
MUNICÍPIO DE
ALPESTRE
1930
1963
PRÓ PÁTRIA

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA ETAPA 02

PREFEITURA MUNICIPAL DE ALPESTRE/RS

01	Revisão	T.R.B.	08/09/2026
00	Emissão inicial	T.R.B.	26/05/2025
Rev.:	**Descrição**	**Resp.:**	**Data:**

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 11

1.1 INFORMAÇÕES GERAIS 11
1.2 COMPONENTES DO PROJETO 11
1.3 ORIENTAÇÃO 12
1.4 MATERIAIS 12
1.5 MÃO-DE-OBRA 12
1.6 EQUIPAMENTOS 13
1.7 CANTEIRO DE OBRAS 13
1.8 REDES PÚBLICAS 14
1.9 MEIO AMBIENTE 14
1.10 RESPONSABILIDADES 14
1.11 SERVIÇOS OUTROS 15
1.12 CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS 16
1.13 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO 16
1.14 SEQUÊNCIA DOS SERVIÇOS 17
1.15 CONTROLE TECNOLÓGICO 17
1.16 PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES 18
1.17 ORÇAMENTO 18
1.18 PRAZO 18
1.19 ORDEM DE INÍCIO 18
1.20 FISCALIZAÇÃO 19

2 MAPA DE SITUAÇÃO 21

3 MEMORIAL DESCRITIVO 23

3.1 INTRODUÇÃO 23

4 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 27

4.1 TOPOGRAFIA DE ALPESTRE 27

4.2 PROCEDIMENTOS 27

4.3 IMPLANTAÇÃO DOS MARCOS GEORREFERENCIADOS 28

4.4 IMPLANTAÇÃO DAS POLIGONAIS DE APOIO BÁSICO 28

4.5 LOCAÇÃO DA VIA 28

4.6 LEVANTAMENTO DE SEÇÕES TRANSVERSAIS 28

5 PROJETO GEOMÉTRICO 30

5.1 CLASSE DA RODOVIA 30

5.2 VELOCIDADES 30

5.3 ELEMENTOS PLANIMÉTRICOS 31

5.4 ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS 31

5.5 SEÇÃO TRANSVERSAL 31

5.6 SUPERELEVAÇÃO 32

5.7 SUPERLARGURA 32

5.8 PROJETO GEOMÉTRICO 32

6 ESTUDO DE TRÁFEGO 42

6.1 VOLUME MÉDIO DIÁRIO 43

7 ESTUDOS GEOTÉCNICOS 45

7.1 GEOLOGIA 45

7.1.1 Identificação do Solo 46

8 ESTUDOS DE PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM.....48

8.1 ESTRADA COMUNIDADE LINHA ENCRUZILHADA GAÚCHA - SENTIDO BARRAGEM .48

8.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM 48

8.2.1 Introdução 48

8.2.2 Volumes.....49

8.2.3 Pedreira, Areal, Material de Empréstimo e Terraplenagem 56

8.2.4 Bota-Fora 57

8.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO..... 57

8.3.1 Solução.....57

8.3.2 Pintura de Ligação.....59

8.3.3 Imprimação.....59

9 PROJETO DE DRENAGEM.....62

9.1 INTRODUÇÃO..... 62

9.2 ESTUDO HIDROLÓGICO..... 62

9.3 BACIA HIDROGRÁFICA 63

9.3.1 Drenagem Superficial 63

9.3.2 Curvas de Intensidade - Duração - Recorrência 63

9.3.3 Períodos de Retorno (T).....64

9.3.4 Tempo de Concentração (t) 65

9.3.5 Vazão de Contribuição.....65

9.3.6 Método Racional 66

10 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....69

10.1 INTRODUÇÃO 69
10.2 SINALIZAÇÃO DE OBRAS 69
10.2.1 Obra (Provisória) 69
10.2.2 Zona de Controle de Tráfego 69
10.2.3 Área de Advertência 69
10.2.4 Sinalização Vertical (Definitiva) 69
10.2.5 Sinalização Horizontal (Definitiva) 69
11 MÉTODOS EXECUTIVOS 72
11.1 DRENAGEM 72
11.1.1 Definição 73
11.2 PAVIMENTAÇÃO 74
11.2.1 Terraplanagem 74
11.2.1.1 Definição 74
11.2.1.2 Serviços Preliminares 74
11.2.1.3 Cortes 75
11.2.1.4 Aterros 76
11.2.2 Pavimentação 78
11.2.2.1 Reforço do Subleito 78
11.2.2.2 Regularização do Subleito 79
11.2.2.3 Sub-base 80
11.2.2.4 Base 81
11.2.2.5 Imprimação 81
11.2.2.6 Pintura de Ligação 82
11.2.2.7 Concreto Asfáltico 82
11.2.3 Sinalização 85
11.2.3.1 Sinalização Vertical 85

11.2.3.2 Sinalização Horizontal 85

12 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de situação 21

Figura 2 – Coeficiente K Fórmula DNOS 65

Figura 3 – coeficiente de escoamento C em áreas não urbanizadas..... 67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Material de Empréstimo 56

Tabela 2: Bota-fora 57

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

1.1 Informações Gerais

O presente Memorial Descritivo trata-se do **PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA ETAPA 02** – Alpestre/RS.

1.2 Componentes do Projeto

O Projeto de Engenharia é apresentado nos desenhos e memorial descritivo a discriminados a seguir:

- Memorial descritivo;
  - ✓ Topografia;
  - ✓ Geométrico;
  - ✓ Terraplenagem;
  - ✓ Pavimentação;
  - ✓ Sinalização;
  - ✓ Drenagem;
  - ✓ Orçamento;
- Desenhos;
  - ✓ Topografia;
  - ✓ Geométrico;
  - ✓ Terraplenagem;

- ✓ Pavimentação;
- ✓ Sinalização;
- ✓ Drenagem;

1.3 Orientação

Os serviços deverão seguir as diretrizes deste Memorial Descritivo e seguir as orientações das normas citadas neste, assim como suas respectivas atualizações e demais normas e leis vigentes que porventura não tenham sido mencionadas.

1.4 Materiais

Os materiais a serem empregados deverão ser de primeira qualidade, normatizados, sujeitos à aceitação da Prefeitura com a apresentação de ensaios de controle tecnológico. Para cada etapa de serviço serão apresentados relatórios, assinados pelo Responsável Técnico da empresa, com a caracterização dos materiais empregados.

1.5 Mão-de-obra

A contratada deverá ter mão-de-obra suficiente, compatível e capacitada para a realização dos serviços contratados no prazo estipulado por este memorial. É de responsabilidade da mesma, atender a legislação trabalhista, assim como fornecer os equipamentos de segurança necessários e obrigatórios pela legislação.

1.6 Equipamentos

A contratada deverá ter os equipamentos mínimos e compatíveis para a realização dos serviços contratados no prazo estipulado por este memorial. Todos os equipamentos, antes do início da execução dos serviços, serão examinados pela fiscalização e deverão estar em perfeitas condições de funcionamento.

1.7 Canteiro de obras

O canteiro de obras deverá ser previamente vistoriado quanto às condições de execução dos trabalhos, situações de risco, acesso para serviço e usuários, desvios de trânsito, limpeza, segurança, etc. de modo a poder iniciar e concluir os serviços em condições técnicas adequadas, propiciando menor transtorno aos usuários.

O acampamento, escolhido pela empreiteira com aprovação da fiscalização, deverá ser em local favorável: a movimentação de veículos, instalações sanitárias, depósito de materiais e ferramentas, garagens de veículos, escritórios, etc.

A implantação dos canteiros de obras será de inteira responsabilidade da contratada. Deverá ser fixada placa de obra, conforme padrão do município, com informações que este determinar relativo a obra e dados do contrato, a ser fixado com estrutura de madeira, devidamente fixada, em local a ser definido pela prefeitura junto ao trecho da rua, sem perturbar a circulação.

1.8 Redes públicas

Os danos causados as redes públicas em decorrência dos serviços, serão de responsabilidade da contratada. A contratada deverá previamente entrar em contato com concessionárias de serviços públicos (energia, telefonia, esgoto e água) para verificar interferências. Caso seja necessário o deslocamento ou ajuste de redes públicas, estas deverão ser providenciadas pela Prefeitura junto às concessionárias.

1.9 Meio Ambiente

A obra deverá ser licenciada junto ao órgão ambiental competente, caso necessário, devendo-se executar os serviços sem ferir o meio ambiente. A contratada deverá informar a procedência dos materiais e apresentar as licenças das jazidas a serem utilizadas. Os locais de bota-fora deverão ser identificados, licenciados e recompostos, não podendo ser próximo a recursos hídricos. Deverá ser observada a legislação referente a preservação de vegetação arbórea nativa. As nascentes do entorno, em um raio de 50 m, deverão ser preservadas. O abastecimento e manutenção de equipamentos rodoviários serão realizados em local apropriado, com solo impermeabilizado, sem a presença de recursos hídricos.

1.10 Responsabilidades

A empresa contratada deverá e será responsável:

- Registrar a obra no CREA, Delegacia do Trabalho e INSS;

- Apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do serviço (execução de obra);
- Abrir Diário de Obras e apresentação do PCMAT (se necessário);
- Corrigir danos a terceiros e bens públicos ocorridos em decorrência dos serviços;
- Executar todos os serviços projetados, especificados e relacionados em orçamento;
- Assegurar, ao longo da obra, permanente acesso às propriedades e equipamentos públicos;
- Respeitar os níveis de ruídos permitidos;
- Sinalizar adequadamente a obra;
- Comunicar as partes afetadas pela obra;

Observar os limites de peso para circulação de caminhões e equipamentos;

1.11 Serviços outros

Poderá, a critério da Prefeitura, serem solicitados outros serviços não contemplados neste memorial, mas a fim do objeto de contrato, com a devida avaliação e autorização prévia do serviço e custo extra pela Prefeitura. Os demais casos omissos neste memorial serão especificados, no transcorrer da obra, através de ofício à empresa.

1.12 Conclusão dos serviços

O serviço será dado como concluído após o aceite da Prefeitura. Ao final, a obra deverá ser entregue limpa e isenta de resíduos de materiais, com os devidos acabamentos, em condições de uso e trânsito. A prefeitura emitirá o **Termo de Recebimento Provisório** na conclusão dos serviços, total ou parcial, e após 90 dias da conclusão total será emitido o **Termo de Recebimento Definitivo** da Obra e Atestado de Capacidade Técnica, mediante a apresentação da CND do INSS e a eliminação de quaisquer pendências contratuais ou de serviço. A empresa permanece responsável pelos serviços, após a conclusão, nos termos do Código Civil e Código de Defesa do Consumidor.

1.13 Sinalização de trânsito

Todos os trechos e/ou locais em obra deverão ser sinalizados adequadamente, de acordo com a legislação federal e de segurança, sendo o início e conclusão dos serviços previamente comunicados a prefeitura, com encargo da contratada as despesas decorrentes deste. A obra deverá permanecer sinalizada até a sinalização definitiva.

A Sinalização Provisória deverá ser executada com elementos fixos e móveis diversos, para a obra e desvios de trânsito. Serão utilizados cones, cavaletes, tapumes e placas, nas cores laranja e branca, conforme necessário. A contratada deverá elaborar projeto de sinalização provisória e submeter à aprovação do setor de trânsito da prefeitura, junto com

cronograma de utilização, atendendo o disposto na resolução CONTRAN 561/15.

A Sinalização Provisória deverá ser a necessária para o isolamento do canteiro de obras bem como de desvios, distantes da obra, mas necessários ao fluxo. Deverá também existir sinalização de segurança do trabalho para os envolvidos na obra e para terceiros.

1.14 Sequência dos serviços

Todos os serviços deverão obedecer a uma sequência técnica e construtiva, devendo o seguinte serviço ter a prévia aprovação da etapa anterior por parte da Prefeitura. Após a execução de cada serviço e/ou etapa, a via deverá ser limpa e removida todos os restos de materiais. Caso seja constatada alguma imperfeição ou danificação de algum outro elemento público ou privado, a contratada deverá imediatamente providenciar a sua substituição. A contratada deverá realizar locação de campo, com determinação de todos os pontos de fixação das placas, devendo ter o aceite da Prefeitura.

1.15 Controle tecnológico

Deverá ser realizado controle tecnológico sobre todos os serviços executados, podendo ser utilizado laboratório próprio da contratada ou laboratório credenciado pela prefeitura.

Os ensaios, inspeções e controles para cada etapa são os especificados nas respectivas Especificações de Serviços (ES) do DNIT.

É de responsabilidade da contratada a coleta de amostras, realização dos ensaios e outras despesas deste controle. Os custos do controle tecnológico e ensaios já estão incluídos no orçamento da obra, desta forma não acarretando acréscimo de valores a administração.

1.16 Projetos e especificações

A prefeitura fornecerá os projetos básicos necessários e especificações, com base neste memorial descritivo. As situações não previstas em projeto serão definidas em campo, com a aprovação da Prefeitura, através do fiscal de contrato, e responsável técnico pela execução.

1.17 Orçamento

Deverá ser apresentado, na planilha orçamentária, o BDI (Bonificação e Despesas Indiretas), detalhado seus itens componentes.

1.18 Prazo

O prazo total para a execução da obra será de **150 (cento e cinquenta) dias** a contar da data da emissão da Ordem de Início dos Serviços.

1.19 Ordem de Início

A data de início dos serviços será definida pela Prefeitura Municipal, após os atos administrativos pertinentes. Para início das obras do contrato, a fiscalização fornecerá **Ordem de Início de Serviços**, contando prazo contratual.

1.20 Fiscalização

A fiscalização da Prefeitura tem por objetivo determinar o trecho a ser executado, receber os serviços, controlar o disposto em contrato e liberar as medições do contrato.

2 MAPA DE SITUAÇÃO

2 MAPA DE SITUAÇÃO



Figura 1 – Mapa de situação

3 PROJETOS EXECUTIVOS

3 MEMORIAL DESCRITIVO

3.1 Introdução

O presente volume, denominado **Memorial Descritivo** integra o Projeto de pavimentação entre a Linha Encruzilhada Gaúcha e a Barragem – trecho Comunidade Linha Encruzilhada Gaúcha - com a localização das Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 da obra:

Tabela - Coordenadas

Estrada	E(m)	N(m)
Linha Encruzilhada Gaúcha – km 4+660	297120,3058821	6990773,0922846
Linha Encruzilhada Gaúcha – km 8+340	297394,7326688	6993437,4454461

Os serviços descritos neste memorial deverão ser executados em conformidade com os manuais, diretrizes e especificações abaixo:

Manuais DNIT:

- IPR-719/2006: Manual de pavimentação;
- IPR-724/2006: Manual de drenagem de rodovias;
- IPR-726/2006: Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários;
- IPR-728/2006: Manual de acesso de propriedades marginais a rodovias federais;
- IPR-736/2018: Álbum de projetos-tipos de dispositivos de drenagem;

- IPR-739/2010: Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários;
- IPR-742/2010: Manual de implantação básica de rodovia;
- IPR-743/2010: Manual de sinalização rodoviária;

Especificações de Serviços:

- ES-018/2006: Drenagem – sarjetas e valetas de drenagem;
- ES-020/2006: Drenagem – meios-fios e guias;
- ES-021/2006: Drenagem – entradas e descidas d'águas;
- ES-022/2006: Drenagem – dissipadores de energia;
- ES-023/2006: Drenagem – bueiros tubulares de concreto;
- ES-026/2004: Drenagem – caixas coletoras;
- ES-031/2006: Pavimentos flexíveis – concreto asfáltico;
- ES-100/2018: Obras complementares – sinalização horizontal;
- ES-101/2009: Obras complementares – sinalização vertical;
- ES-104/2009: Terraplanagem – serviços preliminares;
- ES-106/2009: Terraplanagem – cortes;
- ES-108/2009: Terraplanagem – aterros;
- ES-137/2010: Regularização do subleito;
- ES-138/2010: Reforço subleito;
- ES-139/2010: Sub-base estabilizada granulometricamente;
- ES-141/2010: Base estabilizada granulometricamente;
- ES-144/2014: Imprimação com ligante asfáltico convencional;

- ES-145/2014: Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional;

Métodos de Ensaios DNER/DNIT:

- DNER-ME 080/94: Análise granulométrica por peneiramento;
- DNER-ME 082/94: Determinação do limite de plasticidade;
- DNER-ME 122/94: Determinação do limite de liquidez;
- DNIT-ME 164/2013: Compactação;
- DNIT-ME 172/2016: Determinação do Índice de Suporte Califórnia (ISC);

Especificações de Materiais DNER/DNIT:

- DNER-EM 371/00: Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina estireno/acrilato e/ou estireno butaieno;
- DNER-EM 372/00: Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária;

4 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

4 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os levantamentos topográficos foram executados com a utilização de equipamentos que possuem precisão milimétrica para realizar o levantamento planialtimétrico georreferenciado do traçado da via existente, pontos de passagem obrigatória, acessos, interferências naturais e artificiais, drenagem e obras de artes especiais.

4.1 Topografia de Alpestre

Localiza-se na latitude 27°14'56" sul e longitude 53°02'06" oeste, estando à altitude de 467 metros. Sua população é constituída por descendentes europeus: poloneses, italianos e alemães e conforme estimativas do IBGE de 2021, era de 5.885 habitantes.

4.2 Procedimentos

Como a rodovia já se encontra implantada, seguindo premissa da prefeitura, procedeu-se o diretamente o levantamento de campo através de equipe de topografia.

O processo adotado foi o levantamento topográfico convencional, com o emprego de equipamentos do tipo GPS de precisão e estação total, dotadas de caderneta eletrônica, associados a dispositivo para transmissão de dados dos levantamentos, além de níveis automáticos de precisão compatível com a natureza dos serviços.

4.3 Implantação dos Marcos Georreferenciados

O início dos trabalhos topográficos compreendeu a implantação e o rastreamento de dois marcos de concreto para servirem como base para o desenvolvimento da poligonal geodésica de apoio. Os serviços foram realizados junto às margens da rodovia

4.4 Implantação das Poligonais de Apoio Básico

Para a execução dos estudos topográficos, foi lançada uma poligonal de apoio materializada no campo com topografia digital.

Os vértices desta poligonal de apoio que serviu como linha de exploração, foram caracterizados por coordenadas planas retangulares.

4.5 Locação da via

A locação teve como objetivo materializar um eixo para a rua, que serviu de base para os levantamentos das demais áreas, e apoio para os outros serviços necessários.

4.6 Levantamento de Seções Transversais

Por se tratar de um processo totalmente digital, não se executou seções transversais a nível, sendo as mesmas substituídas por pontos levantados, espaçados no mínimo de 20 m e no máximo de 50 m, de forma a permitir uma perfeita definição do relevo.

5 PROJETO GEOMÉTRICO

5 PROJETO GEOMÉTRICO

O acesso à Encruzilhada Gaúcha está situado no município de alpestre, na região do Vale do Rio Uruguai, no extremo noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

O percurso da estrada geral tem início na estaca 300 (ou seja, onde termina o trecho que já está sendo pavimentado) e se estende até à estaca 324. Já o trecho Encruzilhada Gaúcha – sentido Barragem tem início na estaca 0 (próximo das casas dos moradores) e se estende sentido Barragem até a estaca 53 próximo de um acesso rural.

A rota planejada segue o caminho rural já estabelecido, que permite o acesso à Barragem.

5.1 Classe da Rodovia

Com o objetivo de atender às exigências das Normas de Projeto Geométrico do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER), publicadas em 1991 e ainda em vigor, a estrada foi designada como Rodovia Vicinal Classe A, considerando as características do terreno montanhoso.

5.2 Velocidades

A velocidade admissível foi determinada como 40Km/h e velocidade de projeto Vp 40Km/h.

Nos pontos mais críticos a velocidade é de 30Km/h.

A velocidade V85 foi determinada com base na seguinte equação V85 = Vp + 20Km/h, resultando em 60Km/h.

5.3 Elementos planimétricos

De acordo com as Normas de Projeto Geométrico do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER), considerando a velocidade proposta e a classe estabelecida, os parâmetros para os elementos horizontais são os seguintes:

Raio mínimo de curvatura: 55 metros.

5.4 Elementos altimétricos

Os principais elementos verticais considerados para a velocidade e classe estabelecidas são os seguintes:

Inclinação longitudinal máxima: 8%.

5.5 Seção Transversal

A configuração adotada para a seção transversal da rodovia é a seguinte:

Pista de rolamento: consiste em duas faixas de tráfego com largura de 3,50 metros cada.

No entanto, para a terraplenagem, é necessária uma largura de plataforma de 9,00 metros, levando em consideração os espaços necessários para a implantação de sarjetas e uma margem construtiva em aterros.

No caso das paradas de ônibus, uma largura adicional foi acrescentada (verificar projeto).

5.6 Superelevação

No projeto, levou-se em conta a superelevação de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNIT. O valor máximo permitido para a inclinação transversal foi definido como 8%.

5.7 Superlargura

No projeto, foi contemplada a aplicação da superlargura em curvas com raios reduzidos, adicionando 0,5 metro em cada lado. Isso visa proporcionar uma maior margem de segurança e espaço adicional para manobra dos veículos nas curvas.

5.8 Projeto Geométrico

O Projeto Geométrico pode ser considerado elemento norteador de todos os demais projetos rodoviários complementares. A partir da geometria, são realizados diferentes estudos para a confirmação de dados e posterior desenvolvimento do projeto executivo. Elementos de geometria devem ser pensados com a intenção única de preservar a vida do usuário, dando segurança e fluidez ao trânsito. Para isso foi seguido o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

O traçado foi alterado minimamente de modo que se manteve o máximo possível o traçado existente da via devido ao trecho ser sinuoso.

Concepção do Projeto Geométrico

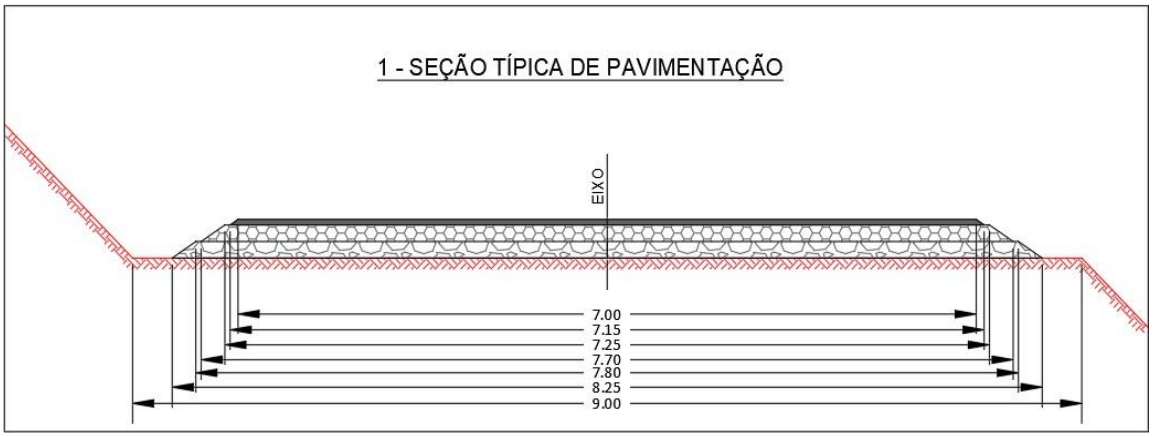
Buscou-se desenvolver a concepção geométrica conforme às normas do DNIT.

Considerações do Projeto Geométrico

Foi adequada a capacidade da via para um horizonte futuro de operação, incorporando elementos que bem acomodem os tráfegos locais e o tráfego de passagem, organizando, dessa forma, as diferentes demandas, além de integrar a via ao meio ambiente urbano. A velocidade de projeto adotada foi de 40 km/h.

Seções tipos de Geometria

A geometria aplicada considerou 1 seção tipo. A seguir está apresentada a seção de projeto.



Na sequência serão apresentadas as coordenadas do traçado. As cotas e distâncias, do bordo de terraplenagem, bem como dos offsets (de ambos os lados) estão apresentados no projeto de terraplenagem, nas Notas de Serviço de Terraplenagem.

Estaca	Norte	Este
233+0.000	6990773,0922846	297120,3058821
234+0.000	6990789,8803783	297131,1760205
235+0.000	6990806,6684720	297142,0461590
236+0.000	6990823,4565657	297152,9162975
237+0.000	6990840,2446594	297163,7864359
238+0.000	6990857,0327531	297174,6565744
238+19.781 PC	6990873,6372563	297185,4078396
239+0.000	6990873,8207504	297185,5268615
239+8.755 PT	6990881,0022767	297190,5318072
240+0.000	6990890,0145457	297197,2569998
241+0.000	6990906,0435330	297209,2182523
242+0.000	6990922,0725204	297221,1795049
242+8.656 PC	6990929,0102098	297226,3565915
243+0.000	6990937,8059564	297233,5145072
244+0.000	6990951,7390703	297247,8371214
244+11.388 PT	6990958,6773937	297256,8631650
245+0.000	6990963,6333788	297263,9062221
246+0.000	6990975,1428739	297280,2626130
247+0.000	6990986,6523689	297296,6190040
248+0.000	6990998,1618639	297312,9753949
249+0.000	6991009,6713589	297329,3317858
249+14.735 PC	6991018,1508517	297341,3821754
250+0.000	6991021,2640457	297345,6280052
251+0.000	6991034,5334674	297360,5675964
251+7.064 PT	6991039,7287027	297365,3524374
252+0.000	6991049,4701165	297373,8642783
253+0.000	6991064,5307615	297387,0239506
254+0.000	6991079,5914064	297400,1836228
255+0.000	6991094,6520513	297413,3432951
256+0.000	6991109,7126963	297426,5029674
256+8.899 PC	6991116,4137585	297432,3582135
257+0.000	6991125,0640803	297439,3108942
257+8.718 PT	6991132,2401918	297444,2585460
258+0.000	6991141,7304786	297450,3593360

259+0.000	6991158,5541357	297461,1743515
260+0.000	6991175,3777929	297471,9893670
261+0.000	6991192,2014500	297482,8043825
261+12.522 PC	6991202,7350692	297489,5758741
262+0.000	6991209,1338475	297493,4431735
262+18.094 PT	6991225,4230666	297501,2901525
263+0.000	6991227,1914738	297502,0003919
264+0.000	6991245,7505796	297509,4542226
265+0.000	6991264,3096854	297516,9080533
266+0.000	6991282,8687912	297524,3618840
266+9.708 PC	6991291,8777315	297527,9801141
267+0.000	6991301,5647806	297531,4481520
267+17.093 PT	6991318,1474667	297535,5478010
268+0.000	6991321,0076420	297536,0654773
269+0.000	6991340,6878866	297539,6274953
270+0.000	6991360,3681312	297543,1895134
271+0.000	6991380,0483758	297546,7515314
272+0.000	6991399,7286204	297550,3135495
273+0.000	6991419,4088650	297553,8755675
274+0.000	6991439,0891096	297557,4375856
275+0.000	6991458,7693542	297560,9996037
276+0.000	6991478,4495988	297564,5616217
277+0.000	6991498,1298434	297568,1236398
278+0.000	6991517,8100880	297571,6856578
279+0.000	6991537,4903326	297575,2476759
279+4.781 PC	6991542,1950991	297576,0992132
279+8.622 PT	6991545,9638881	297576,8368530
280+0.000	6991557,0981679	297579,1809995
281+0.000	6991576,6691326	297583,3013567
282+0.000	6991596,2400972	297587,4217139
283+0.000	6991615,8110618	297591,5420711
284+0.000	6991635,3820265	297595,6624282
285+0.000	6991654,9529911	297599,7827854
286+0.000	6991674,5239557	297603,9031426
287+0.000	6991694,0949204	297608,0234998
288+0.000	6991713,6658850	297612,1438569
289+0.000	6991733,2368496	297616,2642141
289+0.864 PC	6991734,0826353	297616,4422809
290+0.000	6991752,4662394	297621,6962697

Estaca	Norte	Este
290+18.129 PT	6991769,0334017	297629,0231414
291+0.000	6991770,6902252	297629,8931612
292+0.000	6991788,3973587	297639,1914097
293+0.000	6991806,1044921	297648,4896582
294+0.000	6991823,8116256	297657,7879067
295+0.000	6991841,5187590	297667,0861552
296+0.000	6991859,2258925	297676,3844037
297+0.000	6991876,9330259	297685,6826521
297+0.863 PC	6991877,6971486	297686,0839030
297+17.861 PT	6991892,2097788	297694,9117532
298+0.000	6991893,9637042	297696,1361593
298+0.251 PC	6991894,1692374	297696,2796409
299+0.000	6991909,4798860	297708,7265413
300+0.000	6991922,9678389	297723,4691348
301+0.000	6991934,1319391	297740,0411536
302+0.000	6991942,7276061	297758,0795418
302+13.791 PT	6991947,0577110	297771,1662842
303+0.000	6991948,7047760	297777,1533568
304+0.000	6991954,0097623	297796,4369540
305+0.000	6991959,3147485	297815,7205512
306+0.000	6991964,6197348	297835,0041484
307+0.000	6991969,9247211	297854,2877456
308+0.000	6991975,2297074	297873,5713428
308+15.848 PC	6991979,4333336	297888,8515022
309+0.000	6991980,4729584	297892,8712447
309+9.103 PT	6991982,3167216	297901,7840197
310+0.000	6991984,1632143	297912,5232243
311+0.000	6991987,5522720	297932,2339901
312+0.000	6991990,9413298	297951,9447559
313+0.000	6991994,3303875	297971,6555216
314+0.000	6991997,7194452	297991,3662874
315+0.000	6992001,1085030	298011,0770532
316+0.000	6992004,4975607	298030,7878190
317+0.000	6992007,8866185	298050,4985847
318+0.000	6992011,2756762	298070,2093505
318+17.219 PC	6992014,1934729	298087,1792612
319+0.000	6992014,6929312	298089,9150685
319+6.405 PT	6992016,0567459	298096,1724519
320+0.000	6992019,2661330	298109,3833197

Estaca	Norte	Este
321+0.000	6992023,9875153	298128,8180451
322+0.000	6992028,7088976	298148,2527704
323+0.000	6992033,4302799	298167,6874958
323+0.389 PC	6992033,5220242	298168,0651450
324+0.000	6992039,5171683	298186,7195829
325+0.000	6992048,3461291	298204,6449390
326+0.000	6992059,7242834	298221,0707280
327+0.000	6992073,4023612	298235,6370977
328+0.000	6992089,0807065	298248,0249315
329+0.000	6992106,4158419	298257,9628399
330+0.000	6992125,0279932	298265,2331054
331+0.000	6992144,5094101	298269,6764527
331+12.887 PT	6992157,3237813	298270,9937991
331+14.578 PC	6992159,0122084	298271,0862711
331+16.806 PT	6992161,2092188	298270,7972985
332+0.000	6992164,2443757	298269,8040222
333+0.000	6992183,2524067	298263,5835111
334+0.000	6992202,2604376	298257,3629999
335+0.000	6992221,2684686	298251,1424888
336+0.000	6992240,2764995	298244,9219776
337+0.000	6992259,2845305	298238,7014665
338+0.000	6992278,2925615	298232,4809553
339+0.000	6992297,3005924	298226,2604442
340+0.000	6992316,3086234	298220,0399330
341+0.000	6992335,3166544	298213,8194219
342+0.000	6992354,3246853	298207,5989107
343+0.000	6992373,3327163	298201,3783996
343+0.396 PC	6992373,7092195	298201,2551863
343+16.195 PT	6992388,4032629	298195,4748317
344+0.000	6992391,8563744	298193,8773390
345+0.000	6992410,0080565	298185,4799325
346+0.000	6992428,1597386	298177,0825261
347+0.000	6992446,3114208	298168,6851196
348+0.000	6992464,4631029	298160,2877131
349+0.000	6992482,6147851	298151,8903066
350+0.000	6992500,7664672	298143,4929001
351+0.000	6992518,9181493	298135,0954937
351+11.140 PC	6992529,0283078	298130,4182902
352+0.000	6992536,9420205	298126,4369603
352+3.686 PT	6992540,1540287	298124,6293750

Estaca	Norte	Este
353+0.000	6992554,2609607	298116,4350342
354+0.000	6992571,5550258	298106,3893728
355+0.000	6992588,8490908	298096,3437114
356+0.000	6992606,1431559	298086,2980499
356+15.166 PC	6992619,2568837	298078,6806350
357+0.000	6992623,3928538	298076,1780655
358+0.000	6992639,4662626	298064,3073254
358+1.712 PT	6992640,7570591	298063,1830973
359+0.000	6992654,4715409	298051,0846212
360+0.000	6992669,4696744	298037,8537486
361+0.000	6992684,4678080	298024,6228760
362+0.000	6992699,4659415	298011,3920034
362+14.668 PC	6992710,4655776	298001,6884770
363+0.000	6992714,3933862	297998,0830952
363+15.103 PT	6992724,7105382	297987,0634510
364+0.000	6992727,8520371	297983,3074896
365+0.000	6992740,6835001	297967,9662524
366+0.000	6992753,5149631	297952,6250153
367+0.000	6992766,3464262	297937,2837782
368+0.000	6992779,1778892	297921,9425410
369+0.000	6992792,0093522	297906,6013039
370+0.000	6992804,8408152	297891,2600668
371+0.000	6992817,6722782	297875,9188297
371+18.299 PC	6992829,4125722	297861,8821892
372+0.000	6992830,4954947	297860,5707537
372+11.513 PT	6992837,3809025	297851,3481594
373+0.000	6992842,1637868	297844,3370278
374+0.000	6992853,4346528	297827,8152973
375+0.000	6992864,7055189	297811,2935667
376+0.000	6992875,9763849	297794,7718362
377+0.000	6992887,2472509	297778,2501057
377+15.928 PC	6992896,2234310	297765,0921081
378+0.000	6992898,4670442	297761,6942815
379+0.000	6992907,9490130	297744,1056145
379+14.266 PT	6992913,0723825	297730,7986965
380+0.000	6992914,8472291	297725,3460573
381+0.000	6992921,0375897	297706,3281858
382+0.000	6992927,2279503	297687,3103144
383+0.000	6992933,4183109	297668,2924429

Estaca	Norte	Este
383+7.632 PC	6992935,7805932	297661,0350980
383+11.715 PT	6992936,9852870	297657,1346570
384+0.000	6992939,3104036	297649,1821225
385+0.000	6992944,9229211	297629,9857779
386+0.000	6992950,5354386	297610,7894332
387+0.000	6992956,1479561	297591,5930886
388+0.000	6992961,7604736	297572,3967440
389+0.000	6992967,3729911	297553,2003993
389+18.360 PC	6992972,5253296	297535,5779925
390+0.000	6992972,9963152	297534,0072681
391+0.000	6992980,4440671	297515,4709704
392+0.000	6992990,8814663	297498,4379425
393+0.000	6993004,0156370	297483,3861352
394+0.000	6993019,4780313	297470,7379059
395+0.000	6993036,8347707	297460,8481669
396+0.000	6993055,5988211	297453,9944265
397+0.000	6993075,2436586	297450,3690024
398+0.000	6993095,2180445	297450,0736247
398+3.999 PT	6993099,2022813	297450,4164529
399+0.000	6993115,1189869	297452,0552929
399+14.031 PC	6993129,0763824	297453,4923955
400+0.000	6993134,9983609	297454,2347701
401+0.000	6993154,4945793	297458,6127155
402+0.000	6993173,1310239	297465,8204802
402+6.999 PT	6993179,3732435	297468,9837246
403+0.000	6993190,8142263	297475,1592101
404+0.000	6993208,4140353	297484,6590377
404+15.818 PC	6993222,3334021	297492,1722774
405+0.000	6993226,0900842	297494,0080342
406+0.000	6993245,4830462	297498,3620387
407+0.000	6993265,0865778	297495,0839482
407+10.842 PT	6993274,7660675	297490,2432088
408+0.000	6993282,4833553	297485,3129452
409+0.000	6993299,3375042	297474,5455099
410+0.000	6993316,1916532	297463,7780747

Estaca	Norte	Este
411+0.000	6993333,0458022	297453,0106394
412+0.000	6993349,8999511	297442,2432041
413+0.000	6993366,7541001	297431,4757688
414+0.000	6993383,6082491	297420,7083335
414+11.994 PC	6993393,7159951	297414,2509027
415+0.000	6993400,5862009	297410,1433993
416+0.000	6993418,7059356	297401,7205640
416+0.565 PT	6993419,2353773	297401,5219088
417+0.000	6993437,4454461	297394,7326688

6 ESTUDO DE TRÁFEGO

6 ESTUDO DE TRÁFEGO

O objetivo deste estudo é fornecer a informação relativa à demanda de tráfego, para fundamentar as decisões de dimensionamento da estrutura do pavimento.

Buscou-se estimar o tráfego da via através das recomendações descritas nas Instruções de Serviço para Estudos de Tráfego - DAER. Abaixo descrevemos as características demográficas e socioeconômicas da região onde a estrada está localizada juntamente com a identificação do sistema de transporte da zona de interesse, para uma melhor compreensão do tráfego local.

Abaixo seguem alguns dados dos municípios atendidos diretamente pela estrada em questão:

Frota Automotiva do município

Município	**Área Territorial (2020)**	**População (IBGE 2021)**	**PIB per capita (IBGE 2020)**	**Frota Automotiva (Ministério da infraestrutura 2022)**
Alpestre	325,979 km²	8.885 pessoas	R$ 87.494,79	5126

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Ministério da Infraestrutura.

6.1 Volume médio diário

Corresponde à média da soma total de veículos pelo número de dias do levantamento do local.

Seguindo o regramento da instrução de serviço mencionada acima, foi realizada a contagem de tráfego da via de forma manual, sendo adotada a contagem durante 3 (três) dias, com duração de 16 horas diárias.

Posterior à coleta de campo dos volumes classificados por categorias foram somados os sentidos de ida e volta para cada dia.

O tráfego majoritariamente local, com veículos de passeio e tratores.

Para atender as características geométricas da rodovia com base nas Normas de Projeto Geométrico publicadas pelo DAER, temos um VDM máximo de 300 veículos comerciais diários.

Deste modo, teremos um número de operações padrão de 5x105 solicitações. Para a vida útil de projeto de 10 anos, o número de operações padrão será de 2x106 solicitações.

7 ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

7 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

A elaboração deste estudo proporciona fundamentos para o correto dimensionamento dos projetos de terraplanagem, drenagem e estrutura do pavimento, visando conforto, segurança e economia.

7.1 Geologia

Os Estudos Geotécnicos foram realizados tendo como finalidade a caracterização do subleito da rodovia e dos maciços a escavar, com estimativa de classificação dos materiais nas três categorias, bem como da eventual presença de solos moles.

Os ensaios foram executados de acordo com as Instruções vigentes e análises estatísticas dos respectivos resultados.

As metodologias de ensaio utilizadas foram as seguintes:

- Granulometria: DNER-ME 051/94;
- Limite de liquidez: DNER-ME 122/94;
- Limite de plasticidade: DNER-ME 082/94;
- Índice de plasticidade: DNER-ME 082/94;
- Índice de grupo: DNER-ME 082/94;
- Índice de suporte Califórnia: DNER-ME 049/94;
- Expansão: DNER-ME 029/94;

- Densidade: DNER-ME 049/94;
- Umidade ótima: DNER-ME 213/94;

7.1.1 Identificação do Solo

O solo presente no trecho apresenta composição mista em sua maior extensão, sendo identificada a ocorrência de material de argilosa 1ª categoria apresentando pedras de diâmetro médio e nas camadas superficiais argila c/ pedregulho, que possuem expansão baixa <2% e ISC médio superior a 6.17%.

8 PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM

8 ESTUDOS DE PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM

8.1 Estrada Comunidade Linha Encruzilhada Gaúcha - sentido Barragem

A seguinte seção aborda a memória de cálculo para o dimensionamento dos projetos de:

- Terraplenagem
- Pavimentação

8.2 Projeto de Terraplenagem

A seção de terraplenagem foi baseada na largura indicada no termo de referência da Licitação.

8.2.1 Introdução

O Projeto foi desenvolvido seguindo as diretrizes da IS-209, tendo por base o levantamento e a indicação de ocorrência de empréstimo. Como diretrizes gerais para os trabalhos foram fixadas as seguintes assertivas:

- O aproveitamento integral do material escavado no empréstimo para execução dos aterros;
- Tendo em vista que o segmento 01 (entre a cidade de Alpestre e a Encruzilhada Gaúcha) há sobra de material de escavação, indica-se a utilização da sobra de materiais do segmento 01 para reaterro ou eventual necessidade.

- Os últimos 60 cm da terraplenagem deverão ser executados com material selecionado, com compactação de 100% da energia do proctor normal.
- Cobertura vegetal deve ser realizada nos taludes de corte e aterro com o plantio de espécies vegetais herbáceas (gramíneas e leguminosas) a fim de garantir a estabilidade.

As inclinações dos taludes deverão ser de 1:1,50 nos cortes e aterros garantindo a estabilidade dos taludes.

8.2.2 Volumes

Para o cálculo de volume foi levado em consideração o fator de empolamento conforme o tipo de solo local conforme assinalado na Figura :

Tipo de solo	**f (%)**	ϑ_1
Solos argilosos	40	0,71
Terra comum seca (solos argilo-siltosos com areia)	25	0,80
Terra comum úmida	25	0,80
Solo arenoso seco	12	0,89

Figura – tabela 16 – Manual de implantação básica (DNIT)

Os materiais são de 1ª categoria constituídos por argilas arenosas facilmente escaváveis com os equipamentos normais.

A cubação foi estabelecida em função da altura do greide existente e da largura de projeto, resultaram nos seguintes números:

Estaca	Área de\Corte (m2)	área de\Aterro (m2)	Volume de\Corte (m3)	Volume de\Aterro (m3)	Volum. Corte\Acum. (m3)	Volum Aterro\Acum. (m3)	Volume\Liquido (m3)
233+0,00	0,52	7,71	8.30	112,04	16624,02	26473,33	-9849,32
234+0,00	0	17,04	5.23	247,55	16629,24	26720,89	-10091,64
235+0,00	0	26,83	0.00	438,74	16629,24	27159,62	-10530,38
236+0,00	0	22,93	0.00	497,63	16629,24	27657,25	-11028,01
237+0,00	0	14,7	0.00	376,34	16629,24	28033,59	-11404,35
238+0,00	0	6,5	0.00	212,04	16629,24	28245,63	-11616,39
238+19,78	5,46	0	54.00	64,33	16683,25	28309,96	-11626,71
239+0,00	5,39	0	1.19	0	16684,43	28309,96	-11625,53
239+4,27	9,36	0	31.54	0	16715,97	28309,96	-11593,99
239+8,76	13,18	0	50.78	0	16766,75	28309,96	-11543,21
240+0,00	18,73	0	179.43	0	16946,17	28309,96	-11363,78
241+0,00	19,75	0	384.86	0	17331,04	28309,96	-10978,92
242+0,00	15,22	0	349.73	0	17680,77	28309,96	-10629,19
242+8,66	14,51	0	128.66	0	17809,43	28309,96	-10500,53
243+0,00	14,33	0	163.90	0	17973,33	28309,96	-10336,63
243+10,02	10,71	0	125.79	0	18099,12	28309,96	-10210,84
244+0,00	9,76	0	102.09	0	18201,2	28309,96	-10108,76
244+11,39	5,95	0	89.13	0	18290,34	28309,96	-10019,62
245+0,00	2,14	0	34.85	0	18325,18	28309,96	-9984,77
246+0,00	0	9,99	21.42	99,88	18346,6	28409,84	-10063,23
247+0,00	0	17,41	0.00	273,98	18346,6	28683,82	-10337,21
248+0,00	0	20,77	0.00	381,82	18346,6	29065,64	-10719,03
249+0,00	0	27,77	0.00	485,44	18346,6	29551,08	-11204,48
249+14,73	0	27,75	0.00	409,07	18346,6	29960,15	-11613,55
250+0,00	0	27,6	0.00	145,01	18346,6	30105,16	-11758,56
250+10,90	0	35,02	0.00	339,68	18346,6	30444,84	-12098,24
251+0,00	0	34,27	0.00	313,17	18346,6	30758,01	-12411,4
251+7,06	0	33,41	0.00	236,41	18346,6	30994,41	-12647,81
252+0,00	0	33,89	0.00	435,32	18346,6	31429,73	-13083,13
253+0,00	0	23,21	0.00	571,04	18346,6	32000,78	-13654,17
254+0,00	0	15,34	0.00	385,53	18346,6	32386,3	-14039,7
255+0,00	0	11,71	0.00	270,49	18346,6	32656,79	-14310,18
256+0,00	0	9,68	0.00	213,81	18346,6	32870,59	-14523,99
256+8,90	0	9,11	0.00	83,58	18346,6	32954,18	-14607,57
256+18,81	0	9,16	0.00	89,3	18346,6	33043,47	-14696,87
257+0,00	0	9,19	0.00	10,94	18346,6	33054,41	-14707,81
257+8,72	0	9,19	0.00	79,12	18346,6	33133,53	-14786,92
258+0,00	0	10,09	0.00	108,77	18346,6	33242,3	-14895,69
259+0,00	0	8,75	0.00	188,44	18346,6	33430,74	-15084,13
260+0,00	0	7,91	0.00	166,67	18346,6	33597,41	-15250,8

Estaca	Área de\Corte (m2)	área de\Aterro (m2)	Volume de\Corte (m3)	Volume de\Aterro (m3)	Volum. Corte\Acum. (m3)	Volum Aterro\Acum. (m3)	Volume\Liquido (m3)
261+0,00	0	7,09	0.00	150,03	18346,6	33747,44	-15400,83
261+12,52	0	7,37	0.00	90,55	18346,6	33837,99	-15491,38
262+0,00	0	7,54	0.00	55,01	18346,6	33893	-15546,4
262+5,31	0	8,21	0.00	41,35	18346,6	33934,35	-15587,75
262+18,09	0	7,39	0.00	98,43	18346,6	34032,78	-15686,17
263+0,00	0	7,67	0.00	14,35	18346,6	34047,13	-15700,53
264+0,00	0	8,52	0.00	161,85	18346,6	34208,98	-15862,38
265+0,00	0,19	4,92	1.93	134,4	18348,54	34343,38	-15994,84
266+0,00	0,54	1,08	7.37	60,01	18355,9	34403,39	-16047,48
266+9,71	3,05	0,03	17.46	5,37	18373,36	34408,76	-16035,4
267+0,00	4,8	0	41.35	0,15	18414,72	34408,91	-15994,19
267+3,40	5,89	0	18.54	0	18433,26	34408,91	-15975,65
267+17,09	8,09	0	97.36	0	18530,62	34408,91	-15878,29
268+0,00	7,83	0	23.13	0	18553,76	34408,91	-15855,15
269+0,00	4,51	0	123.38	0	18677,14	34408,91	-15731,77
270+0,00	5,77	0	102.85	0	18779,99	34408,91	-15628,92
271+0,00	5,09	0,88	108.59	8,78	18888,57	34417,69	-15529,11
272+0,00	3,27	2,07	83.59	29,46	18972,16	34447,15	-15474,99
273+0,00	0,94	4,51	42.12	65,77	19014,28	34512,92	-15498,64
274+0,00	0	9,93	9.41	144,39	19023,69	34657,31	-15633,62
275+0,00	0	16,66	0.00	265,94	19023,69	34923,25	-15899,56
276+0,00	0	24,82	0.00	414,85	19023,69	35338,1	-16314,41
277+0,00	0	33,62	0.00	584,44	19023,69	35922,54	-16898,85
278+0,00	0	21,8	0.00	554,26	19023,69	36476,8	-17453,11
279+0,00	0	3,01	0.00	248,12	19023,69	36724,92	-17701,23
279+4,78	0,26	1	0.63	9,57	19024,32	36734,49	-17710,17
279+6,70	0,78	0,51	1.00	1,45	19025,33	36735,93	-17710,61
279+8,62	1,48	0,23	2.17	0,71	19027,5	36736,65	-17709,15
280+0,00	2,92	0,9	25.03	6,43	19052,53	36743,08	-17690,55
281+0,00	4,4	1,53	73.22	24,23	19125,75	36767,32	-17641,57
282+0,00	5,66	0	100.58	15,27	19226,33	36782,59	-17556,26
283+0,00	3,09	0,19	87.47	1,87	19313,8	36784,46	-17470,66
284+0,00	2,65	1,07	57.41	12,58	19371,2	36797,04	-17425,84
285+0,00	1,87	0	45.24	10,74	19416,45	36807,78	-17391,33
286+0,00	0,74	0,38	26.13	3,79	19442,58	36811,57	-17368,99
287+0,00	3,96	0,22	46.99	5,93	19489,57	36817,5	-17327,93
288+0,00	5,36	0,13	93.15	3,43	19582,72	36820,93	-17238,21
289+0,00	2,39	0,37	77.42	5,02	19660,14	36825,95	-17165,81
289+0,86	2,26	0,46	2.01	0,36	19662,15	36826,31	-17164,16
289+19,50	5,59	0,3	74.79	6,86	19736,94	36833,17	-17096,23
290+0,00	5,49	0,27	2.79	0,14	19739,74	36833,31	-17093,58
290+18,13	0,27	8,06	53.33	75,02	19793,07	36908,33	-17115,26
291+0,00	0,08	8,39	0.33	15,39	19793,39	36923,72	-17130,33
292+0,00	0	7,2	0.78	155,86	19794,18	37079,58	-17285,4

Estaca	Área de\Corte (m2)	área de\Aterro (m2)	Volume de\Corte (m3)	Volume de\Aterro (m3)	Volum. Corte\Acum. (m3)	Volum Aterro\Acum. (m3)	Volume\Liquido (m3)
293+0,00	0	6,82	0.00	140,14	19794,18	37219,72	-17425,54
294+0,00	0,04	3,66	0.39	104,77	19794,57	37324,49	-17529,92
295+0,00	0	3,97	0.39	76,28	19794,97	37400,77	-17605,8
296+0,00	0,04	2,26	0.44	62,31	19795,41	37463,08	-17667,67
297+0,00	3,09	0,02	31.31	22,85	19826,72	37485,93	-17659,21
297+0,86	3,13	0	2.68	0,01	19829,4	37485,94	-17656,53
297+9,36	3,2	0	27.06	0	19856,46	37485,94	-17629,47
297+17,86	1,41	0,23	19.69	0,99	19876,15	37486,93	-17610,78
298+0,00	1,83	0,04	3.46	0,29	19879,61	37487,22	-17607,61
298+0,25	1,93	0,02	0.47	0,01	19880,08	37487,23	-17607,14
299+0,00	1,34	0,02	32.62	0,36	19912,71	37487,58	-17574,87
300+0,00	0,01	3,11	13.78	30,95	19926,49	37518,53	-17592,04
300+7,02	0	5,74	0.05	30,72	19926,54	37549,25	-17622,71
301+0,00	0	7,63	0.00	86,43	19926,54	37635,68	-17709,13
302+0,00	0	9,76	0.00	173,3	19926,54	37808,98	-17882,44
302+13,79	0	7,97	0.00	121,85	19926,54	37930,83	-18004,29
303+0,00	0	6,58	0.00	45,17	19926,54	37976	-18049,45
304+0,00	0	6,78	0.00	133,61	19926,54	38109,61	-18183,06
305+0,00	0,02	3,15	0.18	99,36	19926,73	38208,96	-18282,23
306+0,00	3,56	0	35.83	31,53	19962,56	38240,49	-18277,93
307+0,00	10,15	0	137.13	0	20099,69	38240,49	-18140,8
308+0,00	19,59	0	297.34	0	20397,03	38240,49	-17843,46
308+15,85	22,22	0	331.23	0	20728,26	38240,49	-17512,24
309+0,00	21,85	0	91.38	0	20819,64	38240,49	-17420,85
309 +2,48	21,37	0	53.46	0	20873,1	38240,49	-17367,4
309+9,10	19,59	0	135.52	0	21008,62	38240,49	-17231,88
310+0,00	15,42	0	190.75	0	21199,37	38240,49	-17041,12
311+0,00	11,22	0	266.42	0	21465,79	38240,49	-16774,7
312+0,00	7,88	0	191.05	0	21656,84	38240,49	-16583,65
313+0,00	9,59	0	174.77	0	21831,61	38240,49	-16408,88
314+0,00	7,65	0	172.48	0	22004,09	38240,49	-16236,4
315+0,00	5,17	0	128.25	0	22132,35	38240,49	-16108,15
316+0,00	5,77	0	109.42	0	22241,77	38240,49	-15998,72
317+0,00	7,26	0	130.27	0	22372,04	38240,49	-15868,45
318+0,00	5,9	0	131.54	0	22503,59	38240,49	-15736,91
318+17,22	2,77	0,05	74.63	0,46	22578,21	38240,96	-15662,74
319+0,00	2,2	0,12	6.85	0,24	22585,06	38241,2	-15656,14
319+1,81	1,68	0,18	3.51	0,27	22588,58	38241,47	-15652,9
319+6,40	0,24	0,51	4.35	1,61	22592,93	38243,08	-15650,16
320+0,00	0	3,87	1.64	29,75	22594,57	38272,84	-15678,27
321+0,00	0	11,54	0.00	154,07	22594,57	38426,91	-15832,34
322+0,00	0	11,86	0.00	233,95	22594,57	38660,86	-16066,29
323+0,00	0	9,76	0.00	216,12	22594,57	38876,97	-16282,4

Estaca	Área de\Corte (m2)	área de\Aterro (m2)	Volume de\Corte (m3)	Volume de\Aterro (m3)	Volum. Corte\Acum. (m3)	Volum Aterro\Acum. (m3)	Volume\Liquido (m3)
323+0,39	0	9,78	0.00	3,8	22594,57	38880,77	-16286,2
324+0,00	0	13,05	0.00	223,92	22594,57	39104,69	-16510,12
325+0,00	0	9,74	0.00	227,73	22594,57	39332,42	-16737,85
326+0,00	0	4,27	0.00	140,11	22594,57	39472,54	-16877,97
327+0,00	0	2,73	0.00	70,26	22594,57	39542,79	-16948,22
327+6,64	0	2,57	0.00	17,67	22594,57	39560,46	-16965,89
328+0,00	0,63	0,02	4.25	17,42	22598,83	39577,89	-16979,06
329+0,00	7,33	0	80.25	0,17	22679,08	39578,06	-16898,98
330+0,00	11,28	0	186.91	0	22865,99	39578,06	-16712,07
331+0,00	12,8	0	241.84	0	23107,82	39578,06	-16470,23
331+12,89	17,31	0	196.51	0	23304,33	39578,06	-16273,73
331+14,58	17,85	0	29.72	0	23334,05	39578,06	-16244
331+15,69	18,05	0	28.29	0	23362,35	39578,06	-16215,71
331+16,81	17,39	0	27.97	0	23390,32	39578,06	-16187,74
332+0,00	15,35	0	52.29	0	23442,61	39578,06	-16135,45
333+0,00	1,81	0,02	171.69	0,2	23614,3	39578,26	-15963,96
334+0,00	0	7,7	18.15	77,23	23632,44	39655,49	-16023,04
335+0,00	0	13,66	0.00	213,67	23632,44	39869,16	-16236,72
336+0,00	0	20,93	0.00	345,9	23632,44	40215,06	-16582,62
337+0,00	0	19,97	0.00	408,9	23632,44	40623,96	-16991,52
338+0,00	0	22,79	0.00	427,53	23632,44	41051,49	-17419,05
339+0,00	0	29,55	0.00	523,4	23632,44	41574,89	-17942,45
340+0,00	0	34,57	0.00	641,23	23632,44	42216,12	-18583,68
341+0,00	0	36,18	0.00	707,46	23632,44	42923,58	-19291,14
342+0,00	0	48,98	0.00	851,53	23632,44	43775,11	-20142,67
343+0,00	0	45,27	0.00	942,51	23632,44	44717,62	-21085,18
343+0,40	0	45,22	0.00	17,92	23632,44	44735,54	-21103,1
343+8,30	0	49,08	0.00	370,21	23632,44	45105,75	-21473,31
343+16,20	0	50,88	0.00	392,59	23632,44	45498,35	-21865,9
344+0,00	0	51,83	0.00	195,38	23632,44	45693,73	-22061,29
345+0,00	0	39,9	0.00	917,24	23632,44	46610,97	-22978,52
346+0,00	0	40,71	0.00	806,05	23632,44	47417,02	-23784,58
347+0,00	0	36,4	0.00	771,12	23632,44	48188,14	-24555,7
348+0,00	0	43,22	0.00	796,24	23632,44	48984,38	-25351,93
349+0,00	0	33,77	0.00	769,86	23632,44	49754,23	-26121,79
350+0,00	0	21,8	0.00	555,63	23632,44	50309,87	-26677,42
351+0,00	0	11,95	0.00	337,44	23632,44	50647,31	-27014,86
351+11,14	0	6,59	0.00	103,25	23632,44	50750,56	-27118,12
351+17,41	0,1	3,69	0.33	32,06	23632,77	50782,62	-27149,85
352+0,00	0,23	2,78	0.44	8,33	23633,21	50790,94	-27157,73
352+3,69	0,45	1,66	1.29	8,15	23634,5	50799,1	-27164,6
353+0,00	5,55	0	48.94	13,51	23683,44	50812,61	-27129,18
354+0,00	13,29	0	188.46	0	23871,9	50812,61	-26940,71
355+0,00	11,41	0	247.05	0	24118,95	50812,61	-26693,66
356+0,00	7,63	0	190.40	0	24309,35	50812,61	-26503,26

Estaca	Área de\Corte (m2)	área de\Aterro (m2)	Volume de\Corte (m3)	Volume de\Aterro (m3)	Volum. Corte\Acum. (m3)	Volum Aterro\Acum. (m3)	Volume\Liquido (m3)
356+15,17	5,17	0	97.07	0	24406,42	50812,61	-26406,19
357+0,00	4,2	0	22.76	0	24429,18	50812,61	-26383,43
357+8,44	2,5	0	28.36	0	24457,54	50812,61	-26355,07
358+0,00	2,76	0	30.40	0	24487,94	50812,61	-26324,67
358+1,71	2,76	0	4.72	0	24492,66	50812,61	-26319,95
359+0,00	6,11	0	81.12	0	24573,78	50812,61	-26238,83
360+0,00	3,93	0	100.37	0	24674,15	50812,61	-26138,46
361+0,00	1,75	0	56.78	0	24730,93	50812,61	-26081,69
362+0,00	0,1	2,2	18.55	21,95	24749,47	50834,57	-26085,09
362+14,67	0,51	1,39	4.46	26,29	24753,94	50860,86	-26106,92
363+0,00	0,7	0,53	3.15	5,2	24757,08	50866,06	-26108,97
363+4,89	1,79	0,27	5.97	2	24763,05	50868,06	-26105,01
363+15,10	2,8	0,44	22.96	3,7	24786,01	50871,76	-26085,75
364+0,00	0,77	0,75	8.76	2,9	24794,77	50874,66	-26079,89
365+0,00	0,23	2,05	10.01	27,99	24804,78	50902,65	-26097,87
366+0,00	0,48	2,72	7.12	47,76	24811,9	50950,41	-26138,51
367+0,00	0,29	2,58	7.71	53,03	24819,61	51003,44	-26183,83
368+0,00	0,09	2,94	3.78	55,15	24823,39	51058,59	-26235,2
369+0,00	0,55	1,41	6.44	43,43	24829,83	51102,02	-26272,19
370+0,00	3,8	0	43.54	14,07	24873,37	51116,09	-26242,72
371+0,00	10,02	0	138.18	0	25011,55	51116,09	-26104,54
371+18,30	4,41	0	131.98	0	25143,53	51116,09	-25972,56
372+0,00	3,63	0	6.84	0	25150,37	51116,09	-25965,72
372+4,91	1,74	0,27	12.92	0,68	25163,29	51116,77	-25953,48
372+11,51	8,73	0	34.16	0,92	25197,44	51117,68	-25920,24
373+0,00	17,61	0	111.80	0	25309,25	51117,68	-25808,44
374+0,00	23,78	0	413.90	0	25723,15	51117,68	-25394,54
375+0,00	27,66	0	514.38	0	26237,53	51117,68	-24880,16
376+0,00	21,42	0	490.84	0	26728,37	51117,68	-24389,32
377+0,00	9,61	0	310.30	0	27038,66	51117,68	-24079,02
377+15,93	0,3	0,15	78.93	1,2	27117,59	51118,88	-24001,29
378+0,00	0	2,37	0.64	5,1	27118,23	51123,99	-24005,76
378+15,10	0	11,77	0.00	106,27	27118,23	51230,26	-24112,03
379+0,00	0	14,12	0.00	63,23	27118,23	51293,49	-24175,26
379+14,27	0	19,43	0.00	238,92	27118,23	51532,41	-24414,18
380+0,00	0	19,66	0.00	112,08	27118,23	51644,49	-24526,26
381+0,00	0	15,83	0.00	354,96	27118,23	51999,45	-24881,22
382+0,00	0	15,31	0.00	311,41	27118,23	52310,86	-25192,63
383+0,00	0	12,61	0.00	279,21	27118,23	52590,07	-25471,84
383+7,63	0	12,81	0.00	97,03	27118,23	52687,1	-25568,87
383+9,67	0	12,25	0.00	25,57	27118,23	52712,68	-25594,45
383+11,71	0	11,8	0.00	24,54	27118,23	52737,22	-25618,99
384+0,00	0	10,51	0.00	92,45	27118,23	52829,67	-25711,44

Estaca	Área de\Corte (m2)	área de\Aterro (m2)	Volume de\Corte (m3)	Volume de\Aterro (m3)	Volum. Corte\Acum. (m3)	Volum Aterro\Acum. (m3)	Volume\Liquido (m3)
383+7,63	0	12,81	0.00	97,03	27118,23	52687,1	-25568,87
383+9,67	0	12,25	0.00	25,57	27118,23	52712,68	-25594,45
383+11,71	0	11,8	0.00	24,54	27118,23	52737,22	-25618,99
384+0,00	0	10,51	0.00	92,45	27118,23	52829,67	-25711,44
385+0,00	0,04	2,41	0.38	129,26	27118,61	52958,94	-25840,32
386+0,00	6,22	0	62.60	24,13	27181,21	52983,07	-25801,86
387+0,00	10,61	0	168.31	0	27349,52	52983,07	-25633,55
388+0,00	8,58	0	191.86	0	27541,38	52983,07	-25441,69
389+0,00	0,97	0	95.50	0	27636,88	52983,07	-25346,19
389+18,36	1,33	0	21.17	0	27658,05	52983,07	-25325,02
390+0,00	1,03	0,06	1.93	0,05	27659,98	52983,12	-25323,14
391+0,00	1,15	0,15	21.73	2,08	27681,71	52985,2	-25303,49
392+0,00	6,83	0	79.37	1,49	27761,07	52986,69	-25225,62
393+0,00	16,52	0	233.94	0	27995,02	52986,69	-24991,67
394+0,00	24,72	0	414.64	0	28409,66	52986,69	-24577,04
394+1,18	25,64	0	29.71	0	28439,36	52986,69	-24547,33
395+0,00	17,85	0	411.59	0	28850,95	52986,69	-24135,74
396+0,00	17,71	0	357.72	0	29208,67	52986,69	-23778,02
397+0,00	13,67	0	316.50	0	29525,17	52986,69	-23461,52
398+0,00	6,71	0	207.08	0	29732,25	52986,69	-23254,44
398+4,00	3,81	0	21.65	0	29753,91	52986,69	-23232,78
399+0,00	0,63	0,95	35.59	7,6	29789,49	52994,3	-23204,8
399+14,03	0	5,59	4.44	45,92	29793,94	53040,21	-23246,27
400+0,00	0	3,63	0.00	27,15	29793,94	53067,37	-23273,43
401+0,00	1,09	1,12	11.29	46,96	29805,23	53114,32	-23309,09
401+0,51	1,13	1,11	0.57	0,57	29805,8	53114,9	-23309,1
402+0,00	8,55	0,19	97.08	12,46	29902,88	53127,36	-23224,48
402+7,00	16,5	0	89.40	0,68	29992,28	53128,04	-23135,75
403+0,00	16,24	0	212.82	0	30205,11	53128,04	-22922,93
404+0,00	16,29	0	325.26	0	30530,37	53128,04	-22597,67
404+15,82	20,77	0	293.09	0	30823,46	53128,04	-22304,58
405+0,00	22,65	0	89.08	0	30912,54	53128,04	-22215,49
406+0,00	32,25	0	533.33	0	31445,87	53128,04	-21682,17
406+3,33	34,21	0	107.15	0	31553,02	53128,04	-21575,02
407+0,00	16,45	0	410.44	0	31963,46	53128,04	-21164,57
407+10,84	11,93	0	148.64	0	32112,1	53128,04	-21015,94
408+0,00	12,54	0	112.04	0	32224,14	53128,04	-20903,89
409+0,00	2,15	1,97	146.92	19,69	32371,07	53147,73	-20776,66
410+0,00	0	9,61	21.54	115,8	32392,61	53263,53	-20870,92
411+0,00	0	20,79	0.00	304,02	32392,61	53567,55	-21174,94
412+0,00	0	28,42	0.00	492,07	32392,61	54059,63	-21667,02

Estaca	Área de\Corte (m2)	área de\Aterro (m2)	Volume de\Corte (m3)	Volume de\Aterro (m3)	Volum. Corte\Acum. (m3)	Volum Aterro\Acum. (m3)	Volume\Liquido (m3)
13+0,00	0	34,5	0.00	629,12	32392,61	54688,75	-22296,14
414+0,00	0	26,28	0.00	607,79	32392,61	55296,54	-22903,93
414+11,99	0	21,08	0.00	284,04	32392,61	55580,58	-23187,97
415+0,00	0	16,97	0.00	151,83	32392,61	55732,4	-23339,79
415+6,28	0	14,25	0.00	97,62	32392,61	55830,03	-23437,42
416+0,00	0	7,87	0.00	151,14	32392,61	55981,17	-23588,56
416+0,57	0	7,63	0.00	4,38	32392,61	55985,55	-23592,94
417+0,00	0,81	0	7.90	74,19	32400,51	56059,74	-23659,23

A seguir serão apresentados a localização dos materiais para terraplenagem, a seção, o resumo e a distribuição da terraplenagem:

8.2.3 Pedreira, Areal, Material de Empréstimo e Terraplenagem

As jazidas utilizadas na execução da obra indicada pelos técnicos do município de alpestre indicados na tabela a seguir:

Tabela 1: Material de Empréstimo.

ESTRADA PARA ENCRUZILHADA GAÚCHA						
SERVIÇOS	**MATERIAL**	**PERCURSO**		**TRANSPORTE (DMT em Km)**		
		ORIGEM	**DESTINO**	**NP**	**P**	**TOTAL**
Concreto Betuminoso Usinado a Quente CBUQ (faixa C)	LIGANTE (CAP-50/70)	REFINARIA	USINA DE ASFALTO	4,90	**456,10**	461,00
	CBUQ - massa pronta	USINA DE ASFALTO	OBRA	4,90	**44,50**	49,40
	LIGANTE / IMPERMEABILIZANTE	REFINARIA	USINA DE ASFALTO	4,90	**456,10**	461,00
	LIGANTE / IMPERMEABILIZANTE	USINA DE ASFALTO	OBRA	4,90	**44,50**	49,40
ATERRO SANITÁRIO / BOTA-FORA	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO	OBRA	BOTA-FORA	6,00		6,00
	RESÍDUOS DE CONCRETO	OBRA	BOTA-FORA	6,00		6,00
	METAL	OBRA	BOTA-FORA	6,00		6,00
	RESÍDUOSDE METAL	OBRA	BOTA-FORA	6,00		6,00
	SOLO	OBRA	BOTA-FORA	6,00		6,00
	RESÍDUOS DE MADEIRA E PODA	OBRA	BOTA-FORA	6,00		6,00
PEDREIRA	BRITA	PEDREIRA	CANTEIRO	11,04	**44,07**	55,11
TERRA (TRANSPORTE LOCAL)	TERRAPLENAGEM (Empréstimo de Solo p/ Aterro)	OBRA	OBRA	2,00		2,00
	TERRAPLENAGEM (Empréstimo de Solo p/ Aterro)	OBRA	OBRA	2,00		2,00
CIMENTO OU CONCRETO	CIMENTO OU CONCRETO	COMERCIAL	CANTEIRO		**64,00**	64,00
GRAMA	GRAMA	COMERCIAL	CANTEIRO		**70,00**	70,00
TUBO DE CONCRETO	TUBO DE CONCRETO	COMERCIAL	OBRA		**64,00**	64,00

8.2.4 Bota-Fora

O descarte dos resíduos deverá seguir a legislação vigente, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Alguns dos locais aptos a receber os resíduos de construção civil foram indicados pelos técnicos do município de alpestre indicados na tabela a seguir:

Tabela 2: Bota-fora.

Origem	DMT (KM)	Localizção	MATERIAL
Alpestre	6,00	Estrada para Linha Encruzilhada Gaúcha	BOTA-FORA

8.3 Projeto de pavimentação

O Projeto de pavimentação tem como objetivo definir uma estrutura que suporte, durante o período de sua vida útil, as solicitações do tráfego, com conforto e segurança aos usuários.

O Projeto de Pavimentação caracteriza-se pela construção do pavimento entre a Comunidade Linha Encruzilhada Gaúcha e a Barragem.

8.3.1 Solução

As soluções apontadas estão baseadas no preenchimento com revestimento asfáltico.

Foram adotados os seguintes parâmetros para dimensionamento do

pavimento:

N=3,0X10^5

ISC=6.17%

Pavimento Adotado:

Revestimento: 5,0 cm de CBUQ.

Base: 15,00 cm de Brita Graduada Simples.

Sub-base: 15,00 cm de Macadame Seco.

Subleito: de solo local.

Materiais

Os materiais para a pavimentação são provenientes das seguintes localidades:

O material para subleito: local;

O material para sub-base: Britador (Região) a 55,11 km de distância;

O material para base: Britador (Região) a 55,11 km de distância;

O material para concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ (faixa C): Usina (Região) a 49,40 km de distância.

O material ligante (CAP-50/70) / Impermeabilizante: Usina (Região) a 49,40 km de distância.

MATERIAL	FORNECEDOR	LOCALIZAÇÃO	KM NP	KM P	DMT NP	DMT P
BRITA	Britador Planaterra Terraplenagem e Pavimentação LTDA	Rod. SC 283 – Chapecó – S. Carlos KM 14 – Guatambu – SC – CEP 89817-000	4,90	**37,80**	11,04	44,07
	Britagem Caresia LTDA	Distrito Linha Tonello, 840, Sala B, Bairro Interior, Trindade do Sul - RS	5,23	**59,80**		
	PAVITER BRITAGEM E PAVIMENTAÇÃO	EST BR 386 S/N – KM 26 – Vilinha, Frederico Wesphalen – RS , 98400-000	23,00	**34,60**		
USINA	Britador Planaterra Terraplenagem e Pavimentação LTDA	Rod. SC 283 – Chapecó – S. Carlos KM 14 – Guatambu – SC – CEP 89817-000	4,90	**37,80**	4,90	44,50
	PAVITER BRITAGEM E PAVIMENTAÇÃO	EST BR 386 S/N – KM 26 – Vilinha, Frederico Wesphalen – RS , 98400-000	23,00	**34,60**		
REFINARIA	REFAP – USINA 1	Av. Getúlio Vargas, 11001 – Brigadeira, Canoas – RS, 92420-221	4,90	**456,10**	4,90	**456,10**
BOTA-FORA	OBRA	Deve ser licenciado durante a obra	4,90	**37,80**	11,04	44,07

A seguir quadro resumo das quantidades de aquisição e transporte de material betuminoso.

8.3.2 Pintura de Ligação

Deverá ser realizada uma pintura de ligação do concreto asfáltico com material ligante, deve ser utilizado o seguinte tipo:

Emulsões asfálticas, tipo RR-1C em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.

Antes da aplicação do ligante a pista deverá ser varrida para que elimine qualquer tipo de material solto.

8.3.3 Imprimação

Para a imprimação deverá ser realizada para permitir a coesão superficial, impermeabilização e aumentar a aderência entre a base e o revestimento.

O ligante asfáltico empregado na imprimação deve ser a emulsão asfáltica para serviços de imprimação, em conformidade com a

norma DNIT 144/2014-ES.

Conforme cita a NORMA DNIT 144/2014-ES taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e a textura da base.

9 PROJETO DE DRENAGEM

9 PROJETO DE DRENAGEM

9.1 Introdução

O projeto de drenagem corresponde ao detalhamento dos dispositivos de drenagem superficial, necessários à captação e condução das águas que tendem a atingir o corpo da rodovia. Os dispositivos projetados constam no 736/2018 “Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT”, ou são detalhados individualmente conforme necessidades do projeto definidos nos estudos topográficos, projeto geométrico e nas inspeções de campo.

9.2 Estudo hidrológico

A hidrologia é a ciência que estuda a água sobre a Terra, suas propriedades, ocorrência, circulação e distribuição. O princípio da hidrologia está ligado ao planejamento, dimensionamento, construção e operação de obras hídricas para adequado reservatório e encaminhamento das águas. Um estudo hidrológico baseia-se na caracterização fisiográfica e climatológica, como, por exemplo, o tamanho da área de drenagem, tipos e ocupação do solo, e em dados de demanda de irrigação, dados pluviométricos e fluviométricos.

Para realizar o estudo hidrológico de uma região, é preciso ter informações da bacia hidrográfica que abastece a localidade, dados de precipitação e fluviométrica para obter parâmetros que possibilitem a determinação da vazão e assim selecionar e dimensionar os elementos de

drenagem adequados para atender a demanda e assim proteger a obra dos efeitos maléficos das águas superficiais.

9.3 Bacia hidrográfica

Bacia hidrográfica é uma área ou região de drenagem de um rio principal, que dá o nome à bacia e seus afluentes, capta as águas superficiais e faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída: seu exutório. É composta basicamente de um conjunto de superfícies vertentes de uma rede de drenagem, área definida topograficamente drenada por um curso d'água, de forma tal que toda a vazão efluente seja descarregada por uma simples saída. A formação da bacia hidrográfica dá-se através dos desníveis dos terrenos que direcionam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas.

9.3.1 Drenagem Superficial

A drenagem superficial tem por objetivo a interceptação e condução das águas provenientes de áreas adjacentes, encostas, taludes ou da própria pista de rolamento, ao deságue seguro, preservando-se o corpo estradal do efeito destrutivos das águas.

9.3.2 Curvas de Intensidade - Duração – Recorrência

Para a determinação das relações Intensidade-Duração-Recorrência foi efetuada revisão da bibliografia existente, de modo a obter as equações idf para a região da rodovia.

Ressalta-se, que nas regiões em que se dispõem de dados pluviográficos representativos de chuvas de curta duração de uma estação meteorológica confiável, perto da rodovia em estudo, convém utilizá-los em substituição ao método do Taborga.

Marcela Vilar Sampaio, em sua tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Santa Maria, defendida em 2011, cujo tema é Determinação e Espacialização das Equações de Chuvas Intensas em Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul, apresenta para a região do Rio da Várzea, estação numerada como 100, apresenta a equação de chuvas intensas abaixo

$$i = \frac{1.321{,}23 \bullet T^{0{,}1354}}{(t + 8{,}96)^{0{,}7575}} \quad (1)$$

Os resultados são expressos em mm/h, com o Período de Retorno (T) indicado em anos e a duração da chuva (t) em minutos.

9.3.3 Períodos de Retorno (T)

Os valores de período de retorno adotados foram:

- Obras de drenagem superficial (sarjetas): 10 anos;
- Obras de arte correntes (bueiros): 25 anos;
- Obras de arte especiais (pontes): 100 anos.

9.3.4 Tempo de Concentração (t)

O tempo de concentração para Obras de Arte Correntes e Especiais será determinado pela fórmula do DNOS apresentada abaixo.

$$t = \frac{10}{k} \bullet \frac{A^{0,3} L^{0,2}}{i^{0,4}}$$

Onde:

- ✓ T= 10 tempo de concentração, em minuto
- ✓ A = área da bacia, em hectares;
- ✓ L = comprimento do talvegue principal, em metros;
- ✓ i = declividade do talvegue principal, em %;
- ✓ k = coeficiente adimensional conforme Tabela – Coeficiente K Fórmula DNOS.

Características	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, absorção elevada	2
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, vegetação escassa, absorção baixa	5
Terreno rochoso, vegetação rala, absorção reduzida	5,5

Figura 2 – Coeficiente K Fórmula DNOS

Para as obras de drenagem superficial será adotado o tempo de concentração (t) como 6 (seis) minutos.

Quando o tempo de concentração obtido pela fórmula do DNOS for inferior a 6min, deverá ser adotado este.

9.3.5 Vazão de Contribuição

O escoamento superficial, dado básico para o projeto de drenagem e obras de arte, foi determinado levando em consideração o método racional, utilizado para:

- Drenagem Urbana - utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 150ha;
- Bueiro de Talvegue- utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 500ha.

9.3.6 Método Racional

As vazões de contribuição determinadas pela utilização deste método, são obtidos através da seguinte expressão:

$$O = \frac{C \bullet I \bullet A}{360}$$

Onde:

- Qc = vazão de contribuição, em m³/s
- A = área da bacia, em hectares;
- I = intensidade de precipitação, em mm/h

- C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional (Tabela – Coeficiente de escoamento C em áreas não urbanizadas);

Características	Coeficiente C (%)		
Terreno estéril montanhoso	80	a	90
Terreno estéril ondulado	60	a	80
Terreno estéril plano	50	a	70
Prados, campinas, terreno ondulado	40	a	65
Matas decíduas, folhas caducas	35	a	60
Matas coníferas, folhagem permanente	25	a	50
Pomares	15	a	40
Terrenos cultivados, zonas altas	15	a	40
Fazendas, vales	10	a	40

Figura 3 – coeficiente de escoamento C em áreas não urbanizadas

*Restante dos dispositivos deve-se observar projeto de drenagem.

10 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

10 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

10.1 Introdução

O projeto de sinalização engloba a fase de sinalização definitiva, constituída da sinalização vertical e horizontal.

Este projeto segue o padrão brasileiro de sinalização, sendo este regido pela Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 e complementado com o manual DNIT IPR-743 “Manual de Sinalização Rodoviária”.

10.2 Sinalização de Obras

10.2.1 Obra (Provisória)

As operações de construção são normalmente temporárias, mas requerem medidas de controle de trânsito. Para tal, o tráfego sofrerá alterações provisórias, seguindo-se as orientações dos sinais de advertência, regulamentação e indicação.

10.2.2 Zona de Controle de Tráfego

É a distância entre o primeiro sinal de advertência e o ponto, além da área dos serviços, em que o trânsito deixa de ser afetado.

10.2.3 Área de Advertência

Neste trecho, são utilizados sinais de advertência de obra e de mudança da condição da pista, além de sinais que regulamentam os comportamentos obrigatórios. Para a obra em questão, devido à

inviabilidade de desvio, as obras serão executadas sem a paralisação do tráfego.

10.2.4 Sinalização Vertical (Definitiva)

Sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade: a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários.

10.2.5 Sinalização Horizontal (Definitiva)

Sinalização viária estabelecida através do conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários.

11 MÉTODOS EXECUTIVOS

11 MÉTODOS EXECUTIVOS

Este capítulo do memorial descritivo visa fundamentar os métodos executivos durante a execução dos serviços de Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem e Sinalização.

11.1 Drenagem

Compreenderão dos serviços de escavação, retiro e bota-fora, das valas de assentamento de canalização e caixas, de modo a atingir os gabaritos necessários à sua execução.

Deverá haver a substituição das tubulações existentes. Deverão ser removidos os materiais de baixo suporte das valas e substituídos por material de melhor suporte (aterro ou brita) de modo a manter o subleito homogêneo. Os taludes resultantes dos cortes deverão ficar com inclinação 1,5:1 e terem início da sua base após valas, drenos ou canalizações.

Os gabaritos a serem adotados para a escavação serão, em princípio, o diâmetro nominal dos tubos acrescidos de 75 cm. Caso necessário, poderá ocorrer escoramento de valas. As valas deverão ser devidamente esgotadas e drenadas, devendo-se proteger adequadamente as redes, em implantação ou existentes, do depósito de materiais sólidos, permitindo-se somente o escoamento das águas. Conforme o trecho a ser escavado, esta poderá ser mecanizada ou manual, com ou sem escoramento e esgotamento, de responsabilidade do executor, de modo a propiciar o melhor trabalho com menor risco, estando incluso no serviço. Quando da escavação deverão ser

contatadas as concessionárias de serviços públicos, para verificação das demais redes, devendo-se proteger adequadamente estas, sem a sua interrupção. Ocorre a incidência de rocha nos cortes, devendo-se prever detonação em rocha dura, com projeto específico elaborado por profissional habilitado, providenciando-se a devida liberação ambiental e isolamento de área de risco.

O reaterro deverá ser executado até 0,60 m acima do dorso do tubo, com material devidamente selecionado, isento de corpos estranhos. Nos trechos de acesso de veículos, deverão ser imediatamente reaterrados com os devidos cuidados.

11.1.1 Definição

- **Escavação:** será considerada os segmentos de vala, em que a implantação de redes requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto que definem o greide.
- **Aterros:** serão os segmentos de vala cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de escavação e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto que definem o greide ou proveniente de outro local.
- **Lastro de brita:** será a camada final executada com pedras provenientes do britador, mecanicamente espalhada até preencher os vazios.

- **Bota-fora:** será o material excedente resultante da escavação das valas.

11.2 Pavimentação

11.2.1 Terraplanagem

11.2.1.1 Definição

- **Cortes:** serão considerados os segmentos de via, em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto que definem o greide.
- **Aterros:** serão os segmentos de via cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes, e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto que definem o greide.
- **Bota-fora:** será o material excedente resultante da escavação dos cortes.

11.2.1.2 Serviços Preliminares

Os serviços iniciais de terraplanagem deverão seguir as especificações do DNIT ES-104/2009 (Serviços Preliminares).

A área destinada à pavimentação deverá ser limpa nas faixas de bordo, removendo-se a vegetação existente, destocando-se as raízes, caso necessário e removendo-se a camada superficial, de modo a expor o terreno

natural. Árvores de porte médio e grandes, dentro do trecho de obra, deverão ser removidas com destocamento. Tais materiais decapados deverão ser removidos do local como bota-fora. As cercas existentes que invadem a área destinada a estrada deverão ser removidas e colocadas à disposição dos moradores.

11.2.1.3 Cortes

Os serviços de corte na terraplanagem deverão seguir as especificações do DNIT ES-106/2009 (Cortes).

Os equipamentos a serem utilizados, em geral, serão tratores equipados com lâminas, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores. As operações de cortes compreendem a escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto, transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras e retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto. O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada, ou da rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto. Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material

escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será depositado em local previamente escolhido para sua oportuna utilização. Atendido o projeto e, sendo técnica e economicamente aconselhável, as massas em excesso, removidas desde a etapa inicial dos serviços, que resultariam em bota-foras, poderão ser integradas aos aterros, mediante compactação adequada, constituindo alargamentos de plataforma, com suavização dos taludes ou bermas de equilíbrio. As massas excedentes, que não se destinarem ao fim indicado acima, serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade rodoviária, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico ou meio ambiente da região. Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito. Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais. Ocorre a incidência de rocha nos cortes, devendo-se prever detonação em rocha dura, com projeto específico elaborado por profissional habilitado, providenciando-se a devida liberação ambiental e isolamento de área de risco.

11.2.1.4 Aterros

Os serviços de aterro na terraplanagem deverão seguir as especificações do DNIT ES-108/2009 (Aterros).

Os solos para os aterros provirão de empréstimos ou de cortes a serem escavados e de jazidas, devidamente selecionados. Os solos para os

aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas. Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte (ISC < 9%) e expansão maior do que 4%. Onde houver ocorrência de materiais rochosos, e na falta de materiais de 1ª ou 2ª categorias, admite-se, desde que haja especificação complementar no projeto, o emprego destes. A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas às condições locais e a produtividade exigida, poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios. As operações de execução do aterro subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão: descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem; descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, exige-se a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada. 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. Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida. No caso de alargamento de aterros a execução será obrigatoriamente procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que, justificado em projeto, a execução poderá ser realizada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se com material importado toda a largura da referida seção transversal. A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão proceder a conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas, estabilização betuminosa, e/ou a execução de patamares com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água.

11.2.2 Pavimentação

11.2.2.1 Reforço do Subleito

Os serviços de reforço de Subleito deverão seguir as especificações do DNIT ES-138/2010 (Reforço do subleito).

Camada estabilizada granulometricamente, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, utilizada quando se torna

necessário reduzir espessuras elevadas da camada de sub-base, originadas pela baixa capacidade de suporte do subleito.

A execução do reforço do subleito compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada e nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

11.2.2.2 Regularização do Subleito

Os serviços de regularização do subleito deverão seguir as especificações do DNIT ES-137/2010 (Regularização do Subleito).

Operação destinada a conformar o leito da rua, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura e de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

A regularização será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento. Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva. Em caso de substituição ou adição de material, estes, deverão ser provenientes de ocorrências de materiais de primeira qualidade. Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, procede-se escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. São indicados os seguintes tipos de

equipamento para a execução de regularização: motoniveladora pesada com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático e grade de discos. Os equipamentos de compactação e misturas são escolhidos de acordo com o tipo de material empregado. Durante a terraplenagem e regularização do subleito a pista deverá ser mantida em condições de trânsito, através da colocação de saibro ou brita pela Empreiteira, inclusive nos acessos dos imóveis. Deverá ser observada a inclinação dos taludes de aterro e corte, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, com inclinações e proteções contra erosão compatíveis.

11.2.2.3 Sub-base

Os serviços de Sub-base deverão seguir as especificações do DNIT ES-139/2010 (Sub-base).

Camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta, executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

11.2.2.4 Base

Os serviços de base deverão seguir as especificações do DNIT ES-141/2010 (Base).

Camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

11.2.2.5 Imprimação

Os serviços de Imprimação deverão seguir as especificações do DNIT ES-144/2014 (Imprimação).

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

A camada de aplicação deve ser uniforme e sem excessos, de emulsão asfáltica para serviços de imprimação. Para a limpeza da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo a operação ser executada manualmente.

11.2.2.6 Pintura de Ligação

Os serviços de Pintura de Ligação deverão seguir as especificações do DNIT ES-145/2012 (Pintura de Ligação).

Emulsões asfálticas, tipo RR-1C em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.

A pintura consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre toda a superfície, anterior à execução da camada betuminosa final, objetivando promover aderência entre a camada anterior e a camada superior de material betuminoso, com emulsão asfáltica, do tipo RR-1C. Os equipamentos são idênticos ao da imprimação e os procedimentos de execução também. Em dias de chuva ou quando estiver eminente não serão realizados os serviços.

11.2.2.7 Concreto Asfáltico

Os serviços de Concreto Asfáltico deverão seguir as especificações do DNIT ES-031/2024 (Pavimentação - Concreto Asfáltico).

Concreto Asfáltico é a mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filler) e ligante betuminoso CAP-50/70,

do espalhamento e compressão à quente, espalhada e compactada a quente.

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo. Os equipamentos requeridos são os seguintes: depósitos para o ligante betuminoso, com dispositivos capazes de aquecer o ligante, evitando qualquer superaquecimento localizado; usina equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, com misturador capaz de produzir uma mistura uniforme; caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, com caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas (a utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso - óleo diesel, gasolina, etc - não serão permitidos); equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos; as acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás, equipadas com alisadores para a colocação da mistura sem irregularidade; equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório (os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4kgf/cm². Os equipamentos em operação devem ser suficientes para comprimir a mistura à densidade

requerida, enquanto está se encontrar em condições de operacionalidade. A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, e não deve ser inferior a 107 °C e nem exceder a 177 °C. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento. Caso ocorra camada inferior, deverá ser realizada nova camada, com espessura a ser definida pela fiscalização. Em dias de chuva ou

quando estiver eminente não serão realizados os serviços. A camada resultante final deverá ter espessura mínima conforme projeto.

11.2.3 Sinalização

11.2.3.1 Sinalização Vertical

A Sinalização Vertical de Obras segue o disposto na Instrução de Serviço DNIT 101/2009 – ES – Obras Complementares – Segurança no Tráfego Rodoviário – Sinalização Vertical.

As placas deverão ser confeccionadas em chapas de aço Número 16, galvanizadas, com dimensões conforme projeto (diâmetro = 60cm). A película será retrorrefletiva tipo I. Suporte de madeira de lei tratada seção 8 x 8cm. O verso da placa receberá uma demão de tinta esmalte preto fosco. As balizas serão fixadas nos acostamentos, fazendo-se um furo de diâmetro compatível com 75 cm de profundidade, preenchendo com concreto Fck 20 MPa, realizando-se posteriormente o acabamento. A placa será fixada com parafusos galvanizados, com diâmetro de 5/16 polegadas por 63 mm, com porca e arruela, atravessando a baliza através de furos. Deverá ser respeitada altura livre mínima de 2,10m. A extremidade das placas deverá ficar a 1,20 m do bordo da pista.

11.2.3.2 Sinalização Horizontal

A Sinalização Horizontal de Obras segue o disposto na Instrução de Serviço DNIT 100/2018 – ES – Obras Complementares – Segurança no Tráfego Rodoviário – Sinalização Horizontal.

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, a tinta será acrílica de demarcação viária, a base de acrilatos, retrorrefletivas (adição de microesferas de vidro), resistente a dois anos de duração, na branca ou cor amarelo âmbar. Em todas as sinalizações a tinta deve recobrir perfeitamente o pavimento e secar dentro de 30 minutos. A sinalização será constituída de faixas de divisão de fluxos simples de 15 cm de largura contínuas na cor amarelo e faixas simples de bordo de 10 cm de largura contínuas na cor branca, conforme projeto. As superfícies devem estar limpas e isentas de pó. A tinta deverá ser aplicada a pistola utilizando-se gabaritos e limitadores de área a pintar. No eixo da pista serão instaladas tacha birrefletivos (amarelos de eixo com refletor amarelo para fluxos opostos) a cada 4 metros, ambos assentados por sobre o pavimento asfáltico com cola e pinos.

12 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

12 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

O Eng.º Tiago Borges e Robson Soares, responsáveis pelos Projetos de Pavimentação, Projeto de Drenagem, Projeto de Sinalização, Projeto de Terraplenagem e Pavimentação, Orçamento, Especificações e Plano de Execução, declara que acompanhou todas as etapas do projeto desde a concepção ao produto final do projeto executivo, e que obedecem rigorosamente às normas técnicas e instruções de serviços (IS) em vigor, etapas necessárias para a elaboração do projeto executivo para construção de Pavimentação asfáltica, localizada na Estrada entre a Linha Encruzilhada Gaúcha e a Barragem no município de Alpestre/RS, e assumindo total responsabilidade quanto à veracidade dos resultados apresentados.

Canoas, 08 de setembro de 2026.