MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFÍCAÇÕES TÉCNICAS

1 Objetivo

Trata o presente plano técnico da pavimentação asfáltica das vias de Acesso do Pinhal ao Barro Preto, do município de Nova Ramada/RS.

A – PROJETO GEOMÉTRICO

1. DESCRIÇÃO DO CANTEIRO DA OBRA

A colocação de materiais e/ou instalação de equipamentos deverão seguir as indicações e procedimentos recomendados pelos fabricantes e pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O Projeto Geométrico, localizada nas áreas centrais e bairros do município, foi desenvolvido seguindo as diretrizes determinadas pelas Normas de Projetos Rodoviários – Volume 1 – Parte I – Projeto Geométrico de Rodovias do DAER/RS, de fevereiro de 1991, e as condicionantes dadas pelos Estudos Topográficos.

É necessário que a empresa participante e o responsável técnico da empresa tenham atestado de capacidade técnica devidamente registrado pelo CREA, do serviço listado abaixo:

2. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CBUQ;

As empresas participantes deveram comprovar a propriedade e disponibilidade dos seguintes equipamentos para a execução dos serviços do presente com as respectivas quantidades:

- Motoniveladora;
- Retro-escavadeira;
- Escavadeira Hidráulica;
- Caminhões Basculantes;
- Caminhão Pipa;
- Rolo Compactador Liso;
- Caminhão Espargidor de Asfalto;
- Vibro-acabadora com nivelamento eletrônico;
- Rolo Compactador de Pneus;

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E EXECUÇÃO INFRA-ESTRUTURA

As especificações técnicas deste projeto foram elaboradas tendo como orientação as Especificações Gerais do DAER/RS e do DNIT, adaptando-as e resumindo-as para a execução de pavimento asfáltico urbano.

3.1 Projeto Planimétrico

O eixo do Projeto Geométrico coincide integralmente com o eixo locado. Foi dada uma atenção especial ao eixo da rua existente, utilizando apenas pequenas correções, as quais se fizeram necessárias para não comprometer o traçado geral.

3.2 Projeto Altimétrico

O greide foi projetado com o intuito de aproveitar ao máximo o traçado existente, para que houvesse o mínimo de custo com a etapa de terraplanagem.

3.3 Critérios para Lançamento do Greide

Os principais fatores considerados no lançamento do Greide de Terraplenagem para este projeto foram:

- O Greide foi projetado de modo a ser obtido o máximo aproveitamento da situação existente;
- O Greide foi projetado, sempre que possível, o mais próximo ao terreno natural;

3.4 Seções Transversais

A Seção Transversal em tangente está constituída por:

- Pista com 7,00 m de largura;
- Passeio de Concreto de 2,50 m de um lado da pista;
- Acostamento de 2,00 m do lado oposto dos passeios;

A Seção Transversal tipo da rodovia projetada apresenta declividade de 2% para os bordos, com a crista localizada no centro da plataforma.

Nos segmentos em curva, as seções transversais são variáveis devido à necessidade de superlargura, utilizada conforme recomendação das Normas para Projetos Geométricos do DAER/RS.

As inclinações adotadas para os taludes foram:

- Aterro: 1:1,5 (V:H)
- Corte em Solo: 1:1 (V:H)
- Corte em Rocha: 4:1 (V:H)

4. SUPERLARGURA E SUPERELEVAÇÃO

4.1Superlargura

A superlargura nas curvas foi calculada de acordo com as Normas adotadas pelo DAER/RS.

A superlargura mínima foi de 0,40m, com distribuição linear, conforme metodologia de distribuição recomendadas pelas Normas, sendo metade distribuída para cada lado da plataforma.

Fórmula utilizada para o cálculo da superlargura:

S = n.(R-R2-b2)+[V/(10.R)]

Onde:

S = Superlargura da curva (m)

V = Velocidade diretriz (km/h)

R = Raio da curva (m)

b = Distância entre eixos (m)

n = Número de faixas de tráfego

4.2 Superelevação

Os critérios para o projeto e distribuição da superelevação seguiram as Normas, com o giro da plataforma pelo eixo, sendo os valores máximos para cada curva calculados em função da velocidade diretriz, raio da curva e máxima Superelevação adotada no segmento de 6%.

A Fórmula utilizada para o cálculo da superelevação, é a seguinte:

SEc = SEp.{[(2.Rmín)/R] – [(Rmín²)/R²]}

Onde:

SEc = Superelevação da curva (%)

SEp = Superelevação de projeto (%)

Rmín = Raio mínimo de projeto (m)

R = Raio da curva (m)

OBS: para os raios abaixo do raio mínimo de projeto foi utilizada a superelevação máxima.

Previamente será mobilizado equipamento adequado e pessoal de topografia para a realização da locação da obra, com a demarcação em pista das atividades a serem executadas. Após a conclusão de dos serviços o equipamento e pessoal será desmobilizado.

5. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

A seguir está apresentado o Projeto Geométrico contendo o detalhamento em planta e perfil, juntamente com as camadas de material.

B - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Terraplenagem da Estrada Municipal objeto deste Projeto de Engenharia definido como: Projeto de Pavimentação Asfáltica, foi desenvolvido de acordo com as orientações fornecidas pelos Estudos Geotécnicos e os elementos do Projeto Geométrico.

2. ELEMENTOS DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM

2.1. Estudos Geotécnicos

Os resultados dos Estudos Geotécnicos indicam que o material existente ao longo do trecho poderá ser reaproveitado para os serviços relativos à Terraplenagem. De acordo com os resultados analisados através da aplicação de métodos estatísticos nos Estudos Geotécnicos, o valor obtido para o ISp do subleito a ser utilizado no projeto é o seguinte:

ISpSubleito= 16,7%

Não foram localizados solos moles no segmento objeto do Projeto de Engenharia.

A inclinação dos taludes são as seguintes:

Aterro: 1:1,5 (V:H)

Corte em Solo: 1:1 (V:H)

Corte em Rocha: 4:1 (V:H)

Os coeficientes de correção de volume adotados serão os seguintes:

- Material de 1ª Categoria - 1,30
- Material de 2ª Categoria - 1,00
- Material de 3ª Categoria - 0,80

3. SEÇÕES TRANSVERSAIS

A plataforma de terraplenagem foi definida de acordo com o Quadro 3 – Normas de Projetos Rodoviários – Volume 1 - Fevereiro de 1991, conforme a seguinte expressão:

LP = LV+F,

Onde:

LP = largura da plataforma de terraplenagem;

LV = largura da via acabada (pista +acostamento);

F = folga;

Resultando neste caso:

Plataforma de corte: 12,50m

Plataforma de aterro: 12,50m

4. SERVIÇOS PRELIMINARES DE TERRAPLENAGEM

Deverão ser executados ao longo do segmento objeto deste Projeto Básico de Engenharia, os Serviços Preliminares de Terraplenagem que compreendem a limpeza, desmatamento e o destocamento de árvores, conforme a Especificação DAER-ES-T-01/91.

A limpeza da camada vegetal deverá ser executada nos segmentos onde a plataforma de terraplenagem sai do leito da estrada existente. Nesses locais a camada vegetal deverá ser removida dentro da área limitada pelas linhas de “off-set”, tanto nos cortes como nos aterros.

O material proveniente da remoção da camada vegetal deverá ser espalhado em áreas cedidas pelos proprietários lindeiros e/ou pela Prefeitura Municipal de Nova Ramada/RS, em áreas que não venham a interferir com as obras de terraplenagem ou drenagem, ressalvando que deverão ser mantidas as características do relevo da região sem afetar o meio ambiente.

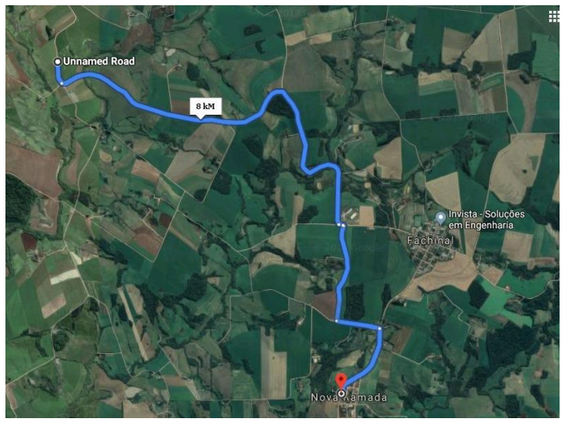
5. ATERROS

Conforme a Especificação DAER–ES-T-05/91, os aterros foram divididos em aterros em solo, em rocha e aterros mistos. Na camada superior de terraplenagem, de espessura igual a 0,60m, os aterros deverão ser executados em camadas sucessivas a um grau de compactação de 100% em relação à densidade máxima obtida no ensaio AASHTO-T-99.

Na camada inferior de terraplenagem, os aterros deverão ser compactados com grau de compactação de, no mínimo, 95% em relação à densidade máxima obtida no ensaio AASHTO-T-99.

O material excedente dos cortes existentes em alguns trechos do segmento do presente projeto deverão ser destinados para a constituição de corpos de aterro. Esta alternativa é viável sob os pontos de vista técnico, econômico e ambiental.

Devido a falta de material para a constituição dos corpos de aterro será necessário utilizar material fornecido por uma das jazidas de propriedade do município, distando 8km do local a ser pavimentado de acordo com o croqui abaixo:



Nos locais onde o terreno natural apresentou declividade transversal superior a 25%, previu-se a execução de Degraus de Aterro, com a finalidade de garantir a estabilidade do maciço.

6. CORTES

Os serviços de escavação em corte deverão estar de acordo com a Especificação DAER-ES-T-03/91 e ainda deverão ser regularizados conforme a Especificação DAER-ES-P-01/91. Os volumes de corte serão obtidos mediante a escavação do terreno para a conformação da seção transversal tipo.

Durante a execução das obras poderá eventualmente ser detectado algum local que apresente baixo poder de suporte e expansão igual ou maior a 2%, que não tenha sido constatado pelos Estudos Geotécnicos. Nesse caso o material deverá ser removido e substituído por outro de ISC igual ou superior ao indicado no projeto.

Nos segmentos onde existe a previsão de substituição do material do subleito, com extensão inferior a 500,00m, a plataforma deverá ser rebaixada na mesma espessura de substituição recomendada, de modo a eliminar os degraus no greide de terraplenagem.

No caso de extensão superior, poderá ser utilizada uma camada de reforço do subleito no lugar de substituição do material existente.

Os materiais a serem escavados, de acordo com os Estudos Geotécnicos realizados, foram classificados, para fins de orçamento, em materiais de 1ª, 2ª e 3ª Categoria.

7. BOTA-FORAS E REFUGOS

Os materiais excedentes que não tiveram aproveitamento no leito do projeto da estrada objeto de estudo deste Projeto Básico de Engenharia, serão objetos de deposição em local onde não prejudique o aspecto ambiental e paisagístico da região e não interfira com os sistemas de drenagem projetados para a estrada em implantação.

8. DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES

As Distâncias de Transporte foram determinadas entre os centros de gravidade das massas a transportar, projetados sobre o eixo de projeto da estrada objeto de estudo deste Projeto Básico de Engenharia.

9. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Os Serviços de Regularização do Subleito serão efetuados nos cortes que não foram objeto de rebaixamento e nos aterros de altura inferior a 0,20m.

O Serviço de Regularização, propriamente dito, foi orçado em metros quadrados e os quantitativos correspondentes indicados no item de Pavimentação e, preferencialmente, deverá ser executado simultaneamente com a Pavimentação, para evitar a deterioração da camada pronta pela ação do tráfego e intempéries.

Os serviços de Regularização do Subleito deverão estar de acordo com a Especificação DAER-ES-P-01/91.

C – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O Projeto Básico de Pavimentação da Estrada Municipal objeto deste Projeto de Básico de Engenharia, compreende a determinação das camadas que compõe a estrutura a

ser adotada para o pavimento de forma que estas camadas sejam suficientemente resistentes para transmitir e distribuir as tensões normais e tangenciais para o subleito, sem sofrer deformações apreciáveis, no período definido pelo projeto.

Para tanto, na elaboração do Projeto de Pavimentação foram observadas as recomendações da Instrução de Serviço para Projetos de Pavimentação, DAER-IS-104/94.

No dimensionamento foi utilizado o "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis", proposto pelo Eng°. Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DAER/RS. Pelo método, as espessuras das camadas de pavimento são calculadas em função da capacidade de suporte do subleito (ensaio CBR) e do número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2t (Numero "N").

2. PARÂMETROS PARA O DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

2.1. Índice de Suporte do Subleito

O Índice de Suporte de Projeto (ISP) foi determinado através dos EstudosGeotécnicos levando em consideração as investigações geotécnicas e as características geomecânicas dos solos amostrados ao longo do subleito.

Em função dos Estudos Geotécnicos, entendeu-se convenientemente a fixação de ISC de projeto do subleito de 16,7%, a ser adotado no Projeto de Pavimentação, valido em todo o segmento e a favor da segurança.

ISCp (CBR) 16,7%

2.2. Parâmetro de Tráfego - Número "N"

De acordo com o método da Prefeitura de São Paulo fora adotado o valor de número "N" de 1.000.000 solicitações para um Trafego médio (TM).

- Trafego médio (TM): Ruas e estradas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 50 a 400 por dia na faixa de trafego mais solicitada. Caracteriza-se por um número N de típico de 1.000.000 (10^6) solicitações do eixo simples padrão para o período de projeto de 10 anos.

N = 1,0 x 10^6operações de eixo padrão de 8,2t.

Tal valor corresponde as aplicações de carga previstas para o período de 10 (dez) anos, contados a partir do ano de entrega do trecho ao trafego, após a sua pavimentação concluída.

3. DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

A concepção das diversas camadas que compõem a estrutura do pavimento foi fundamentalmente estabelecida em função das disponibilidades de material, do Número "N" e do microclima regional.

3.1. Revestimento

O método de dimensionamento adotado recomenda para o intervalo $10^6 < N \leq 5x10^6$, onde se encontra o número "N" de projeto, revestimentos betuminosos com 5,0cm de espessura.

3.2. Base e Sub-base

Tendo em vista a disponibilidade de pedreiras na região, as camadas de Base e Sub-base serão constituídas de materiais britados estabilizados pela composição de misturas granulométricas enquadradas em faixas adequadas.

Para a camada de base adotou-se uma camada granular de constituída de Brita Graduada (BG). Para a camada de sub-base, em razão do seu menor custo, adotou-se uma camada granular de Macadame Seco e/ou Rachão.

3.3. Coeficientes Estruturais

Conforme indicado no método de dimensionamento, os materiais selecionados e, disponíveis na região, para o projeto apresentam os coeficientes de equivalência estrutural apresentados abaixo no Quadro 1C:

Quadro 1C – Coeficientes de Equivalência Estrutural

CAMADA	SÍMBOLO	COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL
Revestimento: CBUQ	H_R	2,0
Base: Brita Graduada – BG	K_B	1,0
Sub-base: Macadame – MS	K_{SB}	1,0

4. DIMENSIONAMENTO

O cálculo das espessuras das camadas do pavimento foi baseado nas formulações preconizadas pelo método Murillo (DNER – atual DNIT), com as espessuras também verificadas através de curvas de dimensionamento.

4.1. Definição das Espessuras do Pavimento

A Especificação de Serviço DAER-ES-08/91, determina que a espessura mínima de cada camada compactada de Base Granular seja de 12,0cm e a espessura máxima de 20,0cm. A Especificação de Serviço DAER-ES-07/91, determina que a espessura mínima de cada camada compactada de Macadame Seco e/ou Rachão seja de 16,0cm e a espessura máxima de 21,0cm.

De acordo com o que preconiza o método proposto pelo Eng°. Murillo Lopes de Souza para o cálculo das espessuras das camadas de base, sub-base e reforço do subleito, utilizando-se as inequações (1), (2) e (3), descritas a seguir:

$$R.k_R + B.K_B \geq H_{20} \quad (1)$$

$$R.k_R + B.K_B + h_{20}.k_{SB} \geq H_{20} \quad (2)$$

$$R.k_R + B.K_B + h_{20}.k_{SB} + h_{REF}.k_{REF} \geq H_{20} \quad (3)$$

Materiais escolhidos para as camadas do paviemnto :

Revestimento : CBUQ k=2,00

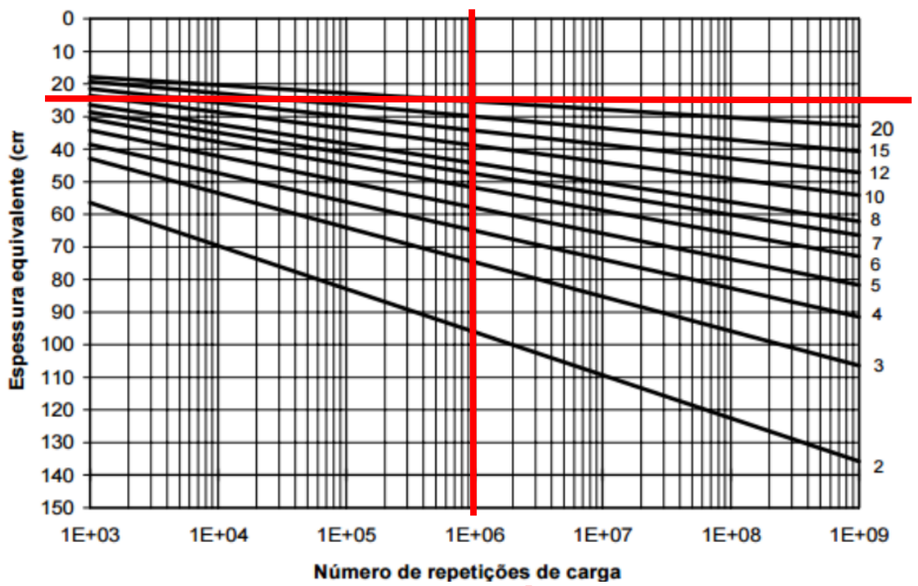
Base: BGS k=1,00

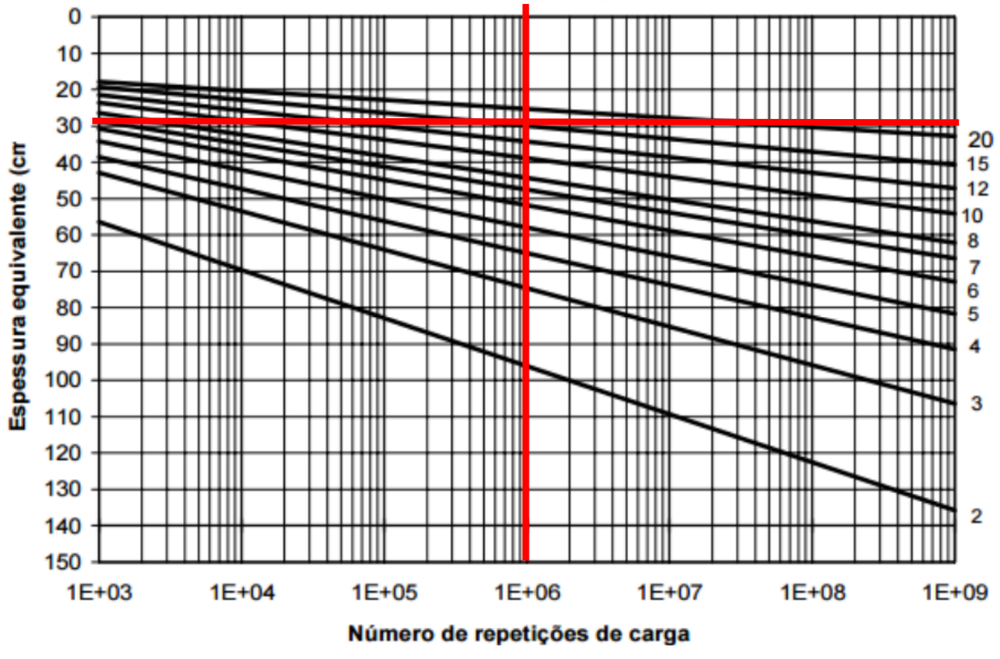
Sub-base: Macadame Seco k=1,00

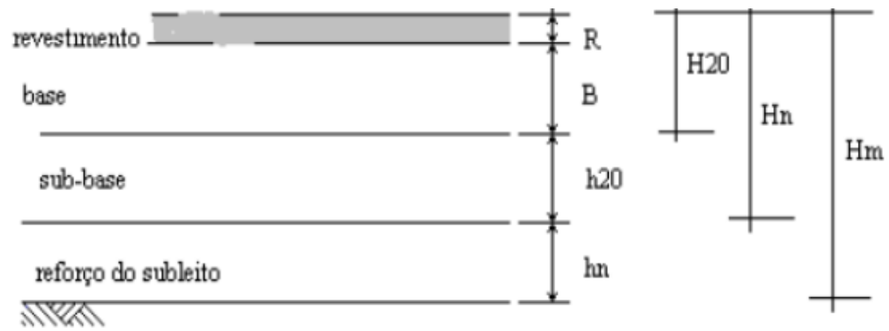
CAMADA DO PAVIMENTO	COEFICIENTE ESTRUTURAL (K)
Base ou Revestimento de Concreto Asfáltico	2,00
Base ou Revestimento de Concreto Magro/Compactado com Rolo	2,00
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Quente, de Graduação Densa / BINDER	1,80
Base ou Revestimento de Pré-Misturado a Frio, de Graduação Densa	1,40
Base ou Revestimento Asfáltico por Penetração	1,20
Paralelepípedos	1,00
Base de Brita Graduada Simples, Macadame Hidráulico e Estabilizadas Granulometricamente	1,00
Sub-bases Granulares ou Estabilizadas com Aditivos	≤ 1,00
Reforço do Subleito	≤ 1,00
Base de Solo-Cimento ou BGTC, com resistência á compressão aos 7 dias, superior a 4,5 MPa	1,70
Base de BGTC, com resistência à compressão aos 7 dias, entre 2,8 e 4,5 MPa	1,40
Base de Solo-Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,8 e maior ou igual a 2,1 MPa	1,20
Base de Solo melhorado com Cimento, com resistência à compressão aos 7 dias, menor que 2,1 MPa	1,00

Espessura adotada do revestimento de 5,0 centimentros de acordo com o numero N

N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N < 10^6$	tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5x10^6$	revestimentos betuminosos com 5,0 cm de espessura
$5x10^6 \leq N < 10^7$	concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5x10^7$	concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5x10^7$	concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura







Logo

Rkr + Bkb> H20

5*2 + B*1 > 24

B= 14cm

Por segurança adotaremos 15 centímetros

Rkr + Bkb + h20ks >Hn

5*2 + 15*1 + h20*1,00> 30

h20= 5

Por segurança adotaremos 20 centímetros

Materiais escolhidos para as camadas do paviemnto :

Revestimento : CBUQ 5,00cm

Base: BGS 15cm

Sub-base: Macadame 20 cm

Assim obtemos a estrutura do pavimento resultante do dimensionamento a qual encontra-se apresentada através do Quadro 2C, abaixo:

Quadro 2C – Estrutura do Pavimento

CAMADA	ESPESSURAS (cm)		FATOR DE EQUIVALÊNCIA
	REAL	ESTRUTURAL	
Revestimento: CBUQ	5,0	10,0	2,0
Base: Brita Graduada – BG	15,0	15,0	1,0
Sub-base: Macadame – MS	20,0	20,0	1,0
TOTAL (cm)	**40,0**	**45,0**	**–**

A camada de base de brita graduada deverá ser **classe A**, com diâmetro máximo de partícula 1 ½", executada em uma única camada.

A camada de sub-base de macadame seco deverá ser executada com diâmetro máximo de agregado graúdo que não exceda a 2/3 (dois terços) da espessura final da camada executada, devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substancias prejudiciais. Quando submetido a 5 ciclos no ensaio de sanidade deve apresentar uma perda de 12% com sulfato de sódio. E a porcentagem de perda no ensaio de Abrasão Los Angeles deve ser inferior a 50%.

O material de enchimento do macadame seco deverá ser constituído de finos resultantes de britagem que satisfaçam a faixa I do Quadro I da Especificação Geral DAER-ES-P 07/91. A equivalente areia da fração fina deverá ser no mínimo igual a 50%.

Previamente ao espalhamento do agregado graúdo da camada de macadame seco, deverá ser executada uma camada de isolamento ou bloqueio com as mesmas características do material utilizado para enchimento, e a mesma após o espalhamento deverá ter uma espessura final de 3 a 5 cm.

4.2. Drenagem do Pavimento

A drenagem do pavimento foi projetada com base nos subsídios fornecidos pelos Estudos Geotécnicos, e com base em inspeções de campo realizadas ao longo do segmento da Estrada Municipal objeto deste Projeto de Engenharia. Utilizou-se a metodologia de dimensionamento adotada pelo DEP - SMOV da Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

O Dimensionamento do projeto de drenagem pode ser observado no anexo A deste documento.

A seguir encontram-se representados a situação dos bueiros existentes, e a necessidade de alteração dos mesmos:

Quadro de Bueiros

Bueiro	Estaca		Diametro (mm)	Comprimento atual	Prolongamento (m)	Dispositivos de extremidade	Dispositivos de extremidade a
1	0+490	90°	800	12,30	1,00	ALA	ALA Direita
2	1+190	90°	800	12,00	1,00	ALA	ALA Direita
3	1+295	90°	800	11,00	2,00	ALA	ALA Esquerda
4	1+390	90°	800	11,00	2,00	ALA	ALA Esquerda

Os diâmetros dos bueiros existentes serão mantidos uma vez que nunca ocorreram alagamentos ou intupimentos nos mesmos.

5. FONTES DE MATERIAIS PARA O PAVIMENTO

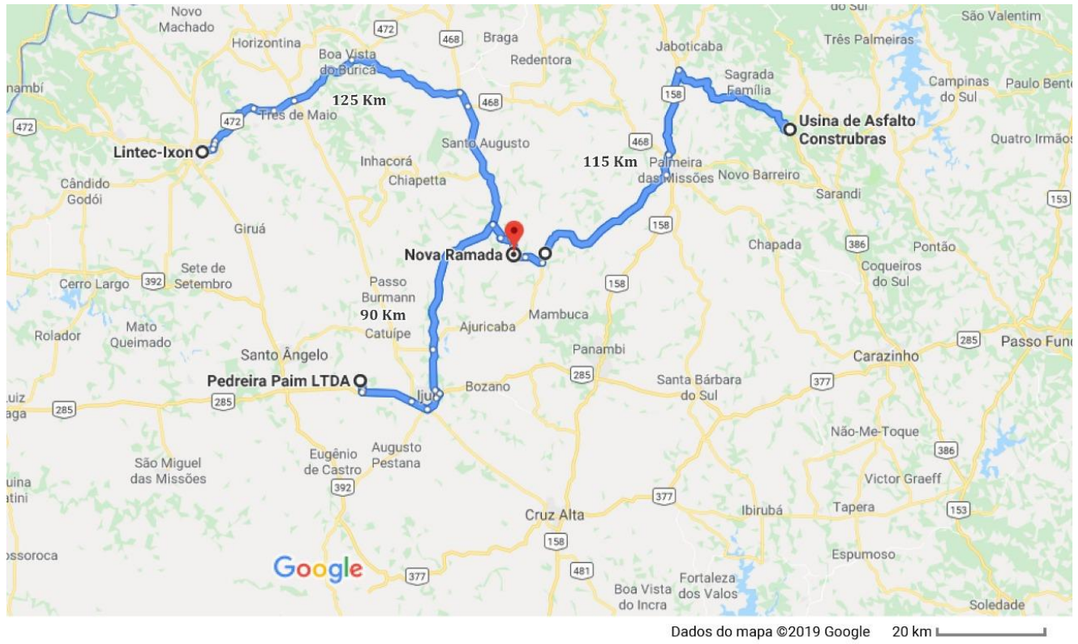
Os materiais indicados para a constituição do pavimento e seu local de obtenção são os seguintes:

- Materiais betuminosos provenientes da Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP) em Canoas/RS, distante cerca de 420,0 km da Usina mais próxima da obra, localizada no município de Coronel Barros/RS;

- Materiais pétreos britados provenientes de pedreiras próximas, Indicada nos Estudos Geotécnicos, distante do entorno de90,00 km da estrada a ser pavimentada localizada no município de Nova Ramada/RS, de acordo com o esquema linear de localização dos materiais constante abaixo e no capítulo referente ao Projeto de Pavimentação - Volume Único - Projeto Básico de Engenharia; - Concreto Betuminoso

Usinado a Quente proveniente da Usina, distante os mesmos 90,0 km da obra localizada no município de Nova Ramada/RS.

ESQUEMA LINEAR DE LOCALIZAÇÃO DOS MATERIAIS



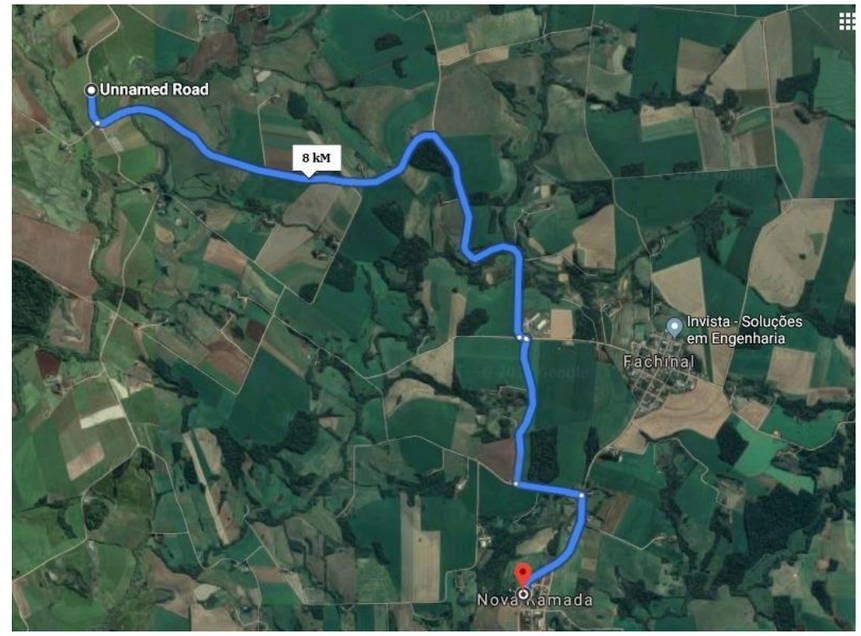
Distâncias:

Nova Ramada - Bripav: 90 Km

Nova Ramada –Usina de Asfalto Construbras: 115 Km

Nova Ramada – Lintec -Ixon 125 Km

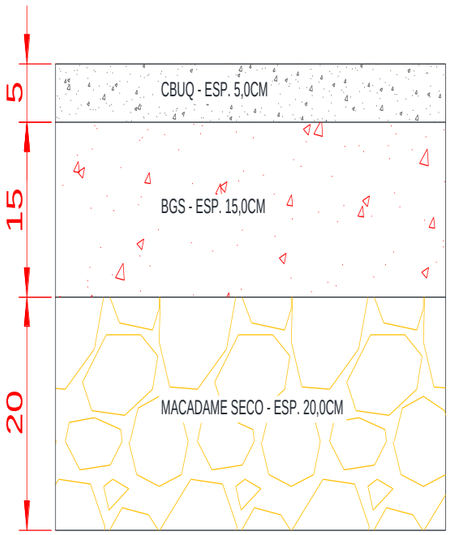
- Revestimento primário (cascalho) que será fornecido por uma das cascalheiras pertencentes ao município de Nova Ramada, distante 8,00 km do local a ser pavimentado localizado no município de Nova Ramada/RS, de acordo com o esquema linear de localização a seguir:



6. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

Para a execução das obras, deverão ser seguidas as Especificações de Serviço do DAER, em particular as seguintes:

- DAER-ES-P 01/91: Regularização do Subleito;
- DAER-ES-P 07/91: Sub-base de Macadame Seco;
- DAER-ES-P 08/91: Base Granular, Classe A – Faixa 1.";
- DAER-ES-P 12/91: Imprimação;
- DAER-ES-P 13/91: Pintura de Ligação;
- DAER-ES-P 16/91: Concreto Asfáltico;
- DAER-ES-P 22/91: Materiais Asfálticos.



Camadas constituintes do pavimento.

7. REVESTIMENTO ASFÁLTICO (CBUQ) 5,00 cm:

Execução de camada asfáltica em CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente) com espessura média compactada determinada nos projetos e orçamento discriminado. Trata-se de uma mistura flexível, resultante do processamento a quente, em uma usina apropriada, fixa ou móvel, de agregado mineral graduado, material de enchimento ("filler" quando necessário) e cimento asfáltico, espalhada e comprimida a quente. O material asfáltico a ser utilizado é o CAP 50-70.

Os agregados para o concreto asfáltico serão constituídos de uma mistura de agregado graúdo, agregado miúdo e, quando necessário "filler". Os agregados graúdos e miúdos podem ser pedra britada, seixo rolado britado ou outro material indicado por projeto. O agregado graúdo é o material que fica retido na peneira nº 4 e o agregado miúdo é o material que passa na peneira nº 4. Esses agregados devem estar limpos eisentos de materiais decompostos, preciso no controle da matéria orgânica e devem ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis, isentos de substâncias deletérias.

A mistura de agregados para o concreto asfáltico deve enquadrar-se em faixa do DAER, de acordo com a espessura a ser aplicada.

Todo o equipamento antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço. São previstos os seguintes equipamentos:

- Usinas;
- Vibro-acabadoras de nivelamento eletrônico;
- Rolos compactadores;
- Caminhões;
- Balança para pesagem de caminhões.

7.1 Usinas para misturas asfálticas

O concreto asfáltico deve ser misturado em uma usina fixa, gravimétrica ou volumétrica. Os agregados podem ser dosados em peso ou em volume.

Cada usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregado, após o secador, e dispor de misturador de "pug-mill", com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivos de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para o controle do ciclo completo da mistura.

Poderá também ser utilizada uma usina com tambor secador/ misturador de duas zonas (convecção e radiação) - "Drum-Mixer", provida de: coletor de pó, alimentador de "filler", sistema de descarga da mistura betuminosa por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo "Clam-shell" ou, alternativamente em silos de estocagem.

A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica dos mesmos e deverá ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados. A usina deverá possuir ainda uma cabina de comandos e de quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas, especiais para essa aplicação A operação de pesagem dos

agregados e do ligante betuminoso deverá ser semi-automática, com leitura instantânea e acumulada dos mesmos, através de digitais em "display" de cristal líquido.Deverão existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de cimentos asfálticos e para seleção de velocidades dos alimentadores dos agregados frios.

Os agregados devem ser secados por meio de um tambor secador, o qual é regularmente alimentado por qualquer combinação de correias transportadoras ou elevadores de canecas. O secador deve ser provido de um instrumento para determinar a temperatura do agregado que sai do secador. O termômetro deve ter precisão de 5°C e deve ser instalado de tal maneira que a variação de 5°C na temperatura do agregado seja mostrada pelo termômetro dentro de um minuto.

7.2 Vibro – Acabadora

A vibro - acabadora devem ser auto propelidas e possuírem um silo de carga, e roscas distribuidoras, para distribuir uniformemente a mistura em toda a largura de espalhamento da vibro - acabadora.

A vibro - acabadora devem possuir dispositivo eletrônico para nivelamento, de acordo com as atuais exigências do DNIT, de forma que a camada distribuída tenha a espessura solta que assegure as condições geométricas de seção transversal, greide e espessura compactada de projeto.

Se durante a construção for verificado que o equipamento não propicia o acabamento desejado, deixando a superfície fissurada, segregada, irregular etc, e não for possível corrigir esses defeitos, esta vibroacabadora deverá ser substituída por outra que produza um serviço satisfatório.

A vibroacabadora deve operar independentemente do veículo que está descarregando. Enquanto o caminhão está sendo descarregado, o mesmo deve ficar em contato permanente com a vibro - acabadora, sem que sejam usados os freios para manter esse contato.

7.3 Equipamento de compactação

Todo o equipamento de compactação deve ser auto propulsor e reversível. Os rolos "tandem" de aço com dois eixos devem pesar, no mínimo, 8ton e devem ser equipados com rodas com diâmetro de, no mínimo, 1,00m.

Os rolos pneumáticos devem ser do tipo oscilatório com uma largura não inferior a 1,90m e com as rodas pneumáticas de mesmo diâmetro, tendo uma banda de rodagem satisfatória. Rolos com rodas bamboleantes não serão permitidos. Os pneus devem ser montados de modo que as folgas entre os pneus adjacentes sejam cobertas pela banda de rodagem do pneu seguinte.

Os pneus devem ser calibrados para o peso de operação, de modo que transmitam uma pressão de contato "pneu-superfície" que produza a densidade mínima especificada.
Os rolos pneumáticos devem possuir dispositivos que permitam a variação simultânea de pressão em todos os pneus. A diferença de pressão entre os diversos pneus não deverá ser superior a 5 libras por polegada quadrada. Cada passagem do rolo deve cobrir a anterior adjacente, em pelo menos 0,30m.

O Empreiteiro deverá possuir um equipamento mínimo, constando de um rolo pneumático e um rolo "tandem" de dois eixos de 8ton. para cada vibro acabadora, com um operador para cada rolo, ou naquelas quantidades e tipos indicados nas especificações particulares do projeto.

Caminhões para transporte da mistura

Os caminhões tipo basculantes para o transporte do concreto asfáltico, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

Balança para pesagem de caminhões

Para pesagem de caminhões com o concreto asfáltico, deverá o Empreiteiro instalar balanças com a precisão de 0,5% da carga máxima indicada e sua capacidade deve ser, pelo menos, 20.000 kg superior à carga total máxima a ser pesada. As balanças deverão ser aferidas sempre que a Fiscalização julgar conveniente. Os dispositivos de registro e controle da balança devem ser localizados em local abrigado e protegido contra agentes atmosféricos e climáticos.

8. ESPECIFICAÇÕES DA MASSA ASFÁLTICA DO CBUQ:

Antes da emissão da ordem de início dos serviços deverá ser apresentado à especificação da massa asfáltica do concreto betuminoso usinado a quente, conforme especificações do DAER ES-P 16/91.

Tal projeto deverá constar os seguintes itens:

a) Composição granulométrica da mistura, sendo que a mesma deverá atender às especificações do DAER ES-P 16/91.

b) Teor de ligante de projeto;

c) Características Marshall da Mistura conforme especificações do DAER ES-P 16/91:

1. Massa específica aparente da mistura;
2. Estabilidade 60º C: 500 Kgf (mínimo)
3. Vazios de ar: 3 – 5%
4. Fluência 60º C (1/100''): 8 – 16 ''
5. Relação Betume-Vazios: 75 – 82

Para fins de controle da massa asfáltica do pavimento serão coletadas amostras da mesma na pista antes da compactação para determinar a granulometria e teor de asfalto da mistura, sendo que os mesmos deverão enquadrar-se nas especificações de projeto.

d) Controle dos agregados da mistura conforme especificações do DAER ES-P 16/91:

1. Densidade efetiva dos agregados
2. Índice de Lamelaridade da mistura dos agregados: máximo 50%
3. Porcentagem dos agregados utilizados na mistura

Composição da Mistura do C.B.U.Q: A mistura da massa asfáltica do tipo CBUQ deverá constituir-se em uma mistura uniforme de agregados e cimento asfáltico do tipo CAP-50/70, no teor de 5,6% de CAP-50/70.

A mistura de agregados para o concreto asfáltico (CBUQ) a ser utilizado deverá estar enquadrada na faixa "A" e/ou "C" das especificações gerais do DAER/RS, conforme quadro a seguir:

PENEIRAS	**% em Peso Passando**		
	Faixa A	**Faixa B**	**Faixa C**
2"	100	–	–
1 1/2"	95 – 100	100	–
1"	75 – 100	95 – 100	–
3/4"	60 – 90	80 –100	100
1/2"	–	–	85 – 100
3/8"	35 – 65	45 – 80	75 – 100
Nº 4	25 – 50	28 – 60	50 – 85
Nº 10	20 – 40	20 – 45	30 – 75
Nº 40	10 – 30	10 – 32	15 – 40
Nº 80	5 – 20	8 – 20	8 – 30
Nº 200	1 - 8	3 - 8	5 – 10

Nota: Caberá à empresa vencedora da licitação os ensaios que comprovem a composição requerida do CBUQ e submetê-los à apreciação da Fiscalização da Prefeitura Municipal.

A rolagem inicial deve ser realizada quando a temperatura da mistura for tal que somada à temperatura do ar esteja entre 150°C e 190°C. Se a temperatura de qualquer mistura asfáltica que deixar a usina cair mais do que 12°C, entre o tempo de carregamento na estrada, deve -se usar lonas para cobrir as cargas.

As misturas devem ser colocadas na estrada quando a temperatura atmosférica estiver acima de 10°C.

O preço unitário incluirá a obtenção de materiais (inclusive ligante betuminoso), o preparo da mistura, o espalhamento, a compactação da mistura, toda mão de obra e encargos, equipamentos e eventuais relativos a este serviço.

9. MICRO DRENAGEM

A execução de valas tem como finalidade implantar o sistema de drenagem pluvial e escoamento de águas proveniente das chuvas.

As valas serão executadas no sentido transversal e longitudinal da via conforme especificado no projeto em anexo.

A execução do serviço seguirá a seguinte sequência:

- Operação de locação e marcação no local, e só após isto se deve estar liberado para que os equipamentos comecem os serviços;

- Escavar com escavadeira hidráulica nos trechos especificados e locados;

- Executar operações de corte e remoção do material, sendo que estes dois itens devem seguir as cotas e caimento suficiente para um bom escoamento;

Para se executar este tipo de serviço será utilizado a escavadeira hidráulica. Além do equipamento citado serão executados serviços manuais no tocante a acabamentos finais.

Bocas de Lobo: Serão construídas caixas de inspeção, com grade de ferro do tipo cantoneira de 2/12”x1/4” e com ferro cantoneira espaçadas a cada 5cm com ferro chato de 2”x1/4”, colocadas na posição indicada no projeto e fixada com dobradiças. As caixas serão executadas em alvenaria de tijolos com parede de 25cm, revestida com argamassa única, contrapiso de concreto 8cm impermeável com consumo de cimento de 300kg/m³ e tampa de concreto armado na espessura de 10cm com fck 180kg/cm², acompanhando o alinhamento dos cordões existente.

10.MEIO –FIO DE CONCRETO (se for o caso):

Para o assentamento dos meios fios (cordões), serão abertas manualmente valas longitudinais localizadas nos bordos da plataforma, com profundidade compatível com a dimensão das peças (12x30x100cm), pré-moldadas fck 15Mpa devidamente alinhadas e niveladas. Nos locais de acesso para veículos deverão ser rebaixados. Os topos dos cordões deverão ficar 0,15m acima do subleito preparado e coincidentes com a superfície do revestimento. O fundo das valas deverá ser regularizado e apiloado. Para corrigir o recalque produzido pelo apiloamento poderá ser utilizado o material da própria vala que será, por sua vez, apiloado. A operação deverá ser repetida até atingir o nível desejado.

11. PASSEIO PÚBLICO

Execuções dos passeios públicos – calçadas, serão executadas sobre uma camada de brita de 5,0cm, brita 01, com FCK 15Mpa com 6,0cm de espessura, com juntas de dilatação numa distância de 3,00m uma da outra, conforme projeto, numa largura de 2,50m em toda a extensão do lado direito da pista em direção a sede administrativa.

12. ACOSTAMENTO COM CASCALHO

A execução do acostamento deverá ser realizada com revestimento primário de cascalho na espessura de 23 centímetros e base de brita graduada simples na espessura de 12 centímetros conforme projeto.

13. PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

a) Mobilização:

A mobilização da contratada compreende a instalação inicial e a colocação, no canteiro da obra, dos meios necessários ao início da execução dos serviços. Todo o serviço de sinalização necessário à segurança das obras e dos pedestres e veículos é imprescindível e de responsabilidade da CONTRATADA.

Deve ser dada prioridade, no canteiro, a colocação de caminhão pipa, caminhão espargidor, vibro-acabadora, rolo de pneus e rolo tipo tandem.

b) Sequência da Execução:

Os trabalhos devem ser atacados na seguinte sequência:

- Locação e topografia;
- Terraplanagem e nivelamento;
- Micro Drenagem;
- Execução do Subleito, Base e Compactação;
- Execução dos meio fios;
- Pavimentação com CBUQ;
- Execução dos passeios públicos;
- Limpeza do canteiro de trabalho;

- Desmobilização do canteiro de trabalho.

14. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O projeto requer licenciamento ambiental conforme a legislação vigente. Caso seja necessária a supressão de vegetação, o município deverá elaborar levantamento e projeto para este fim.

Nova Ramada - RS, 16 de Setembro de 2019

_____

WAGNER LUÍS ALTÍSSIMO DE OLIVEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/RS: 227.044