



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES
TÉCNICAS
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DE VIAS
URBANAS

Pavimentação em
CBUQ:

- Ruas do Conjunto
Habitacional;



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

1 INTRODUÇÃO

O presente volume refere-se aos projetos de pavimentação e sinalização que serão executados nas vias urbanas localizadas no Município de Porto Vitória – PR.

Este memorial consiste em fornecer orientações de cálculo e de execução para facilitar a execução das obras. A execução da obra obedecerá aos projetos, aos memoriais descritivos, às normas do DNIT e às normas da ABNT.

De acordo com especificações do município todos os revestimentos da pavimentação das vias serão em Concreto Betuminoso Usinado a Quente.

2 MEMORIAL DESCRITIVO

2.2 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ

De acordo com o levantamento topográfico verifica-se que as referidas vias apresentam *in loco* as seguintes características:

Conforme definição da prefeitura municipal de Porto Vitória o projeto das ruas foi elaborado para uma seção transversal com largura fixa de 8,00 metros, abrangendo pista de rolamento 7,40 metros de largura, devendo a pavimentação da pista de rolamento ser em Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ.

A partir do greide da via existente, foi realizado o estaqueamento de 20m em 20m, medidas as cotas e calculadas as cotas.

Na figura 2 é apresentada a seção transversal – S.T típica das vias.

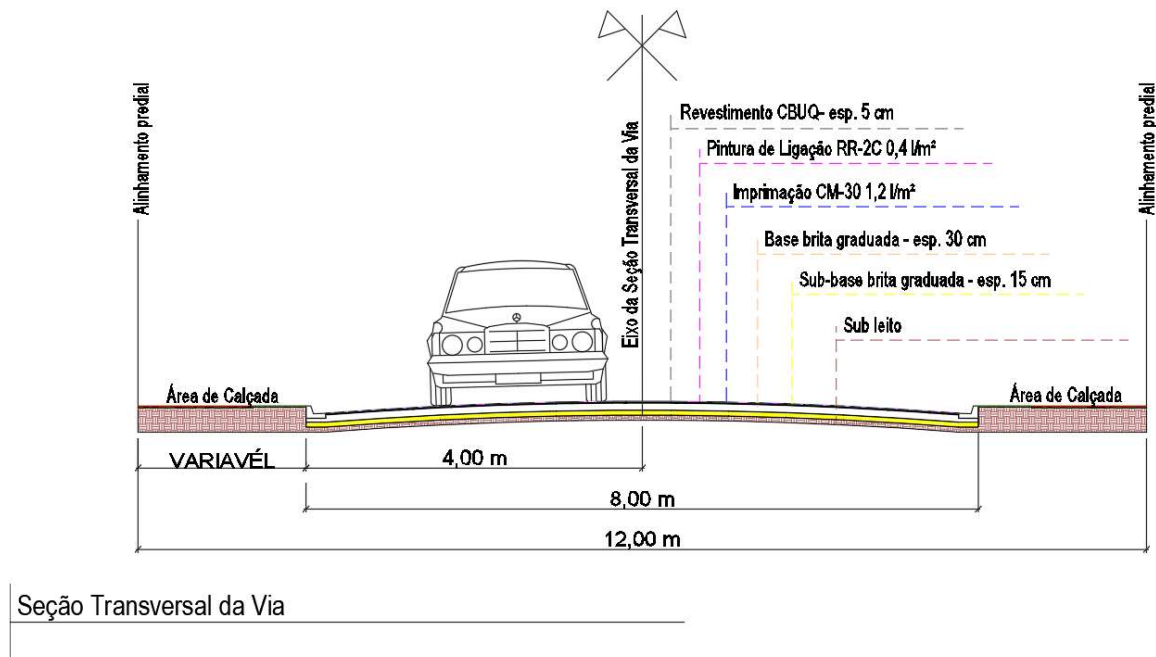


FIGURA 2

2.3 Dimensionamento do pavimento

O projeto de pavimento foi desenvolvido de acordo com os resultados dos ensaios de solo realizados em amostras coletadas *in situ*, com dimensionamento das camadas realizado através do método do D.N.E.R, que se baseia no valor do C.B.R. do solo e parâmetros de tráfego para determinação das espessuras das camadas do pavimento.

As recomendações para a composição do pavimento são:

- Os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio C.B.R., menor ou igual a 2% e um C.B.R. $\geq 2\%$;
- Materiais para reforço do subleito, os que apresentam C.B.R. maior que o do subleito e expansão $\leq 1\%$;
- Materiais para sub-base, os que apresentam C.B.R. $\geq 20\%$, I.G. = 0 e expansão $\leq 1\%$;
- Materiais para base, os que apresentam: C.B.R. $\geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$. Limite de liquidez $\leq 25\%$ e Índice de plasticidade $\leq 6\%$;
- Para os materiais para base granular a fração que passa na peneira n° 200 deve ser inferior a 2/3 da fração que passa na peneira n° 40. A fração graúda deve apresentar um desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50;



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

- f) No caso de ocorrência de materiais com C.B.R. ou I.S. inferior a 2 é recomendado fazer a substituição do material por um de maior resistência, na espessura de pelo menos 1,00 m;
- g) As espessuras máximas e mínimas de compactação das camadas granulares são de 20,00 cm e 10,00 cm, respectivamente;
- h) A espessura construtiva mínima para a camada da base + sub-base é de 15,00 cm.

O valor do Índice de Suporte Califórnia – ISC dos locais amostrados em cada via seguem apresentados na Tabela abaixo

Tabela 1 – Valor do ISC das vias

VIA	COORDENADAS LATITUDE-LONGITUDE	ISC – CBR (%)
PROJETADA A	-26.1722, - 51.2217	10,0

Fonte: Ensaios de solos.

Com a recomendação do município de Porto Vitória, para utilização de revestimento em CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) e através da análise das características do solo de cada via, adotou-se inicialmente a seguinte constituição das seguintes camadas do pavimento:

- Revestimento em CBUQ;
- Base em camada granular;
- Sub base em camada granular.

Parâmetros de tráfego

Adotou-se a classificação em tráfego médio como projeção futura de tráfego nas vias, para décimo ano da abertura, e número “N” de solicitações previstas no período operacional de 5×10^6 solicitações do eixo simples padrão.

Coefficientes de equivalência estrutural - k

Os coeficientes de equivalência estrutural para as camadas do pavimento de acordo com o tipo de material empregado são indicados na Tabela 2.

Coefficientes equivalência estrutural em função dos materiais – TABELA 2



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

Componentes do pavimento	Coeficiente 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
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: Manual de Pavimentação do DNIT (2006).

Para as vias projetadas temos,

- Revestimento em CBUQ KR = 2,00;
- Base com material granular KB = 1,00;
- Sub base com material granular KSB = 1,00;

Espessura mínima de revestimento betuminoso

Em função do número N adotado a espessura mínima para o revestimento do pavimento será de 5,00 cm, conforme parâmetros apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Espessura mínima de revestimento betuminoso

Número N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N \leq 106$	Tratamentos superficiais betuminosos
$106 < N \leq 5 \cdot 106$	Concreto betuminoso com 5,00 cm de espessura
$5 \cdot 106 < N \leq 107$	Concreto betuminoso com 7,50 cm de espessura
$107 < N \leq 5 \cdot 107$	Concreto betuminoso com 10,00 cm de espessura
$N > 5 \cdot 107$	Concreto betuminoso com 12,50 cm de espessura

Fonte: Manual de Pavimentação do DNIT (2006).

Determinação da espessura das camadas do pavimento



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

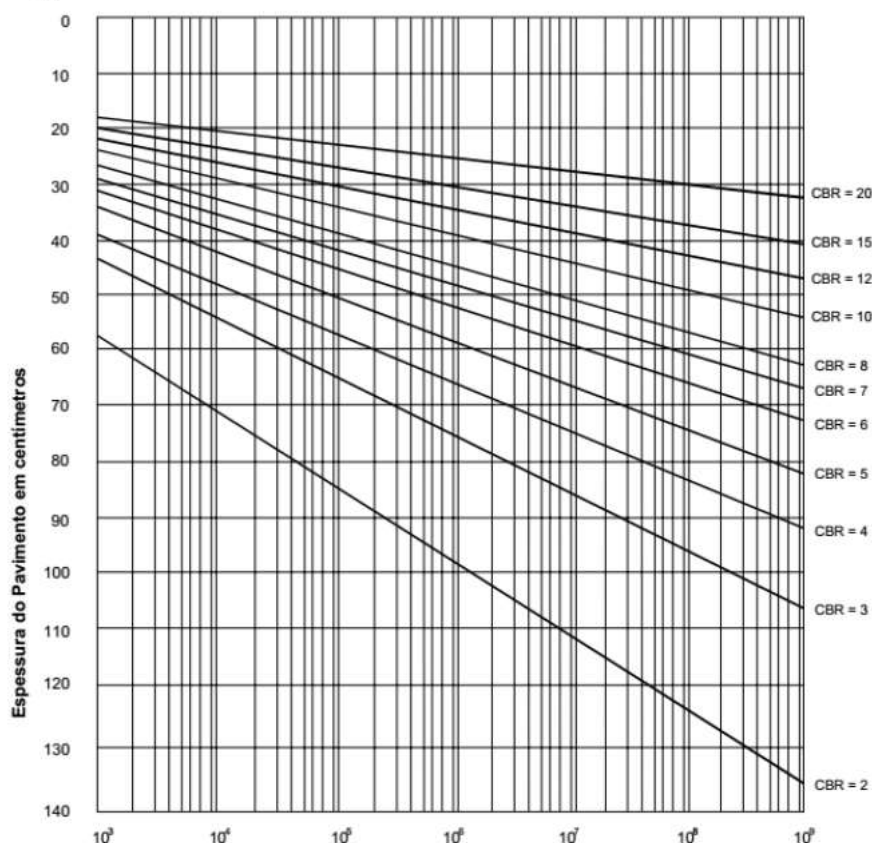
Com os valores de ISC, N e dos coeficientes estruturais adotados e através do gráfico representado na Figura 3, e das inequações abaixo foram dimensionadas as espessuras do pavimento.

- (1) $R.KR + B.KB \geq H_{20}$
- (2) $R.KR + B.KB + h_{20}.KS \geq H_n$
- (3) $R.KR + B.KR + h_{20}.K_s + h_n.K_{ref} \geq H_m$

Sendo:

- R = altura da camada de revestimento;
- B = altura da base;
- H_{20} = espessura da base mais revestimento;
- h_{20} = altura da sub-base;
- H_n = espessura da base mais revestimento mais sub-base;
- h_n = altura do reforço do subleito;
- H_m = a espessura total de pavimento necessário para proteger um subleito de material com CBR ou $IS = CBR$ ou $IS = m$.

Figura 4 – Gráfico de dimensionamento do método DNER.



FONTE MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO DO DNIT (2006)

Camada de Base



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

Entrando no gráfico com os valores do número $N=5 \cdot 10^6$ e $ISC=CBR=10\%$, resulta em $H_{20} = 40$ cm e resolvendo a inequação abaixo temos:

$$R.KR + B.KB \geq H_{20}$$

$$5 \cdot 2 + B \cdot 1 \geq 40$$

$$B \geq 30 \text{ cm}$$

Adotando $B = 30$ cm para todas as vias.

Camada de Sub base

Obteve os seguintes valores de H_n :

$H_n = 45$ cm para $ISC 10\%$ - Rua Projetada A;

$$(2) R.KR + B.KB + h_{20}.KS \geq H_n$$

Tabela 4 – Espessuras da Sub base.

VIA	h_{20} adotado
Projetada A	15

A espessura final do pavimento dimensionado para todas as vias será de 50 cm. Na execução das camadas deverá ser utilizada imprimação (CM-30) na taxa de $1,2 \text{ l/m}^2$ e pintura de ligação (RR- 2C) na taxa $0,4 \text{ l/m}^2$, sendo o CBUQ na faixa C.

2.3.1 Quadro resumo da estrutura do pavimento

Quadro 2 – Quadro resumo da estrutura do pavimento

RUA PROJETADA A		
Camadas do pavimento	Espessura da camada (cm)	Material
Revestimento	5	CBUQ faixa “C”
Base	30	Brita graduada
Sub-base	15	Brita graduada
Imprimação	-	Asfalto diluído CM-30
Pintura de Ligação	-	Emulsão asfáltica RR-2C

2.3.2 Especificações e recomendações executivas

Regularização e compactação do subleito à 100% p.n.



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

Compreende a regularização, nivelamento, escarificação, homogeneização e compactação do subleito para pavimentação, até a profundidade de 20 cm com rolo compactador a 100% P.N.

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço DER/PR ES-P 01/91 - Regularização do Subleito.

Execução da sub-base e base de brita graduada

Execução da sub-base e base de brita graduada com fornecimento, espalhamento e posterior uniformização e compactação.

Estes serviços devem ser executados de acordo com as especificações de serviço DER/PR ES-P 05/18 – Brita Graduada.

Imprimação com CM-30

A imprimação consistirá na aplicação de material betuminoso CM-30, diretamente sobre a superfície preparada de uma base de brita graduada, com finalidade de impermeabilizar a camada de base.

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço DER/PR ES-P 17/17 – Pavimentação: Pinturas Asfálticas

Pintura de Ligação RR-2C

A imprimação ligante betuminosa consistirá na aplicação de material betuminoso RR-2C, diretamente sobre a superfície, para assegurar sua perfeita ligação com revestimento betuminoso.

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço DER/PR ES-P 17/17 – Pavimentação: Pinturas Asfálticas

Capa C.B.U.Q. espessura 5,0 cm

O revestimento em concreto asfáltico consistirá de uma camada de mistura, devidamente dosada e usinada a quente, constituída de agregado mineral graduado e material betuminoso, esparramado e comprimido a quente.

Este serviço deve ser executado de acordo com as especificações de serviço DER/PR ES-P 21/17 – Pavimentação: Concreto Asfáltico Usinado à Quente

2.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA URBANA

Para as vias em estudo a sinalização viária a ser implantada trata-se da Sinalização Horizontal e Vertical, conforme projeto em Anexo.



2.4.1 Sinalização horizontal

Sinalização horizontal prevista para vias consiste em Faixas de Travessias para Pedestres - FTP e Linhas de Retenção - LRE, que devem ser executadas com pintura mecânica, tinta acrílica para sinalização viária, nas cores e dimensões especificadas em projeto, com aplicação de micro esferas de vidro imediatamente após a pintura.

Deve apresentar nas LRE um desgaste equivalente a 15% da área de sinalização aplicada no prazo final de 12 meses.

As LRE devem ter início a 1,60 metros distantes das FTP, com largura de 0,40 m.

As FTP serão do tipo 1 (zebrada) - FTP-1, devendo ocupar toda a largura da pista de rolamento e com extensão de acordo com especificado nos projetos de cada via. A largura de cada linha e espaçamento entre linhas será de 0,30 m.

2.4.2 Sinalização vertical

PLACAS

Deverá ser confeccionada em chapa de aço fina fria 1010/1020, bitola 18 (1,25mm) e com:

- Tratamento: A chapa deverá ser cortada e perfurada nas dimensões exigidas, e posteriormente submetida a tratamento superficial químico (decapagem e fosfatização). A pintura deverá ser à base de pó com aplicação eletrostática. A cor em ambos os lados deverá ser “preto fosco”.
- Película refletiva: Sobre a chapa pintada, será aplicado adesivo refletivo “Grau Técnico”, de modo que a placa seja totalmente refletiva. Os processos de aplicação do símbolo poderão ser:
 1. Processo de silkscreen, utilizando pasta de primeira qualidade, sobre a película refletiva de “Grau Técnico”, de modo a garantir total refletividade, tanto do fundo quanto do símbolo.
 2. Processo de recorte, utilizando para a confecção dos símbolos, a mesma película de Grau Técnico recortada e adesivada sobre o fundo também de película refletiva de Grau Técnico.



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

Serão utilizadas as seguintes medidas:

R1 - PARE: Arestas de 25 cm.

Deverá ser exigida garantia de 05 anos, tanto para as chapas, como para a pintura de fundo, para a película e para o silkscreen.

O fornecedor deverá apresentar juntamente com o material, o comprovante de garantia dos produtos aplicados (película refletiva e pasta para silkscreen).

No verso das placas deverá estar gravado de modo permanente o nome do fornecedor, seu telefone o mês e ano de fabricação das placas e o nome Setran.

POSTES

Os postes serão confeccionados em tubos metálicos de aço 1010/1020, chapa 14, com seção quadrada de 50mm x 50mm, costurado, comprimento de 3,00m, com sistema anti giro constituído por palhetas metálicas ou hastes fixadas a 15cm da base do poste.

Travessa de fixação: Deverá ser soldada ao poste uma travessa para fixação da placa de ferro chato 1"1/2 x 3/16 (comprimento dependendo de cada modelo, ver anexo), que após perfurada e soldada deverá passar por processo de zincagem a fogo de todo o conjunto. Será exigida garantia de 05 anos quanto a defeitos de fabricação, soldas e qualidade da zincagem.

A placa deverá ser fixada ao poste e à travessa por meio de rebite pop 6mm.

2.4.3 Especificações e recomendações executivas

Sinalização horizontal

As recomendações gerais para execução da sinalização horizontal são:

- Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico, deve ser respeitado o período de cura do revestimento.
- 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;
- Deve ser feita a pré-marcação acordo com o projeto;
- 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%;



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

- E quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5° C e 40° C.

Ainda deverá ser observada dos manuais de sinalização horizontal elaborados pelo CONTRAM/DENATRAM.

Sinalização vertical

O posicionamento das placas de sinalização consiste em fixação ao lado direito da via no sentido do fluxo de tráfego que devem regulamentar. As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via.

O afastamento lateral das placas, medido entre a borda lateral da mesma e da pista, deve ser no mínimo, de 0,30 metros para trechos retos da via, e 0,40 metros nos trechos em curva.

O afastamento lateral, medido entre a projeção vertical da borda lateral da placa e a borda da pista, deve ser no mínimo, de 0,30m para trechos retos da via e 0,40m para

trechos em curva. Nos casos de placas suspensas, devem ser considerados os mesmos valores medidos entre o suporte e a borda da pista.

3 CONTROLE TECNOLÓGICO DAS OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO

Deverá ser realizado, pela empresa executora, o controle tecnológico da execução das obras de pavimentação asfáltica e em blocos de concreto sextavados, que devem ser apresentados como critério para medição da execução das camadas dos pavimentos.

Regularização e Compactação do Subleito

A regularização do subleito dos pavimentos dimensionados para as vias será constituída do próprio solo do subleito, localizado abaixo das profundidades de escavações indicadas dos itens 2.2.3 e 2.3.3. Para assegurar a qualidade da camada de subleito deverá ser realizado o controle dos materiais e da execução, realizando os ensaios descritos na NORMA DNIT 137/2010 – ES, conforme indicados abaixo.

a) Controle dos materiais:



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra, para cada 200 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra para cada 200 m de pista ou jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- Ensaios de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação, para o material coletado na pista, a cada 400 m em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável. Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

b) Controle da execução:

- Ensaio de umidade higroscópica do material (DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94), imediatamente antes da compactação, para cada 100m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente. A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima;
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” (DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94) em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com volumes de, no máximo, 1.250m³ de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC);



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

- O cálculo de grau de compactação deve ser realizado utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.

Sub-base e base de brita graduada

Deverá ser realizado na obra o controle dos materiais e da execução das camadas de sub-base e base.

a) Materiais

- Ensaios de granulometria (DNER-ME 080/94) e de equivalente de areia (DNER-ME 054/98) do material espalhado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300m de pista. Na usina de solos deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador;
- Ensaios de compactação (DNER-ME 129/94), com energia indicada no projeto, adotando-se no mínimo a do Proctor Modificado, com material coletado na pista em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300m de pista. Na usina de solos deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador;
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia, ISC, e expansão (DNER-ME 049/94), na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais definidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 300m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. Na usina de solos, deve ser coletado o mesmo número de amostras, na saída do misturador.

a) Execução

- Ensaio de umidade higroscópica do material (DNER-ME 052/94 e DNER-ME 088/94), imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100m de pista a ser compactada, em locais aleatórios. A tolerância



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

admitida para a umidade higroscópica é de $\pm 1,0\%$ em relação à umidade ótima;

- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” (DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94) para cada 100m de pista, por camada, em locais definidos aleatoriamente. Devem ser feitas, pelo menos, 5 determinações por camada para o cálculo do grau de compactação, GC;
- Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista.

Imprimação com CM-30

Deverá ser realizado na obra o controle dos materiais e da execução das camadas de imprimação com asfalto diluído conforme NORMA DNER-ES 307/97.

a) Materiais

Para todo carregamento que chegar à obra:

1 ensaio de viscosidade cinemática a 60°C (ABNT NBR 14756);

1 ensaio do ponto de fulgor e combustão (vaso aberto TAG) (ABNT NBR 5765).

Para cada 100 t:

1 ensaio de viscosidade Saybolt Furol (ABNT NBR 14491), no mínimo em 3 temperaturas,

para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;

1 ensaio de destilação para os asfaltos diluídos (ABNT NBR 14856), para verificação da execução

Temperatura

A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

Taxa de Aplicação (T)



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem da bandeja depois da cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR) da seguinte forma:

$$TR = (P2 - P1)/A \text{ (14)}$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico. Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.

Pintura de Ligação RR-2C

Deverá ser realizado na obra o controle dos materiais e da execução das camadas de Pintura de Ligação conforme descrito abaixo:

a) Materiais

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNER e satisfazer as especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão:

- Ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” a 50 °C (DNER-ME 004);
- Ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” a 50 °C (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para estabelecimento de relação viscosidade x temperatura;
- Ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR 6568);
- Ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- Ensaio de carga de partícula (dner-me 002);
- Deverá ser executado ensaio de sedimentação para emulsão, para cada 100 t (DNER-ME 006);



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

Temperatura

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, afim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

Taxa de aplicação (T)

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante aplicada (taxa de aplicação – T).

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada, ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000 m², deverão ser feitas cinco determinações para o controle.

Capa C.B.U.Q. espessura 5,0 cm

Deve ser executado o controle tecnológico com no mínimo os ensaios abaixo especificados.

- Ensaio MARSHALL – apresentar projeto especificações da massa antes de iniciar o revestimento; - Extração de amostra do revestimento – DNIT (ME138/94) e (053/94) – CBUQ mínimo duas amostras por rua (determinar a espessura da amostra, resistência à tração por compressão diametral e teor de betumes);
- Verificar a temperatura da mistura, para todas as cargas, no momento da distribuição na pista e rolagem. A temperatura da mistura não deve ser inferior a 120°C. DER (ES-P 21-05 CBUQ). Todo laudo técnico deverá vir acompanhado de ART, conforme estabelece o CREA-PR.

Qualquer outro teste ou análise de especificação de materiais e serviços, poderá ser solicitado pela Fiscalização Municipal ou pelo Órgão fiscalizador, no momento que julgarem necessário, para o acompanhamento da obra e avaliação de aceitação dos serviços.

A empresa executora das obras deverá realizar todos os ensaios de controle tecnológico dos materiais e execução dos serviços de



Prefeitura Municipal de Porto Vitória - Estado do Paraná
Rua Osvaldo Gomes da Silva, 717 – CEP: 84615-000
Fone: (042) 3573-1212 – Fax (042) 3573-1188
CNPJ 75.688.366/0001-02

***pavimentação asfáltica e apresentar os laudos com os resultados para
medição e aceitação dos serviços.***

RICARDO MARTINS FERREIRA
PROFISSIONAL TECNICO EM OBRAS E SERVIÇOS