



## **[PROJETO DE INFRA ESTRUTURA – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM CBUQ]**

Memorial Descritivo dos Projetos Geométrico e Sinalização

Rua Santa Lúcia Etapa 2 – Bairro Centro

Estaca 0 + 0,00m a 35 + 3,85m – 703,85 metros



---

## SUMÁRIO



---

<b>1 PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....</b>	<b>10</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	10
1.2 NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM .....	10
1.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	10
1.3.1 Cortes .....	10
1.3.2 Aterros .....	11
<b>2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	14
2.2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO PARA AS VIAS .....	14
2.2.1 Pavimento Asfáltico .....	14
2.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	18
2.3.1 Pintura de Ligação .....	18
2.3.2 Revestimento Asfáltico .....	18
2.4 SINALIZAÇÃO .....	19
2.4.1 Sinalização de Obras .....	19
2.4.2 Sinalização Viária Vertical .....	19
2.4.3 Sinalização Viária Horizontal .....	20
<b>3 DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>23</b>



---

## MAPA DE SITUAÇÃO



Imagem 1 – Estaca 0 + 0,00m



Imagem 2 – Estaca 5 + 0,00m



Imagem 3 – Estaca 10 + 0,00m



Imagem 4 – Estaca 16 + 0,00m



Imagem 5 – Estaca 20 + 10,00m



Imagem 6 – Estaca 25 + 0,00m



Imagem 7 – Estaca 30 + 0,00m



Imagem 8 – Estaca 34 + 0,00m





## PROJETO TERRAPLANAGEM



---

## 1 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

### 1.1 INTRODUÇÃO

Na elaboração do projeto de terraplenagem foi respeitado o traçado proposta pelo ente público, adequando-o às necessidades técnicas, conforme informações topográficas coletadas no local.

### 1.2 NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM

Para a definição dos serviços de terraplenagem das vias e a perfeita locação da obra, foram elaboradas as planilhas com as notas de serviço, tendo por objetivo fornecer os elementos necessários ao bom desenvolvimento dos trabalhos de campo.

### 1.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

#### 1.3.1 Cortes

Cortes são segmentos cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto.

As operações de cortes compreendem:

- i) escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;
- ii) transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras;
- iii) 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.

#### a) Equipamento

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

Serão empregadas motoniveladoras.

#### b) Execução



- i) A escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao executante e constante nas notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.
- ii) A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.
- iii) 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 efetuada nos cortes sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.
- iv) Quando, no nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos com expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou matéria orgânica, promover-se-á rebaixamento adequado, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados, conforme estabelecido em projeto ou determinado pela fiscalização.

#### **c) Controle**

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

- i) Variação de altura máxima de 0,10 m para o eixo e bordos;
- ii) Variação máxima de largura de mais 0,20 m para cada semi-plataforma, não se admitindo a variação para menos.

### **1.3.2 Aterros**

#### **1.3.2.1 Descrição**

Aterros são depósitos de materiais, no interior dos limites das seções de projeto, que definem o corpo do terrapleno. Os materiais podem ser provenientes de cortes e/ou empréstimos.

As operações de aterro compreendem descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais.

#### **1.3.2.2 Materiais**

Os materiais para os aterros provirão de empréstimos e de cortes existentes no



projeto. 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 ( $ISC < 2\%$ ), quando compactados com energia do método DNER-ME 47/64.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, não sendo permitido o uso de solos com expansão maior que 2%.

#### 1.3.2.3 Equipamento

O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e a produtividade requerida, e poderá compreender basicamente, as seguintes unidades:

- i) Tratores de esteiras;
- ii) Moto-niveladoras;
- iii) Caminhões tanque irrigadores; e
- iv) Rolos compactadores.

#### 1.3.2.4 Execução

- i) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos a construtora e constantes das notas de serviço elaboradas de conformidade com o projeto.
- ii) No caso de aterros de pequenas alturas assentes sobre vias existentes, deverá ser executada a escarificação do leito da mesma, na profundidade de 0,15m.
- iii) 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, ou aeração, e compactação, de acordo com o previsto nestas especificações gerais. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m e, para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m. O material espalhado será homogeneizado com uso combinado de grade de disco e motoniveladora. Esta operação prosseguirá até que o material se apresente visualmente homogêneo e isento de grumos ou torrões.
- iv) Nas camadas finais o teor de umidade dos materiais utilizados, para efeito de compactação, deverá estar situado no intervalo que garanta um ISC mínimo igual ao ISC obtido com o material no ensaio do método DNER-ME 49/64. Caso o teor de umidade se apresente fora dos limites estabelecidos, proceder-se-á ao umedecimento da camada se demasiadamente seca, ou a escarificação e aeração, se excessivamente



---

úmida. Concluída a correção da umidade a camada será conformada pela ação da motoniveladora e, em seguida, liberada para compactação.



## 2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 2.1 INTRODUÇÃO

O projeto de pavimentação elaborado tem por objetivo o dimensionamento das camadas do pavimento das vias.

No dimensionamento do pavimento, os dados foram estimados fazendo uso de valores médios para os parâmetros geotécnicos e de tráfego. A espessura do pavimento poderá sofrer alterações, dependendo dos resultados obtidos pelos ensaios que serão posteriormente executados.

- Dados Geotécnicos

Subleito resistente => ISC de projeto = 8% (Obs. Se o valor do CBR do subleito for menor deve-se trocar ou misturar o solo com material de melhor qualidade até atingir no mínimo 8%)

- Dados de Tráfego

Volume de tráfego =>  $N = 4,3 \times 10^6$

### 2.2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO PARA AS VIAS

#### 2.2.1 Pavimento Asfáltico

O método elaborado pelo Eng. Murilo Lopes de Souza, tem sua fundamentação nas características de suporte do subleito, nos materiais que constituem a estrutura do pavimento, e no número "N", para um eixo padrão de 8,2tf, durante a vida útil de projeto.

Neste método, a estrutura do pavimento é concebida para proteger o subleito quanto à ruptura por cisalhamento ou por acúmulo de deformações permanentes.

A capacidade de suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é medida pelo ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC), também conhecido por Califórnia Bearing Ratio (CBR), em corpos de prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente seca e umidade ótima.

#### 2.2.1.1 DETERMINAÇÃO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DO PAVIMENTO

A determinação das espessuras de  $H_{20}$ ,  $H_N$  e  $H_M$  do pavimento, é em função do número N e do CBR da camada que se quer proteger da ruptura:



$$H_t = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$$

onde:

$H_t$  = Espessura total do pavimento por camada granular;

$N$  = Número acumulado de repetições do eixo padrão;

$CBR$  = Índice da camada a ser protegida da ruptura.

#### a) Determinação do revestimento betuminoso

Para proteger a camada de base dos esforços impostos pelo tráfego e, também, para evitar a ruptura do próprio revestimento, por esforços repetidos de tração na flexão, adota-se, em função do número "N", de acordo com as especificações do método do DNER (1979) as espessuras e tipos de revestimentos:

N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

No método do DNER (1979), a capacidade de suporte dos materiais constituintes do pavimento é confrontada com uma base granular padrão, que definirá o comportamento estrutural dos mesmos através de um coeficiente estrutural. O coeficiente (K), denominado de Equivalência Estrutural, determinando as espessuras das camadas constituintes em função do material padrão:



Componentes do Pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camada de base granular	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 4,5 MPa	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 4,5 MPa e 2,8 MPa	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 2,8 MPa e 2,1 MPa	1,20

A espessura total mínima adotada para as camadas granulares, quando utilizadas, é de 15 cm.

**b) Determinação das espessuras  $H_{20}$ ,  $H_n$  e  $H_m$ .**

Para a definição das espessuras de base ( $b$ ), sub-base ( $h_{20}$ ) e reforço do subleito ( $h_n$ ) – quando necessário – são adotadas as simbologias da figura abaixo e equações que seguem.



$$R * K_R + B * K_B \geq H_{20}$$

$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_S \geq H_n$$

$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_S + h_n * K_{ref} \geq H_m$$

onde:

$R$  - Espessura do revestimento;

$K_R$  - Coeficiente de equivalência estrutural do pavimento;

$B$  - Espessura da base;

$K_B$  - Coeficiente de equivalência estrutural da base;

$H_{20}$  - Espessura de pavimento necessária para proteger a sub-base;

$h_{20}$  - Espessura da sub-base;

$K_S$  - Coeficiente de equivalência estrutural da sub-base;

$H_n$  - Espessura de pavimento necessária para proteger o reforço do subleito;

$K_{ref}$  - Coeficiente de equivalência estrutural do reforço de subleito;





$h_n$  - Espessura do reforço do subleito;

$H_m$  - Espessura total de pavimento necessária para proteger o subleito.

Para CBR de sub-base maior ou igual a 40% e para  $N \leq 5 \times 10^6$  faz-se substituição no dimensionamento de  $H_{20}$  por  $H_{20} * 0,80$  e quando  $N > 5 \times 10^7$  altera-se  $H_{20}$  por  $H_{20} * 1,20$ .

Mesmo que o CBR da camada de sub-base seja superior a 20%, a espessura necessária para protegê-la é determinada adotando percentual igual a 20%

### 2.2.1.2 CÁLCULO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS DO PAVIMENTO

Dados pavimento:

Revestimento de concreto betuminoso;

$K_R - 2,00$ ;

$B$  - Base granular;

$K_B - 1,20$ ;

$h_{20}$  - Sub-base;

$K_S - 1,00$ ;

Para  $H_t = H_n$  onde  $CBR_{SUBLEITO} = 8\%$

$$H_t = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$$
$$H_t = 77,67 * (4,3 \times 10^6)^{0,0482} * 7^{-0,598} \rightarrow H_t = 47 \text{ cm}$$

Para  $CBR_{SUB-BASE} = 20\%$ , tem-se:

$$H_{20} = 77,67 * N^{0,0482} * CBR^{-0,598}$$
$$H_{20} = 77,67 * (4,3 \times 10^6)^{0,0482} * 20,0^{-0,598} \rightarrow H_{20} = 24,6 \rightarrow H_t = 28 \text{ cm}$$

$$R * K_R + B * K_B \geq H_{20}$$
$$5 * 2,00 + B * 1,20 \geq 27 \rightarrow 1,2B = 18 \rightarrow B = 15 \text{ cm}$$

Com  $H_t = 51 \text{ cm}$  e  $R = 4 \text{ cm}$ , tem-se:

$$R * K_R + B * K_B + h_{20} * K_S \geq H_t$$
$$5 * 2,00 + 15 * 1,20 + h_{20} * 1,00 \geq 47 \rightarrow h_{20} = 19 \text{ cm} \rightarrow h_{20} = 20 \text{ cm}$$

Desta forma, será confeccionada estrutura do pavimento com as seguintes espessuras:

Revestimento - CBUQ com espessura de 5cm;

Base - granular com espessura de 15cm;

Sub-base - granular com espessura de 20cm;



## 2.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 2.3.1 Pintura de Ligação

A aplicação da emulsão asfáltica RR-2C servirá para a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico.

Antes de receber a pintura de ligação a base imprimada deve ser varrida mecanicamente de modo a eliminar materiais presentes. A taxa de aplicação ser igual ou superior a 0,6 l/m<sup>2</sup>. (Especificação do DNIT).

Para o controle tecnológico da pintura de ligação é realizado o ensaio do método da bandeja que controla a taxa de aplicação do ligante. Este ensaio é realizado a cada 100m na faixa de aplicação.

### 2.3.2 Revestimento Asfáltico

A mistura asfáltica usinada a quente composta por agregados minerais graduados (brita, areia e filler) e material asfáltico (Faixa “C” conforme especificação do DNIT) será obtido em usina gravimétrica ou do tipo Drumm – Mixer tipo contra fluxo, filtro de manga e misturador externo e tem por finalidade dar conforto, segurança aos motoristas e proteger a base contra a ação de intempéries.

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos da Faixa C do DNIT (Norma DNIT 031/2004 - ES) no que diz respeito à granulometria e ao percentual de ligante asfáltico.

Deverá ser realizado durante a execução do revestimento asfáltico, o Controle Tecnológico, de acordo com as recomendações constantes nas “Especificações de Serviço (ES)” e normas DNIT. E ainda, deverá ser apresentado Laudo Técnico de Controle Tecnológico, juntamente com resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços.

O transporte do material se fará em caminhões basculantes enlonados a fim de manter a temperatura da massa asfáltica.

O espalhamento na pista se dará com a utilização de vibro-acabadora de esteiras que devem possuir mesa vibratória com sistema de aquecimento.

A compactação será com rolo de pneus auto propelidos, de pressão variável e de capacidade mínima de 20 toneladas, e com rolo de chapa tandem de dois tambores, peso mínimo de seis toneladas ou preferencialmente com rolo de chapa de dois tambores vibratórios. A rolagem se iniciará imediatamente após o espalhamento da massa asfáltica.

Não deverá ser executado o revestimento asfáltico em dias chuvosos ou com temperaturas inferiores a 10°C. Também não será permitido o lançamento de massa asfáltica com temperatura inferior a 110°C.



## 2.4 SINALIZAÇÃO

### 2.4.1 Sinalização de Obras

A Sinalização das Obras deverá ser fundamentada no Manual de Sinalização de Obras e Emergências do DNIT, publicação está voltada especificamente para obras rodoviárias onde estão sendo executados pavimentos novos, restauração de pavimentos antigos, reparos em situações de emergência e obras de arte.

A Sinalização das Obras da rua visa a segurança do usuário e do pessoal da obra, quando em serviço, sendo constituída de Sinalização Horizontal, Vertical, bem como, Dispositivos de Canalização e Segurança.

A sinalização das obras, a qual terá custos de responsabilidade da contratada, será constituída basicamente por:

- i) Placas;
- ii) Cones de borracha e plásticos;
- iii) Dispositivos de luz intermitente;
- iv) Bandeiras.

### 2.4.2 Sinalização Viária Vertical

As placas para sinalização vertical têm por finalidade regulamentar o uso, advertir sobre perigos potenciais e orientar os motoristas e demais usuários da via. Os sinais serão colocados à margem da rua a uma distância mínima de 0,25m do bordo e fixadas a uma altura de 2,10m em relação a ele, respeitando a largura mínima da faixa livre para passagem de pedestres conforme NBR 9050/2015.

#### 2.4.2.1 Materiais

O material a ser utilizado na confecção das placas será a chapa de aço zincado, conforme especificações da NBR 11904 - Placas de aço para sinalização viária. As placas serão pintadas com tintas refletivas, de modo que permita a visibilidade noturna. Para a refletorização, são utilizados:

- i) Símbolo em material refletivo sobre fundo fosco;
- ii) Símbolo fosco sobre fundo em material refletivo;
- iii) Símbolo e fundo em material refletivo.



Os suportes e tubos de fixação das placas serão metálicos, com galvanização externa interna.

#### 2.4.2.1.1 Chapas

- i) • Chapa de aço zincado nº 16;
- ii) Chapa de alumínio, na espessura mínima de 1,50mm;
- iii) As peças terão superfície posterior preparada com tinta preta fosca;
- iv) Chapas para placas totalmente refletivas terão a superfícies que irá receber a mensagem preparada com “primer”;
- v) As chapas para placas semi refletivas terão a superfície que irá receber a mensagem pintada na cor específica do tipo da placa.

#### 2.4.2.1.2 Película

A película refletiva deve ser constituída de microesferas de vidro aderidas a uma resina sintética. Deve ser resistente às intempéries, possuir grande angularidade de maneira a proporcionar ao sinal as características de forma, cor e legenda ou símbolos e visibilidade sem alterações, tanto a luz diurna, como à noite sob luz refletida.

#### 2.4.2.2 Posicionamento na Via

O posicionamento das placas de sinalização, consiste em fixação ao lado direito da via no sentido do fluxo de tráfego que devem regulamentar.

#### 2.4.2.3 Garantia

- i) Chapa de aço: 5 anos;
- ii) Película refletiva: 7 anos;

#### 2.4.3 Sinalização Viária Horizontal

A sinalização horizontal é estabelecida por meio de marcações ou de dispositivos auxiliares implantados no pavimento e tem como finalidades básicas canalizar os fluxos de tráfego, suplementar a sinalização vertical, principalmente de regulamentação e de advertência, em alguns casos, servir como meio de regulamentação (proibição).

As linhas longitudinais têm a função de definir os limites da pista de rolamento e a de



orientar a trajetória dos veículos. São classificadas em:

- i) Linhas demarcadoras de faixas de tráfego;
- ii) Linhas de proibição de ultrapassagem;
- iii) Linhas de proibição de mudança de faixa;
- iv) Linhas de borda de pista;
- v) Linhas de canalização.

#### *2.4.3.1 Materiais*

A tinta de sinalização horizontal é do tipo refletiva acrílica para uma duração mínima de 2 anos, para proporcionar melhor visibilidade noturna. Para as tintas adquirirem retrorrefletorização devem ser utilizadas microesferas de vidro PRE-MIX e DROP-ON.

#### *2.4.3.2 Execução da sinalização*

- i) Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico, deve ser respeitado o período de cura do revestimento.
- ii) A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;
- iii) Deve ser feita a pré-marcação acordo com o projeto;
- iv) Deve ser executada somente quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, sem neblina, sem chuva e com umidade relativa do ar máxima de 90%;
- v) E quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5º C e 40º C.



## DISPOSIÇÕES GERAIS



### 3 DISPOSIÇÕES GERAIS

A contratada deverá colocar placas indicativas da obra com os dizeres e logotipos orientados pela contratante. A placa de obra referente as informações da obra deve ser afixada em local visível e de destaque e também deve não ser menor que a maior placa de obra.

A construção deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto aprovado. Nos projetos apresentados, caso haja divergência entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

Todos os serviços deverão ter a aprovação previa da fiscalização, no que concerne às fases de execução do projeto.

A contratada assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as especificações técnicas, sendo também responsável pelos danos decorrentes da má execução dos serviços. A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da contratada, determinados através das verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento dos mesmos.

A obra será fiscalizada por profissional designado pela contratante. Cabe a contratada facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo desempenho da fiscalização.

Cabe a contratante, através de profissional designado, dirimir quaisquer dúvidas do presente memorial descritivo, bem como de todo o projeto executivo.

O presente empreendimento será acompanhado por evento, desta forma, não haverá desembolso sem que o previsto para o Boletim de Medição seja 100% concluído.