

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERECHIM
DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA**



Rodovia : Rua Julio Anzanello
Código SRE :
Trecho :
Subtrecho :
Extensão : 2.376,71 metros

PROJETO BÁSICO

VOLUME ÚNICO - Relatório do Projeto - Projeto de Execução

2022

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	03
MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO.....	04
1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	04
2 - PROJETO DE GEOMÉTRICO.....	04
3 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	05
4 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	08
5 - PROJETO DE DRENAGEM.....	9
6 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	12
7 – OBRAS COMPLEMENTARES.....	13

APRESENTAÇÃO

O presente volume refere-se ao Projeto Básico de Engenharia para Pavimentação sobre chão de terra na Rua Júlio Anzanello, no município de Erechim, norte do Estado do Rio Grande do Sul.

1. Dados do Projeto

O projeto elaborado abrange uma extensão total de 2.376,71m de pavimentação sobre chão de terra onde foram utilizados os dados de topografia e cadastro realizados pela Prefeitura Municipal de Erechim/RS e constitui-se do seguinte objeto:

- Implantação de Pavimentação Asfáltica na Rua Júlio Anzanello(extensão sobre chão de terra).

2. Características

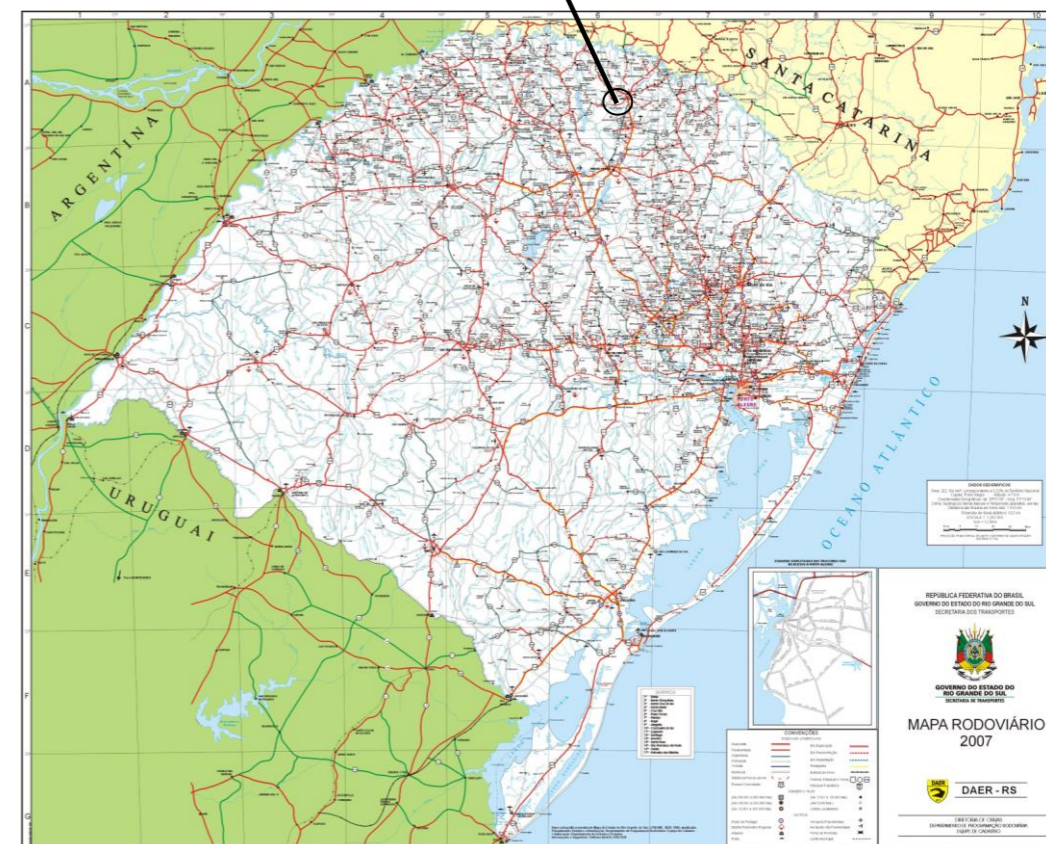
O Projeto apresenta elementos básicos fundamentais de terraplenagem, pavimentação, drenagem pluvial, obras complementares e de sinalização necessárias à execução das obras.

3. Equipe Técnica

O presente projeto foi elaborado pelo Departamento de Engenharia do município de Erechim, onde atuaram as seguintes Equipes Técnicas:

EQUIPE TÉCNICA	
PROJETO GEOMÉTRICO	EQUIPE DE PROJETOS DO MUNICÍPIO
PROJETO DE TERRAPLENAGEM	EQUIPE DE PROJETOS DO MUNICÍPIO
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	EQUIPE DE PROJETOS DO MUNICÍPIO
PROJETO DE DRENAGEM	EQUIPE DE PROJETOS DO MUNICÍPIO

MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO



1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos deste segmento foram realizados pela Prefeitura Municipal de Erechim-RS.

Estes estudos foram desenvolvidos com apoio da Equipe de Topografia do 13º DOP – Erechim.

2 - PROJETO GEOMÉTRICO DA RODOVIA

O Projeto Geométrico da pavimentação asfáltica Rua Júlio Anzanello, no município de Erechim /RS, foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço IS/17/91, com as Normas de Projetos Rodoviários - DAER - Volume 1- Parte 1: Projeto Geométrico de Rodovias (1991) e com as condições locais específicas, como urbanização circundante, volume do tráfego local, topografia, eixos interceptantes, altimetria, desapropriações, faixa de domínio e outros.

O Projeto prevê o atendimento das correntes de tráfego intervenientes, local e de passagem, disciplinando e ordenando, a custo de algumas restrições à situação atual, mas favorecendo prioritariamente a segurança operacional da rodovia. Assim, o rearranjo geométrico da rodovia ocasionará a alteração de comportamento do motorista, resultando no aumento de velocidade na área em questão.

O projeto adotado para a pavimentação foi dimensionada de maneira a permitir uma velocidade diretriz de 40 km/h. O projeto contempla a implantação de pavimentação.

A pavimentação foi projetada de forma a aproveitar ao máximo as condições topográficas do local, evitando-se grandes serviços de terraplenagem e a interceptação de construções próximas existentes, considerando-se também as condições geométricas adequadas aos tipos de veículos, boas condições de visibilidade, simplicidade de locação e construção e sinalização facilmente assimilável que oriente o tráfego com segurança.

3 - PROJETO TERRAPLENAGEM

3.1 Introdução:

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço de Terraplenagem IS-13/91 e as orientações fornecidas pelos Estudos Geotécnicos e Projeto Geométrico.

Para o Projeto de Terraplenagem considerou-se a interferência do entorno da região, visando o maior aproveitamento do pavimento existente. O projeto geométrico acompanhou o greide da rodovia, em consequência, apenas pequenos cortes e regularizações estão previstos, além do aterro para atingir-se a situação adequada de drenabilidade.

3.2 Elementos Básicos Para Terraplenagem:

De acordo com as estatísticas dos estudos geotécnicos, o valor obtido para o ISP do subleito é o seguinte:

$$\text{ISP subleito} = 9\%$$

O material necessário aos aterros será proveniente de áreas de empréstimo localizadas próximas a obra, no município de Erechim, numa distância de até 8,0 km em trecho de chão batido.

No presente projeto estão previstos volumes de material de 1ª a 3ª categorias e o fator de empolamento dos volumes para aterros destes materiais é de 1,30.

De acordo com o comportamento dos taludes da região, foi adotado a inclinação dos taludes de 1(V):1,5 (H), para aterros e 1(V):1(H), para taludes de corte em solos.

Não foi considerado, no cômputo dos volumes para terraplenagem, nenhum quantitativo proveniente de escavações para implantação de dispositivos de drenagem. Estes estão em itens específicos na seção de drenagens.

3.3 Aterros:

Aterros são segmentos de rodovia, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, jazidas, no interior dos limites das seções de projeto, "off-sets", que definem o corpo estradal.

As operações de aterro compreendem:

a) descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto;

b) descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final de aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;

c) descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros e/ou cortes.

Os materiais deverão ser selecionados dentre os que atendam a qualidade e a destinação previstas no projeto.

Os materiais para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de materiais que tenham baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%, com energia do AASHTO T-99 (Proctor Normal).

Não será permitido o uso de materiais com expansão maior do que 2%. Na execução dos aterros de solos deverão ser observados os seguintes itens:

a) a execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos e constantes das notas de serviço;

b) a operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;

c) preliminarmente a execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de artecorrentes necessárias a drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos, salvo quando houver indicações contrárias;

d) é aconselhável que na construção de um aterro, em zonas alagadas, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, que funcionará como dreno para as águas de infiltração no aterro;

e) quando o terreno natural apresentar declive transversal superior a 15%, serão adotadas, quando não previstos outros processos de estabilização, as seguintes providências:

- para declividades compreendidas entre 15% e 25%, deverá ser executada a escarificação do terreno natural na profundidade mínima de 0,15m;

- para declividades superiores a 25%, será obrigatória a construção de degraus, dispostos longitudinalmente ao longo de toda a seção transversal do aterro, com largura da ordem de 3,00m e declividade suave para o lado de montante;

f) 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 e compactação de acordo com o previsto nestas Especificações. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m;

g) todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas nas faixas de umidade de compactação abaixo especificadas:

camada superior hot $\pm 2\%$ camada

inferior hot $\pm 3\%$

O grau de compactação para as camadas do corpo do aterro é igual ou superior a 95% em relação ao ensaio AASHTO T-99; e para as camadas finais, o grau de compactação deverá ser maior ou igual a 100% do referido ensaio.

h) durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Os aterros foram todos projetados em solo (1ª e 2ª categorias). A camada final dos aterros foi calculada com espessura de 0,40m e devem ter grau de compactação de 100% do Proctor Normal, obtido no ensaio AASHTO - T99.

Os aterros de camada inferior deverão ter grau de compactação de 95% do Proctor Normal, obtido no ensaio AASHTO - T99.

3.4 Cortes:

Cortes são segmentos da rodovia, cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem o corpo estradal.

As operações de corte compreendem:

a) escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;

b) escavação até uma profundidade definida no projeto quando se tratar de solos de alta expansão, baixa capacidade suporte ou solos orgânicos;

c) carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras;

d) retirada da camada de material inservível para terreno de fundação do aterro.

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, às obras.

Na escavação dos cortes deverão ser observados os seguintes itens:

- a) a execução dos cortes será desenvolvida com base nos elementos constantes nas notas de serviço. A operação de terraplenagem terá apoio nas linhas de "off-sets" locados e nivelados;
- b) a escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;
- c) deverão ser executadas antes do início da abertura do corte as valetas de coroamento;
- d) os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação da terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas.

Qualquer alteração posterior de inclinação só será efetivada caso o controle tecnológico durante a execução assim justificar.

Os taludes deverão apresentar desempenada a superfície obtida pela normal utilização do equipamento de escavação.

Os alinhamentos dos taludes devem ser estabelecidos e verificados com frequência para assegurar que não esteja sendo retirado material situado além dos planos do talude previsto.

e) o desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para a constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da Execução dos Aterros, em conformidade com o projeto;

f) constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superiores dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização;

g) as massas excedentes, quando não se destinarem ao fim indicado, serão objeto de deposição orientada no sentido de não prejudicar o aspecto paisagístico da região;

h) quando, na plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos com expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á o rebaixamento adequado, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados, conforme estabelecido em projeto;

Os serviços de escavação em corte estão classificados, integralmente, como material de 1ª categoria, 2ª categoria e de 3ª categoria.

3.5 Bota-Foras:

Caso necessário remoção de solos inadequados, estes deverão ser depositados em área próxima à rodovia.

3.6 Serviços Preliminares de Terraplenagem:

Os serviços compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e eventuais matacões soltos e de pequeno porte (com volume menor que 2m³ e diâmetro compreendido entre 0,15m e 1,00m). O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

Os galhos de árvores que se projetarem por cima da estrada deverão ser cuidadosamente aparados, a fim de permitir uma altura livre de 6m acima do greide final da Rodovia.

Deverão ser preservados os elementos de interesse paisagístico, bem como árvores e vegetação que, estando fora da área atingida pela construção, ajudem a evitar a erosão.

Nos empréstimos, jazidas e canais, os serviços preliminares serão realizados na menor área necessária à obtenção dos volumes definidos no projeto. Após o término de sua exploração deverá ser feita a recuperação da área de acordo com o projeto ambiental de recomposição.

O destocamento compreende as operações de escavação e remoção total dos tocos, na profundidade indicada.

A limpeza compreende as operações de escavação e remoção da camada orgânica, na espessura indicada pelo projeto.

Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza serão removidos ou estocados.

A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo estradal.

Os materiais inservíveis serão espalhados uniformemente dentro da faixa de domínio e fora da área da obra, de modo a não prejudicar a estética nem causar poluição de fontes hídricas.

Foram previstos serviços de limpeza e desmatamento leve, em locais onde ocorre o avanço da plataforma de terraplenagem. O transporte dos materiais resultantes dos serviços preliminares está incluído no preço unitário proposto (DMT > 500m).

3.7 Quantitativos e Orçamentos:

Para fins de orçamento, os quantitativos foram acrescidos em até 1%, a título de folga construtiva.

3.8 Especificações Técnicas:

Os serviços de terraplenagem devem ser executados conforme as seguintes Especificações Gerais do DAER/RS:

DAER-ES-T 01/91 - Serviços Preliminares;

DAER-ES-T 03/91 - Cortes;

DAER-ES-T 04/91 - Empréstimos;

DAER-ES-T 05/91 - Aterros;

DAER-ES-T 07/91 - Remoção e Substituição de Solos Inadequados do Subleito; DAER-

ES-T 01/91 - Regularização do Subleito.

4- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.1 Considerações Gerais

O projeto de pavimentação compreende a determinação das camadas que compõem a estrutura a ser adotada para o pavimento de forma que estas camadas sejam suficientes para resistir, transmitir, e distribuir as tensões normais e tangenciais para o subleito, sem sofrer deformações apreciáveis, no período de projeto.

4.2 Dimensionamento do Pavimento da Interseção

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foi utilizado o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, proposto pelo Engº Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DAER. Pelo método, as espessuras das camadas do pavimento são calculadas em função da capacidade de suporte do subleito (ensaio CBR) e do número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t (número “N”).

4.2.1. Pavimento Novo

O cálculo das espessuras das camadas de pavimento para a interseção foi baseado nos seguintes dados de projeto:

$$N = 5 \times 10^6$$

$$ISC_p = 11\% \quad \text{obtendo-se: } H_9$$

$$= 39 \text{ cm}$$

A seguir são apresentadas as espessuras de pavimento a serem executadas:

CAMADA	ESPESSURAS		FATOR DE EQUIVALÊNCIA
	REAL	ESTRUTURAL	
CBUQ	5,0	10,0	2,00
Brita graduada	16,0	16,0	1,00
Macadame	18,0	13,86	0,77
Total (cm)	39,0	39,86	

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

Durante a execução da obra deverá ser verificado o material do subleito, de tal forma que o mesmo tenha ISC no mínimo igual a 11%. Em locais onde essa condição não for atingida previu-se a reforço do subleito com material de 2ª categoria com ISC maior que 11%. A regularização do subleito deverá ser executada em toda área prevista para receber o pavimento novo.

4.3 Fontes de Materiais

Os materiais a serem utilizados na execução da estrutura do pavimento terão as seguintes procedências:

- materiais betuminosos: Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP) em Canoas – RS, distantes cerca de 380,00 km da rodovia projetada;
- materiais pétreos (rachão/macadame): britador do Município localizado a 16,00 km da rodovia em trecho pavimentado (transporte do material realizado pela Prefeitura Municipal de Erechim);
- materiais pétreos (bloqueio e enchimento para a sub-base e base de brita graduada): britador do Município localizado a 16,00 km da rodovia em trecho pavimentado (transporte do material realizado pela Prefeitura Municipal de Erechim);
- CBUQ: usina de CBUQ localizada a 16,00 km da rodovia em trecho pavimentado.

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a pavimentar com a terraplenagem já concluída. Regularização é a operação destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente.

A regularização é um serviço que visa conformar o leito transversal e longitudinal da via pública, compreendendo cortes e ou aterros, cuja espessura da camada deverá ser de no mínimo 20cm. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de grade e seção transversal exigidas. Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito da rodovia, deverá ser removido. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,20m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem do DAER/RS. No caso de cortes em rocha, deverá ser prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,30m, e substituição por material drenante apropriado. Os cortes serão executados rebaixando o terreno natural para chegarmos à grade de projeto, ou quando se trata de material de alta expansão, baixa capacidade de suporte ou ainda, solo orgânico. Os aterros são necessários para a complementação do corpo estradal, cuja implantação requer o depósito de material proveniente de cortes ou empréstimos de jazidas. O aterro compreende descarga, espalhamento e compactação para a construção do aterro ou substituir materiais de qualidade inferior, previamente retirado. A camada de regularização deverá estar perfeitamente compactada, sendo que o grau de compactação deverá ser de no mínimo 100% em relação a massa específica aparente seca máxima obtida na energia Proctor Intermediário. A execução da regularização será executada pela empresa ganhadora da licitação. Na execução do serviço deverão ser obedecidas às especificações DAER-ES-P01/91, DAER-ES-T03/91, DAER-EST04/91 e DAER-ES-T05/91.

SUB-BASE DE MACADAME

Esta camada tem por finalidade o reforço do subleito e consiste na execução, em conformidade com a seção transversal e o perfil longitudinal do projeto, de uma camada de solo selecionado de acordo com esta especificação, compreendendo fornecimento, umedecimento ou aeração e compactação, CBR>10. Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem e regularização do subleito, da aceitação dos resultados apresentados de outras camadas do pavimento.

Consiste na execução de uma camada constituída pelo entrosamento de agregado graúdo devidamente preenchido por agregado miúdo de faixa granulométrica especificada. O material que constituirá a referida sub-base deverá ser disposto uniformemente sobre o leito estradal em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação. Após o espalhamento, o material deverá

ser compactado por meio de equipamentos apropriados e preenchido com material de granulometria mais fina com espessura mínima de 6,00 cm. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P03/91.

BASE DE BRITA GRADUADA

Esta especificação se aplica à execução de base granular constituída de pedra britada graduada.

Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem, regularização do subleito e reforço da sub-base.

A mistura de agregados para a base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e a camada deverá ser espalhada de forma única. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados auto-propelido. Em áreas onde o distribuidor de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado com equipamento apropriado. A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto. O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base será de 100% da energia AASHTO Modificado. A referida base de brita graduada deverá estar enquadrada na Classe "A" do DAER/RS, com tamanho máximo da partícula de 1 ½", livre de matéria vegetal e outras substâncias nocivas. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAERES-P08/91.

IMPRIMAÇÃO

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da sub-base, para promover uma maior coesão da superfície da sub-base, uma maior aderência entre a base e o revestimento, e também para impermeabilizar a base. O material utilizado será o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado na taxa de 1,20 a 1,40 litros/ m². O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área imprimada deverá ser varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico. A imprimação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P12/91.

PINTURA DE LIGAÇÃO

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base, para promover aderência entre um revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluído em água na proporção 1:1, e aplicado na taxa de 0,50 a 0,80 litros/ m² de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3mm. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P13/91.

CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (C.B.U.Q)

Concreto asfáltico é o revestimento resultante da mistura a quente, em usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso (CAP 50/70), espalhado e comprimido a quente sobre a base imprimida.

Após executada a pintura de ligação, será executado os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, com espessura indicada em projeto e composto das seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto fornecido pela Contratada e com as especificações de serviço do DAER ES-P16/91.

Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são: vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada, o rolo de pneus, que proporcione a compactação desejada e o rolo tandem liso que proporcione uma superfície lisa e desempenada.

Deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.

4.4 Especificações Técnicas

Os serviços de pavimentação deverão seguir as especificações técnicas relacionadas a seguir:

- Regularização do Subleito.....DAER-ES-P 01/91
- Brita Graduada.....DAER-ES-P 08/91
- Imprimação.....DAER-ES-P 12/91 - Pintura de
- Ligação.....DAER-ES-P 13/91
- Concreto Asfáltico.....DAER-ES-P 16/91
- Materiais Asfálticos.....DAER-ES-P 22/91

5- PROJETO DE DRENAGEM

5.1 INTRODUÇÃO:

O Projeto de Drenagem no município de Erechim/RS constitui-se de Drenagem Superficial e Profunda (obras de arte correntes e drenagem pluvial).

O projeto se constitui na definição, dimensionamento, detalhamento, e posicionamento dos dispositivos de captação das águas que possam atingir a pista e sua condução para locais que assegurem seu afastamento do corpo do pavimento.

Os dispositivos de drenagem projetados deverão ser constituídos de acordo com as normas e especificações deste órgão, DAER/RS.

5.2 DRENAGEM SUPERFICIAL:

O projeto de drenagem superficial baseou-se nos Estudos Hidrológicos e no Projeto Geométrico.

Tem por finalidade conduzir, para fora do corpo estradal, as águas que provêm da superfície do pavimento.

Serão implantados novos elementos (BSTC's) de acordo com o projeto em anexo. Quando necessários serão executadas bocas (alas) para aumentar a captação dos bueiros.

Alguns dispositivos já existentes poderão ser restaurados, desobstruídos e/ou substituídos por outros para atenderem as normas em sua plenitude.

5.2.1 MEIO FIO

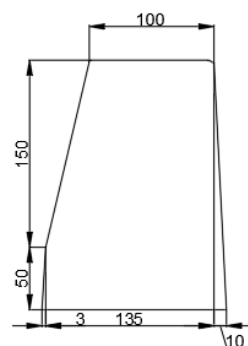
São limitadores físicos da plataforma rodoviária, sendo a principal função a proteção do bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros.

O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão fck mínimo de 20MPa.

Depois de finalizada as atividades de execução da base de brita graduada, deve-se iniciar a locação dos novos meios fios.

Os meios fios serão executados sobre a base de pavimentação

Os meios fios terão as seguintes dimensões conforme modelo apresentado:



Rendimento médio: 40,40 m/m³

Consumo médio: 0,025 m³/m

MEDIDAS EM MM

Os meios fios serão do tipo extrusado, assentados sobre a BGS, seu escoramento será com material local de no mínimo 50 cm de largura, evitando-se que a peça fique sem apoio e vir a sofrer descolamento do trecho e criarem-se assim possíveis retrabalhos.

Os meios fios serão medidos em m lineares executados no local.

5.2.2 BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO

Os bueiros tubulares deverão ser locados de acordo com elementos especificados no projeto.

Recomenda-se a utilização de gabaritos para execução de berços e assentamento, para garantir melhor orientação da profundidade e declividade de canalização.

Os bueiros deverão atender as descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência, dispondo de seção de escoamento seguro dos deflúvios.

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deverá considerar o desempenho do bueiro com velocidade de escoamento adequada, evitando a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no corpo estradal, como nos próprios dispositivos de drenagem.

a) Bueiros de grota:

Instalados no fundo de talvegues, são obras-de-arte correntes que devem dispor de bocas e alas.

b) Bueiros de greide:

Obras de transposição de talvegues naturais ou ravinas que são interceptadas pelas rodovias e, por condições altimétricas, necessitam de dispositivos de captação especiais como caixas coletoras e saídas d'água.

c) Tubos de concreto:

Os tubos de concreto deverão ser do tipo e dimensões indicados no projeto e de encaixe tipo ponta e bolsa, seguindo as exigências da ABNT NBR 8890/03, tanto para os tubos de concreto simples quanto para os tubos de concreto armado.

O concreto usado para fabricação dos tubos será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118/03, NBR 12655/96, NBR 7187/03 e DNER-ES 330/97 e dosado para resistência à compressão de 15 MPa.

Para execução dos bueiros com tubos de concreto, as seguintes etapas de construção devem ser adotadas:

- Interrupção da sarjeta ou canalização coletora junto ao acesso ao bueiro e execução do dispositivo de transferência, como caixa coletora, caixa de passagem ou outro indicado;
- Escavação em profundidade que comporte o bueiro selecionado, garantindo o recobrimento da canalização;
- Compactação do berço do bueiro de forma a garantir a estabilidade da fundação e declividade longitudinal indicada;
- Execução de lastro de concreto magro, fck mínimo de 15 MPa, com espessura de 10cm;
- Assentamento e rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, traço 1:4 em massa;

- f) Complementação do envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto, obedecendo a geometria em projeto e posterior reaterro com recobrimento de, no mínimo, 1,5 vezes o diâmetro da tubulação acima da geratriz superior da canalização.

5.2.3 BOCAS E ALAS

São dispositivos também destinados a captar e transferir os deflúvios para os bueiros, mas que geralmente se encontram no mesmo nível da tubulação, ou à pequena profundidade em relação a esta.

O concreto deve ser dosado para uma resistência característica F_{ck} mínima igual a 11 MPa, para concreto simples e 15 MPa para concreto armado. Pode ser utilizado concreto ciclópico, com consumo mínimo de cimento de 210 kg/m³.

O processo executivo mais utilizado é a moldagem in loco, compreendendo as etapas a seguir:

- a) Escavação das cavas para assentamento dos dispositivos, obedecendo às cotas e alinhamento do projeto;
- b) Regularização e compactação do fundo escavado;
- c) Instalação de fôrmas laterais, com adequado cimbramento, limitando-se os segmentos a serem concretados em etapas;
- d) Se for utilizado concreto armado, deve-se fazer a colocação e amarração das armaduras, conforme definido em projeto;
- e) Lançamento do concreto, na resistência indicada;
- f) Retirada das formas e guias, após a cura do concreto, iniciando-se o reaterro após a total desforma.

Preferencialmente deverão ser executadas bocas normais, mesmo para bueiros com pequenas esconsidades. Isto poderá ser feito prolongando-se o corpo do bueiro e/ou ajustandos

e os taludes do aterro às alas das bocas normais. Caso a opção em relação a bueiros esconsos seja pela execução de bocas também esconsas, ajustar a esconsidade da obra à esconsidade padronizada mais próxima (0°, 15°, 30° ou 45°).

As bocas são medidas pela contagem do número de unidades executadas, discriminando-se o diâmetro e o número de linhas dos tubos do respectivo bueiro.

5.2.4 CAIXAS COLETORAS

Execução de caixas coletoras de concreto simples, utilizáveis em bueiros de greide (caixas coletoras de sarjetas) ou como bocas de montante de bueiros de grota (caixas coletoras de talvegue).

Os dispositivos aqui considerados abrangem aqueles integrantes do "Álbum de Projetos Tipo de Dispositivos de Drenagem", ou outros detalhados no projeto.

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às Especificações correspondentes da ABNT:

- a) Cimento: "Recebimento e aceitação de cimento Portland comum, Pozolânico e Portland de alto forno";
- b) Agregado miúdo: "Agregado miúdo para concreto de cimento";
- c) Agregado graúdo: "Agregado graúdo para concreto de cimento";
- d) Água: "Água para concreto";
- e) Concreto: "Concreto e argamassas";
- f) Aço: "Armaduras para concreto armado";
- g) Formas: "Formas e cimbres".

O concreto utilizado nos dispositivos deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (f_{ck}) de 11MPa para caixa coletora ou 15MPa para a tampa de concreto armado. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas da ABNT.

Execução:

O processo executivo a aplicar para as caixas coletoras de sarjetas e caixas coletoras de talvegue é similar, exceto pela não necessidade de tampas (grelhas) nestas últimas. Envolve as seguintes etapas:

- a) escavação do poço destinado à instalação da caixa coletora, com espaços laterais suficientes aos trabalhos de colocação e retirada de formas;
- b) regularização e compactação do fundo da vala. Se necessário, utilizar nesta operação uma camada de brita adequadamente compactada;
- c) instalação das formas das paredes, especificadas no projeto; respeitadas as dimensões e aberturas especificadas no projeto;
- d) conexão dos tubos de bueiros e eventuais drenos à caixa coletora;
- e) lançamento e vibração mecânica do concreto;
- f) retirada das formas, após período de cura;
- g) complementação das laterais com solo local compactado;
- h) instalação da grelha de aço ou concreto, para caixas coletoras de sarjetas.

Se necessário, utilizar bomba de esgotamento durante a execução da caixa coletora.

O concreto utilizado deverá ser preparado em betoneiras, com fator água/cimento apenas suficiente para se alcançar boa trabalhabilidade. Deverá ser preparado em quantidade suficiente para seu uso imediato, não se permitindo o lançamento após decorrida mais de uma hora de seu preparo, e nem a sua remistura.

A tampa a ser utilizada na caixa coletora de sarjeta, será do tipo grelha de aço ou concreto, será preparada após a conclusão da caixa coletora e devidamente ajustada às suas dimensões finais. No caso de grelha de aço, a mesma deverá ser previamente pintada com tinta antioxidante.

Controle tecnológico

O controle tecnológico do concreto será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 e 28 dias de idade, de acordo com o prescrito nas normas para controle assistemático.

Os demais dispositivos de drenagem obedecerão às especificações de serviços correspondentes do DAER/RS.

6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO**6.1 INTRODUÇÃO**

O Projeto de Sinalização Horizontal e por Condução Óptica nortearam-se pelo manual de Instruções de Sinalização Rodoviária do DAER/RS (março/2006).

A sinalização proposta atende a princípios de visibilidade e legibilidade diurna e noturna, compreensão rápida de significado das indicações, informações, advertências e conselhos educativos, baseados no Projeto Geométrico em planta e perfil.

Serão colocadas 02 placas com identificação da obra com dimensões de 2,50m x 2,00m, confeccionadas em chapas de aço laminado a frio, galvanizado, com espessura de 1,25mm, fixadas adequadamente em local a ser determinado.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL:

Tem como finalidade demarcar as faixas de rolamento e disciplinar a canalização do fluxo de veículos. Serão utilizadas as cores branca e amarela, designando respectivamente orientação e regulamentação. Serão aplicadas à frio, com tintas acrílicas e com propriedades refletivas, obtidas através do pré-adicionamento e posterior aspersão de microesferas de vidro.

Linhas Laterais Demarcadoras dos Bordos da Pista de Rolamento

Estão localizadas ao longo do trecho distantes 15 cm dos bordos da pista de rolamento, sofrendo inflexão no acesso, passando a desenvolver-se ao longo dos ramos. Serão pintadas, com tinta refletiva com 15 cm de largura e cor branca.

Linhas Demarcadoras de Faixa de Tráfego

Estão posicionadas ao longo do eixo projetado com 15 cm de largura, delimitando as faixas de tráfego. Apresenta-se em cadência 1:2 (3,00 m pintados com interrupções de 6,00 m), pintadas na cor amarela.

Em casos específicos, a 150 m antes do início e após o término das faixas amarelas contínuas, passam a desenvolver-se em cadência 1:1 (4,00 m pintados com interrupções de 4,00 m)

Pintura de Áreas Especiais

Serão aplicadas a frio, por tintas acrílicas com propriedades refletivas.

SINALIZAÇÃO VERTICAL:

A sinalização vertical, constituída por placas de sinais, compreende os seguintes tipos: Sinais de Regulamentação, Sinais de Advertência, Sinais de Informação e Sinais Educativos. Estes sinais visam fornecer aos usuários da rodovia uma complementação dos dispositivos da sinalização horizontal.

As placas foram dimensionadas de acordo com padrões convencionais, e deverão ser executadas em chapa de aço laminado à frio, galvanizado, com bitolas entre 16 e 18 e com 1,25 mm de espessura.

Sinais de Regulamentação

As placas de Regulamentação têm por finalidade informar aos usuários da rodovia as limitações e restrições que regem o uso da mesma, será toda refletiva.

Fundo: Branco

Orla e Tarja: Vermelho

Letras, números e símbolo: Preta

Exceção: parada obrigatória (R-1), com fundo vermelho e letras e orla branca.

MATERIAIS DE ACABAMENTO DAS PLACAS**Placas com fundo refletivo**

A chapa metálica possuirá uma demão de "wash-primer", a base de cromato de zinco, se for alumínio, ou uma demão de "Primer" à base de "Epóxi", se for de aço.

A face principal da placa é executada em película refletiva com esferas inclusas, não apresentando rugas, bolhas ou cortes. O verso da placa recebe uma demão de tinta esmalte sintético preto fosco.

Refletividade

Todos os sinais devem ser refletivos inteiramente ou parcialmente, através do uso de película refletiva.

Os sinais suspensos e os sinais diagramados deverão ser totalmente refletivos e confeccionados com película refletiva de alta intensidade ou grau diamante, utilizando como fundo película em grau imediatamente inferior.

Utilização de películas refletivas

Todas as placas serão refletivas conforme quadro abaixo:

Fundo	Legenda	Situação	Nomenclatura
I-A (GT)	I-A (GT)	Ideal	Placa Refletiva Tipo I-A (GT)

Os serviços de sinalização devem ser executados conforme as seguintes Especificações Gerais do DAER/RS:

- DAER-ES-OC 03/91 - Sinalização.

7 OBRAS COMPLEMENTARES**7.3 REMANEJO DE CERCAS**

O serviço consiste na remoção de cercas existentes e recolocação das mesmas em local indicado. A medição será feita em metros lineares de cerca.

Erechim/RS, Abril de 2024.