OBRA: Melhoramento de via existente contemplando serviços iniciais, terraplenagem, drenagem, pavimentação asfáltica, serviços complementares, sinalização viária e deslocamento de rede.
LOCAL: Estrada Municipal João Uliana, bairro Ana Rech, Caxias do Sul / RS.

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
Pavimentação asfáltica em CBUQ

1. Objetivo

O presente memorial tem por objetivo descrever, para as características do local, as técnicas e equipamentos a serem empregados na preparação do terreno e na pavimentação de rodovias em estradas municipais, com base nas estimativas de tráfego e no projeto geométrico.

2. Generalidades

O presente documento tem por objetivo instruir as condições mínimas para o desenvolvimento e execução das etapas de serviços de pavimentação da obra supracitada, estabelecer os padrões de qualidade para os materiais a serem utilizados, além de outras providências.

O presente memorial constitui parte integrante e indispensável do projeto, não podendo, em hipótese alguma, ser dissociado ou considerado separadamente.

Todos os serviços necessários para o correto funcionamento do objeto devem ser realizados, mesmo que não constem especificadamente nos desenhos, detalhes e/ou neste memorial descritivo. Nos itens em que houver omissão, se obedecerá ao que for determinado pela fiscalização, dentro dos padrões das demais especificações.

Toda a mão de obra e todos os materiais serão de primeira qualidade e obedecerão às especificações técnicas correspondentes, ficando sujeitos à aprovação por parte da fiscalização. Quando não forem especificados, obedecerão às normas técnicas e legislações vigentes.

Quando aplicado, será obrigatório o cumprimento do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho – PCMAT contemplando as exigências das normas regulamentadoras vigentes, em especial a NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais e NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Além disso, deverão ser atendidas as resoluções do CONAMA relativas à deposição dos resíduos considerando o devido licenciamento.

Devem ser observadas todas as normas e legislações vigentes para fornecimento, fabricação e execução dos serviços abaixo relacionados.

3. Características

O empreendimento em questão está localizado na Estrada Municipal João Uliana, bairro Ana Rech, Caxias do Sul / RS.

4. Critérios de projeto

Os parâmetros básicos para aplicação do método utilizado são o número de equivalência de operações do eixo padrão de 8,2t (número N) e o Índice de Suporte Califórnia do subleito (ISC) ou CBR.

O pavimento foi concebido por meio da utilização de materiais disponíveis na região, obtendo-se uma estrutura homogênea, levando-se em conta o aspecto econômico e a boa técnica. Dessa forma, o pavimento consistirá de base de brita graduada (BG) e camada asfáltica em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).

Na implantação da via, a inclinação do pavimento em CBUQ será de 2%, do eixo para a sarjeta, conforme seção de projeto, buscando o escoamento superficial das águas pluviais.

O CBR adotado para o subleito foi baseado no CBR de projeto de outras estradas municipais. Portanto, foi considerado no dimensionamento da estrutura do pavimento, um subleito com CBR igual ou superior a 12% e expansão inferior a 2%.

Quando o CBR no trecho em questão for menor do que 12% e/ou a expansão for superior a 2%, deverá ser efetuada a substituição do solo local por material de boa qualidade e a devida compactação até atingir os parâmetros de projeto. Quando necessária a execução do reforço do subleito, somente após as comprovações de CBR mínimo de 12%, expansão menor ou igual a 1% e compactação igual ou superior a 100% do Proctor Intermediário, será autorizada execução das camadas do pavimento.

O parâmetro N, de acordo com o tráfego estimado, atinge valores que podem ser assimilados a N (10 anos) = 1,0 x 10^6 passagens do eixo padrão. Trata-se de um valor padrão adotado para as estradas do interior, localizadas no Município de Caxias do Sul / RS.

5. Dimensionamento

O dimensionamento do pavimento obedeceu aos critérios presentes no “Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis” do DNER, que tem como base o trabalho “*Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume*” do Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos da América e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

Os coeficientes estruturais das diferentes camadas que constituirão o pavimento são:

a. Revestimento CBUQ: Kr = 2,00

b. Base e sub-base de Brita Graduada (BG): Kb = 1,00

Parâmetros de projeto:

CBR = 12%

N = 1,0 x 10^6

R = 5,0 cm

R.Kr + B.Kb + h20.Ks ≥ Hm

Onde:

R = espessura do revestimento

B = espessura da base

Hm = espessura total do pavimento

Utilizando-se o gráfico de dimensionamento do método através do ábaco, o valor da espessura total do pavimento encontrado para o N = 1,0 x 10^6 e ISC = 12% é de 34 cm, ou seja, Hm = 34.

Para o caso em tela, a espessura do revestimento em CBUQ mínima necessária é de 5 cm.

Portanto, resolvida as inequações, obtém-se:

a. Revestimento em CBUQ = 5 cm;
b. Base de brita graduada = 26 cm, executada em duas camadas de 13cm;
c. Sub-base de brita graduada = 0 cm.

6. Materiais recomendados

6.1 Substituição do subleito

No caso de ocorrência de materiais com CBR inferior a 12% e/ou expansão > 2%, deverá ser realizada a substituição. O material a ser empregado deverá ser proveniente de empréstimos e possuir características superiores às dos materiais do subleito. Preferencialmente, serão empregados solos residuais (argila, saibros etc.). O Índice de Suporte Califórnia mínimo, determinado segundo método da norma DNIT 172/2016 – ME, deverá ser superior ao valor do Índice de Suporte Califórnia do subleito. A expansão máxima deverá ser de 1%. O diâmetro máximo dos grãos não deverá ultrapassar 3” (7,6 cm). O grau de compactação deverá ser, no mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio NORMA DNIT 164/2013-ME (Proctor Intermediário) e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado ± 2%.

6.2 Reforço de subleito

No caso de ocorrência de materiais com CBR inferior ao de projeto, deverá ser realizado o reforço do subleito e o material a ser empregado deverá ser pedra rachão, que servirá também como camada drenante. A expansão máxima deverá ser de 1%.

6.3 Base

A camada de base granular deverá atender à Classe A do DAER. O Índice de Suporte Califórnia (ISC) do material da base deverá ser de, no mínimo, 100% e equivalente de areia de no mínimo 50%. O agregado, no momento em que é depositado no leito da estrada, deverá atender o valor máximo de 40% para o ensaio de Abrasão Los Angeles e valor máximo de 10% para o Ensaio de Sanidade (*Soundness Test*).

Além disso, o agregado para a base de Classe A deverá:

a. consistir de pedra britada ou seixo britado;
b. estar isento de matéria vegetal e outras substâncias nocivas;
c. possuir no mínimo 90% de partículas em peso, tendo pelo menos duas faces britadas;
d. possuir a diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras nº 4 e nº 30 entre 15% e 25%.

7. Serviços de pavimentação a serem executados

Os serviços de pavimentação consistirão, conforme peças técnicas do projeto:

a. substituição do solo local, quando necessário;
b. regularização e compactação de subleito, atingindo grau de compactação de, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida através do método B (Proctor Intermediário), constante na Norma DNIT 164/2013;
c. execução de reforço do subleito, quando necessário;
d. execução de camada de brita anti-intrusiva, com espessura de 3 (três) centímetros, compactada com rolo;
e. execução de **base** de brita graduada (BG), **classe A do DAER**, com espessura de 26 (vinte e seis) centímetros, executada e compactada em duas camadas de 13 (treze) centímetros cada, atingindo grau de compactação de, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida através do método C (Proctor Modificado), constante na Norma DNIT 164/2013;
f. imprimação da base de brita graduada;
g. execução de pintura de ligação, caso necessário, sobre a base de brita graduada imprimada, antecedendo a aplicação da camada betuminosa;

h. execução de **camada de rolamento** em CBUQ, **classe C do DNIT**, com espessura de 5 (cinco) centímetros.

8. Especificações – Pavimentação das vias públicas

Os serviços bem como os materiais deverão estar em conformidade com as normas, manuais, especificações e recomendações vigentes DAER/RS e do DNIT, no que couber.

8.1 Especificações gerais

NORMA DNIT 138/2010 – ES: Reforço do subleito

NORMA DNIT 137/2010 – ES: Regularização do subleito

NORMA DNIT 141/2022 – ES: Base estabilizada granulometricamente

NORMA DNIT 144/2014 – ES: Imprimação com ligante asfáltico

NORMA DNIT 145/2014 – ES: Pintura de ligação com ligante asfáltico

NORMA DNIT 031/2006 – ES: Concreto asfáltico

8.2 Especificações Particulares - EP

Obedecendo à mesma estrutura de elaboração adotada nas Normas e Especificações Técnicas do DNIT, apresenta-se a seguir as Especificações Particulares dos serviços específicos, cuja situação particular exige a alteração de métodos, materiais e técnicas adequados às condições locais.

8.2.1 EP 01 – Base de brita graduada

O material empregado deve atender à Classe A do DAER.

8.2.2 EP 02 – Imprimação

O material empregado deve ser a Emulsão Asfáltica para serviço de Imprimação – EAI.

8.2.3 EP 03 – Pintura de ligação

Logo antes da construção da camada de revestimento em CBUQ, será apreciado o estado da superfície do pavimento atual quanto à existência de pó, desgaste por eventual tráfego e, em geral, quanto às suas propriedades de aderência com o revestimento a ser construído. A pintura de ligação será realizada sobre a superfície imprimada, caso necessário, antes de se executar a camada de revestimento em CBUQ.

O material empregado deve ser a emulsão asfáltica RR-1C.

8.2.4 EP 04 – Concreto Betuminoso Usinado a Quente

O material betuminoso empregado deve ser o CAP 50/70.

Todos os agregados do CBUQ a serem utilizados deverão se enquadrar nas especificações técnicas da NORMA DNIT 031/2006 – ES.

A composição granulométrica da mistura deve satisfazer aos requisitos da faixa C da NORMA DNIT 031/2006 – ES.

9. Ensaios de controle tecnológico

Os parâmetros determinados nas documentações técnicas do projeto deverão ser verificados pela empresa contratada através de ensaios de controle tecnológico, com fornecimento de planta de cadastro e laudo com resultados dos ensaios vinculado à ART de execução da obra.

Para comprovar o atendimento aos requisitos técnicos de execução, serão exigidos, no mínimo, os seguintes ensaios de controle tecnológico: ensaio Marshall, ensaio de determinação do teor de betume, ensaio de determinação da resistência à tração por compressão diametral e ensaio de determinação das deflexões pela viga Benkelman, além da extração de corpos de prova, ou conforme determinar a fiscalização.

10. Disposições finais

A execução de todos os serviços deverá sempre obedecer aos preceitos da boa técnica, critério que prevalecerá em qualquer caso omisso no projeto ou especificações que possam originar dúvidas de interpretação.

Caxias do Sul, 9 de fevereiro de 2026

MATHIAS GRAZZIOTIN FAVERO
Engenheiro Civil CREA-RS 223.457
GPV/DEPRO/SEPLAN | mat. 35213