamente, segundo os métodos DNER-ME 44-64, DNER-ME 82-63 e DNER-ME 80-64), com espaçamento máximo de 150 m de pista, e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;
- 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 a cada dois dias;
- Um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 48-64, 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 do bordo.

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

Aceitação

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

$$X_{\max} = \bar{X} + \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma + 0,68 \sigma$$

$$X_{\min} = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma - 0,68 \sigma$$

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.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N - 1}} \quad \mu = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma \quad \text{sendo: } \bar{X} = \sum \frac{X}{N}$$

$N \geq 9$ (número 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 desses subtrechos terá uma extensão máxima de 100 m e, para os demais ensaios, uma extensão máxima de 50m.

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

2) Controle Geométrico

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

- $\pm 10\text{cm}$ quanto à largura da plataforma;
- até 20% em excesso para a flecha de abaulamento não se tolerando falta;
- a espessura média da camada de reforço, determinada pela fórmula:

$$\mu = \bar{X} - \frac{1,29}{\sqrt{N}} \sigma \quad \text{sendo: } \bar{X} = \sum \frac{X}{N} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{N - 1}}$$

$N \geq 9$ (número de determinações feitas)

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

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

Não será admitido nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de $\pm 2\text{cm}$, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de sub-base com espessura média inferior à de projeto, a diferença será acrescida à camada de base.

Medição

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

No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média (\bar{X}) calculada como indicado no item “e”.

Quando \bar{X} for inferior à espessura do projeto, será considerado o valor de \bar{X} , quando \bar{X} for superior à espessura do projeto, será considerada a espessura do projeto.

Pagamento

O pagamento será feito conforme o preço unitário apresentado para esse serviço, incluindo as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

O transporte do material de jazida será pago separadamente.

Transporte de materiais de qualquer natureza

Generalidades

- Esta especificação trata do transporte de material destinado à empréstimo ou bota-fora.

Execução

O transporte será executado ao longo dos caminhos de serviço aprovado pela Fiscalização.

Equipamento

São indicados caminhões basculantes.

Medição

A medição será feita pelo momento de transporte, em metros cúbicos. O peso e o volume serão considerados como o medido após a compactação e acabamento.

A distância de transporte, em quilômetros, será medida em projeção horizontal ao longo do percurso seguido pelo equipamento.

Pagamento

O pagamento será feito com base no preço unitário proposto para este serviço, de acordo com o volume de projeto.

Pavimentação:

Após a conclusão da **regularização do sub-leito**, reforço do sub-leito e da base, e da referida compactação com rolo pé de carneiro juntamente com o umedecimento, será aplicada uma camada de **imprimação** de cm-30, numa proporção de 1,2 l / m².

A taxa de aplicação de ligante asfáltico e de espalhamento de agregados deverá obedecer as recomendações a seguir:

Camada	Ligante	Agregado
1ª	1,2 a 1,8 l m ²	20 a 25 kg/m ²
2ª	0,8 a 1,2 l m ²	10 a 12 kg/m ²

A pavimentação asfáltica será do tipo Tratamento Superficial Duplo-TSD, sendo a sua execução conforme os procedimentos:

Após a realização dos serviços de imprimação deverá ser feita a varredura mecânica ou manual da camada imprimada.



Não aplicar o ligante asfáltico nas seguintes condições:

- Temperatura ambiente for inferior a 10°C
- Dias de chuva
- Excesso de umidade na superfície

Aplicar o ligante asfáltico de uma só vez em toda a largura da faixa a ser tratada.



Realizar o espalhamento da 1ª camada de agregado após a aplicação do ligante.



Iniciar à compressão do agregado imediatamente após o seu lançamento na pista, utilizando rolo liso ou pneumático)



Nos trechos em tangente a compressão deve começar pelas bordas e progredir para o eixo



Nas curvas deve progredir sempre da borda mais baixa para a borda mais alta.



Cada passagem do rolo deve ser recoberta, na passada subsequente, de pelo menos metade da largura deste.



Após a compressão da camada, obtida a fixação do agregado, faz-se uma varredura leve do material solto.



Após conclusão da 1ª camada, deve-se executar a segunda camada de modo idêntico à primeira.



Observação:

Não deve ser permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado.

Drenagem:

Deverá ser construída sarjetas, em concreto com uma largura de 60,00 cm, no total previsto na planilha orçamentária, com a finalidade de escoamento de águas pluviais provenientes do corpo da estrada, com um desnível, tomando com ponto de referência o eixo da rua ou avenida, num percentual de aproximadamente 3 %.

Prevê-se ainda a execução de valetas a cada 100,00 metros de ambos os lados ao longo do trecho 02 descrito no projeto de pavimentação asfáltica da Estrada Sede-Distrito de Lelivéldia.

Reparos e limpeza geral da obra.

Após a conclusão das obras e serviços e também durante sua execução, serão reparados, reconstruídos ou repostos itens, materiais, equipamentos, etc., danos estes eventualmente causados às obras ou serviços existentes, vizinhos ou trabalhos adjacentes, ou a itens já executados da própria obra.

Remoção do canteiro.

Terminada a obra, será retirado as instalações do canteiro de obras e serviços e promover a limpeza geral das obras e serviços, e de seus complementos.

Limpeza.

i. Limpeza preventiva.

Será procedido periodicamente à limpeza da obra e de seus complementos removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como no canteiro de obras e serviços e ou adjacências provocados com a execução das obras e serviços, para bota fora apropriado, sem causar poeiras e ou transtornos a vizinhança.

ii. Limpeza final.

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes da obra e de seus complementos, que serão removidos para o bota fora apropriado.

Berilo (MG), 07 de abril de 2021.



PREFEITURA MUNICIPAL DE BERILO/MG
Administração 2021-2024

Alessandro Araújo Martins
Engº Civil - CREA/MG - 63.852/D