





MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO EXECUTIVO DE ORESTE POLONI – BENTO GONÇALVES/RS

PREFEITURA MUNICIPAL DE BENTO GONÇALVES/RS



ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO	9
1.1	INFORMAÇÕES GERAIS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
1.1	COMPONENTES DO PROJETO	9
1.2	ORIENTAÇÃO	9
1.3	MATERIAIS.....	10
1.4	MÃO-DE-OBRA	10
1.5	EQUIPAMENTOS	10
1.6	CANTEIRO DE OBRAS	10
1.7	REDES PÚBLICAS	11
1.8	MEIO AMBIENTE	11
1.9	RESPONSABILIDADES	12
1.10	SERVIÇOS OUTROS.....	12
1.2	CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS.....	13
1.3	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.....	13
1.11	SEQUÊNCIA DOS SERVIÇOS	14
1.12	CONTROLE TECNOLÓGICO.....	14
1.13	PROJETOS E ESPECIFICAÇÕES.....	14
1.14	LICITAÇÃO	15
1.15	ORÇAMENTO.....	15
1.16	PRAZO	15
1.17	ORDEM DE INÍCIO	15
1.18	FISCALIZAÇÃO.....	15
2	MAPA DE SITUAÇÃO	18
3	MEMORIAL DESCRITIVO RUA ORESTE POLONI	20
3.1	INTRODUÇÃO	20



4	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	24
4.1	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	24
4.1.1	<i>Receptor</i>	24
4.1.1.1	Tipo do Receptor 1.....	24
4.1.1.2	Tipo do Receptor 2.....	24
4.1.1.3	Tipo do Receptor 3.....	25
4.1.1.4	Tipo do Receptor 4.....	25
4.1.2	<i>Antena</i>	25
4.1.2.1	Tipo de Antena 1.....	25
4.1.2.2	Tipo de Antena 2.....	26
4.1.2.3	Tipo de Antena 3.....	26
4.1.2.4	Tipo de Antena 4.....	26
4.2	MÉTODO DE AJUSTAMENTO	27
4.3	IMPLANTAÇÃO E NIVELAMENTO DE REDE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL (RRNN)	
	27	
5	PROJETO GEOMÉTRICO	32
6	ESTUDO DE TRÁFEGO	35
6.1	VOLUME MÉDIO DIÁRIO	36
7	ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	38
7.1	ESTUDOS GEOLÓGICOS.....	38
7.2	GEOLOGIA	39
7.2.1	<i>Identificação do Solo</i>	45
8	ESTUDOS DE PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM	48
8.1	PONTE SOBRE A BARRAGEM DO RIO PASSO FUNDO.....	48
8.2	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	48
8.2.1	<i>Introdução</i>	48
8.2.2	<i>Volumes</i>	49



8.2.3	<i>Pedreira, Areal, Material de Empréstimo e Terraplenagem</i>	50
8.2.4	<i>Bota-Fora</i>	50
8.3	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	51
8.3.1	<i>Solução</i>	51
8.3.1.1	Materiais	52
8.3.2	<i>Pintura de Ligação</i>	54
8.3.3	<i>Imprimação</i>	54
8.3.3.1	Quantidades e materiais	54
9	PROJETO DE DRENAGEM.....	56
9.1	INTRODUÇÃO	56
9.2	ESTUDO HIDROLÓGICO	56
9.3	BACIA HIDROGRÁFICA	56
9.3.1	<i>Drenagem Superficial.....</i>	61
10	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	63
10.1	INTRODUÇÃO	63
10.2	SINALIZAÇÃO DE OBRAS	63
10.2.1	<i>Obra (Provisória).....</i>	63
10.2.2	<i>Zona de Controle de Tráfego</i>	63
10.2.3	<i>Área de Advertência.....</i>	63
10.2.4	<i>Sinalização Vertical (Definitiva).....</i>	64
10.2.5	<i>Sinalização Horizontal (Definitiva).....</i>	64
11	MÉTODOS EXECUTIVOS	66
11.1	DRENAGEM.....	66
11.1.1	<i>Definição</i>	67
11.2	PAVIMENTAÇÃO.....	67
11.2.1	<i>Terraplanagem.....</i>	67
11.2.1.1	Definição.....	67



11.2.1.2	Serviços Preliminares.....	68
11.2.1.3	Cortes.....	69
11.2.1.4	Aterros	70
11.2.2	Pavimentação	71
11.2.2.1	Reforço do Subleito	71
11.2.2.2	Regularização do Subleito	72
11.2.2.3	Base.....	73
11.2.2.4	Imprimação.....	73
11.2.2.5	Pintura de Ligação	74
11.2.2.6	Concreto Asfáltico.....	74
11.2.3	Sinalização.....	76
11.2.3.1	Sinalização Vertical	76
11.2.3.2	Sinalização Horizontal.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de situação	18
Figura 2 – Seção tipo com plataforma de rolamento de 6,00 metros.....	33
Figura 3 – Mapa Geológico do Rio Grande do Sul.....	39
Figura 4 – Execução de furo de sondagem na Orestes Poloni	44
Figura 5 – Amostra sondagem	44
Figura 6 – tabela 16 – Manual de implantação básica (DNIT).....	49
Figura 7:– Localização das regiões hidrográficas do RS - Fonte: SEMA/RS ...	58
Figura 8:– Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Caí - Fonte: SEMA/RS..	58
Figura 9:– Sub Bacia Rio Taquari-Antas - Fonte: SEMARS.....	60
Figura 10:– Sub Bacia Rio Caí - Fonte: SEMARS.....	60



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coordenadas de localização	20
Tabela 2: Material de Empréstimo.....	50
Tabela 3: Bota-fora.....	50



1 APRESENTAÇÃO



1 APRESENTAÇÃO

1.1 Componentes do Projeto

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

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

1.1 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.



1.2 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 RT da empresa, com a caracterização dos materiais empregados.

1.3 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.

1.4 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.

1.5 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.

1.6 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 e comunicar cronograma de obras. Caso seja necessário o deslocamento ou ajuste de redes públicas, estas deverão ser providenciadas pela Prefeitura junto às concessionárias.

1.7 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.



1.8 Responsabilidades

A empresa contratada deverá e será responsável:

- Registrar a obra no CREA/RS, 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;

1.9 Serviços outros

Poderá, a critério da Prefeitura, serem solicitados outros serviços não contemplados neste memorial, mas afim 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.



1.2 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.

1.3 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.



1.10 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.

1.11 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 etapas 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.

1.12 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.



1.13 Licitação

Por se tratar de um processo licitatório para a execução de obra, deverão ser atendidos os seguintes itens:

- O valor total resultante da Planilha Orçamentária proposta deve ser igual ou inferior ao valor da Planilha Orçamentária Oficial do Município.

No resultado da licitação todos os itens com os maiores custo que juntos somam 80% do custo total da Planilha Orçamentária, devem ter preços unitários iguais ou inferiores aos itens da Planilha Orçamentária Oficial do Município.

1.14 Orçamento

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

1.15 Prazo

O prazo total para a execução da obra será de **120 (cento e vinte) dias** a contar da data da emissão da Ordem de Início dos Serviços.

1.16 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.

1.17 Fiscalização

A fiscalização da Prefeitura tem por objetivo determinar os trechos 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

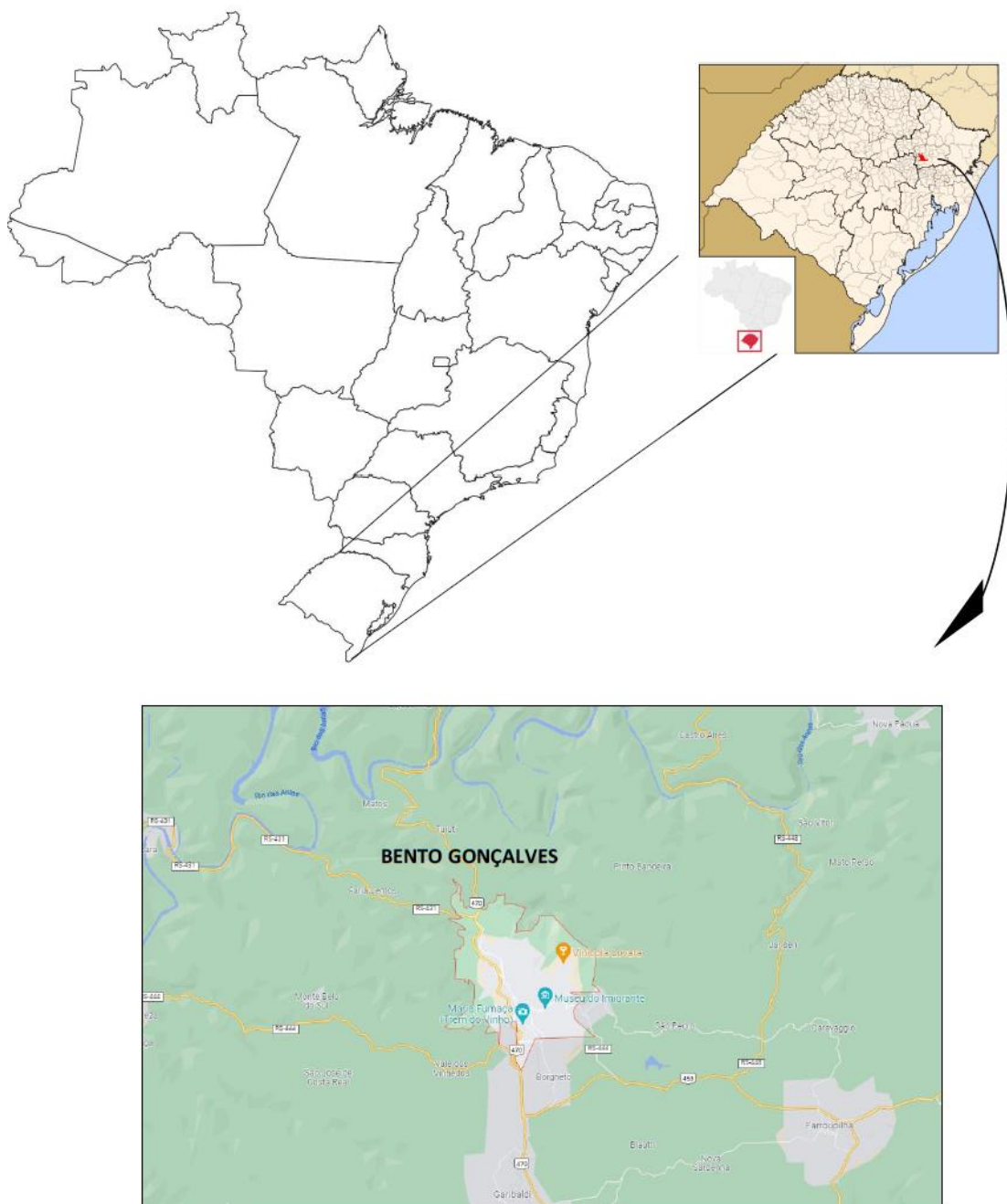


Figura 1 – Mapa de situação



3 PROJETOS COMPLEMENTARES



3 MEMORIAL DESCRITIVO RUA ORESTE POLONI

3.1 Introdução

O presente volume, denominado **Memorial Descritivo** integra o Projeto de pavimentação da Estrada Orestes Poloni no Distrito Faria Lemos com a localização das Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 da obra:

Tabela 1 - Coordenadas de localização

Estrada	E(m)	N(m)
Orestes Poloni	443140,144	6.779.073,683

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-736/2013: 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 DNIT:

- 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-141/2010: Base estabilizada granulometricamente;
- ES-144/2014: Imprimação com ligante asfáltico convencional;
- ES-145/2014: Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional;

**Especificações passeios:**

- NBR 9050:2004: Acessibilidade a edificações, mobiliário espaços e equipamentos urbanos;

Métodos de Ensaio 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.

A partir do levantamento topográfico e das vistorias de campo, foi possível definir as diretrizes iniciais do traçado. como ponto de partida (PP 0+000.00) o final do projeto de pavimentação da Orestes Poloni e tem como ponto final (PF 0+1100.00) ao longo da estrada.

4.1 Equipamentos utilizados

4.1.1 Receptor

4.1.1.1 Tipo do Receptor 1

TRIMBLE NETR8

Número de Série - 4923K35526

Versão do Firmware – 4.70 (Principal)

Atualização do Firmware - 15/05/2013 às 14:30 UTC

4.1.1.2 Tipo do Receptor 2

TRIMBLE NETRS

Número de Série - 4644124493

Versão do Firmware - 1.2-0 (Principal)

Atualização do Firmware - 06/03/2008 às 00:00



Data de Remoção - 15/05/2013 às 10:00

4.1.1.3 Tipo do Receptor 3

TRIMBLE NETRS

Número de Série - 4644124493

Versão do Firmware - 1.1-5 (Principal)

Data de Instalação - 17/05/2007 às 00:00

4.1.1.4 Tipo do Receptor 4

TRIMBLE 4000SSI

Número de Série - 15060

Versão do Firmware - 7.29 (Principal)

Data de Instalação - 09/10/2001 às 00:00

Data de Remoção - 16/05/2007 às 00:00

4.1.2 Antena

4.1.2.1 Tipo de Antena 1

GNSS CHOKER RING (TRM59800.00)

Número de Série - 4951353662

Altura da Antena (m) - 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)

Data de Instalação - 15/05/2013 às 14:30

**4.1.2.2 Tipo de Antena 2**

ZEPHYR GEODETIC (TRM41249.00)

Número de Série - 60177640

Altura da Antenna (m) - 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)

Data de Instalação - 22/08/2007 às 00:00

Data de Remoção - 15/05/2013 às 10:00

4.1.2.3 Tipo de Antena 3

ZEPHYR GEODETIC (TRM41249.00)

Número de Série - 60179296

Altura da Antena (m) - 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)

Data de Instalação - 17/05/2007 às 00:00

Data de Remoção - 09/08/2007 às 00:00

4.1.2.4 Tipo de Antena 4

DORNE MARGOLIN T (TRM29659.00)

Número de Série - 107991

Altura da Antena (m) - 0,0080 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)

Data de Instalação - 09/10/2001 às 00:00

Data de Remoção - 16/05/2007 às 00:00



4.2 Método de Ajustamento

O ajustamento das coordenadas do levantamento foi efetuado em relação à coordenada da base, que foi processada pelo método PPP (Posicionamento por Ponto Preciso), serviço online disponibilizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

O software de ajuste utilizado foi o DATA GEOSIS.

4.3 Implantação e Nivelamento de Rede de Referência de Nível (RRNN)

Foram adotadas estações geodésicas de referência representadas pelos marcos existentes conforme as amarrações geodésicas apoiadas ao desenvolvimento fornecidas pelo IBGE, com Código Internacional 92013.

RBMC (REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUA DOS SISTEMAS GNSS).

(SMAR 92013 / SANTA MARIA – IGS) RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS)

SIRGAS 2000 (Época 2000.4)

**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)**Sumário do Processamento do marco: base**

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/11/19 18:05:05,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2021/11/19 22:29:20,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	NÃO DISPONÍVEL
Órbitas dos satélites: ¹	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma² da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena ³ (m):	1,919
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,27 GPS 1,56 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,89 GPS 1,05 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (E a que deve ser usada) ⁴	-29° 06' 55,2958"	-51° 34' 57,1669"	532,26	6779093.183	443322.621	-51
Na data do levantamento ⁵	-29° 06' 55,2874"	-51° 34' 57,1681"	532,26	6779093.441	443322.587	-51
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,005	0,013	0,020			

Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA		
Fator para Conversão (m):	6,41	Incerteza (m):	0,07
Altitude Normal (m):	525,85		



Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

¹ Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

² O termo “Sigma” é referente ao desvio-padrão.

³ Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

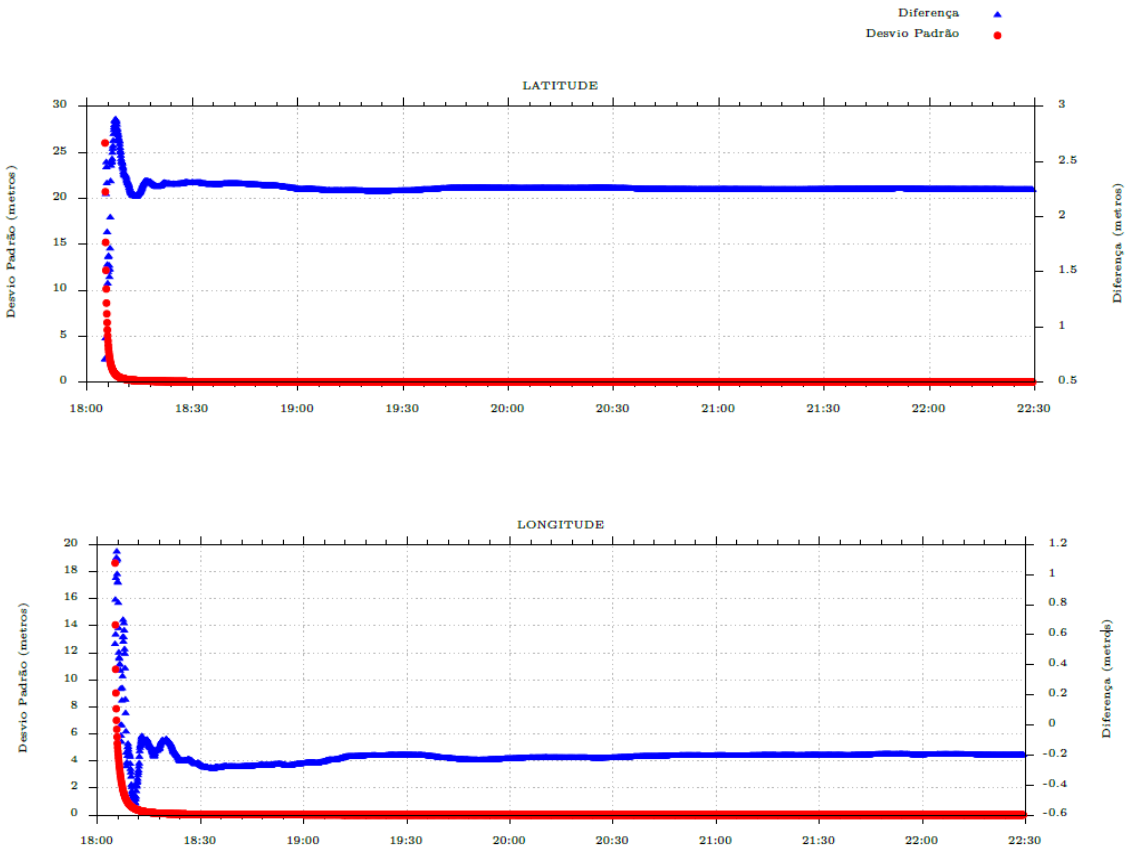
⁴ A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

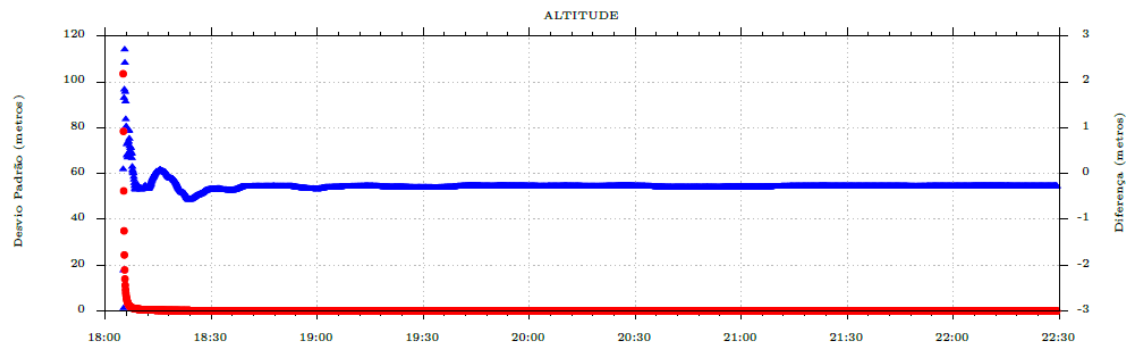
⁵ A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

⁶ Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181. Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan).

Processamento autorizado para uso do IBGE.







5 PROJETO GEOMÉTRICO



5 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.

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 apresentadas a seção de projeto.

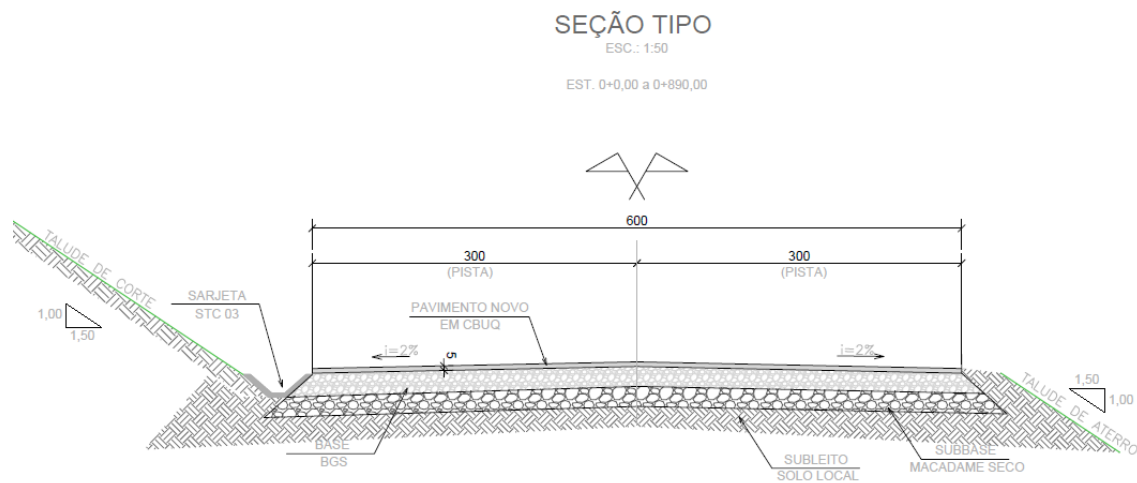


Figura 2 – Seção tipo com plataforma de rolamento de 7,00 metros.



6 ESTUDO DE TRÁFEGO



6 ESTUDO DE TRÁFEGO

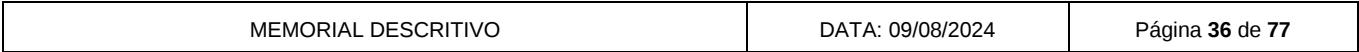
O objetivo deste estudo é fornecer a informação relativa à demanda de tráfego, para fundamentar as decisões de dimensionamento da estrutura do pavimento.

Buscou-se estimar o tráfego da via através das recomendações descritas nas Instruções de Serviço para Estudos de Tráfego - DAER/2010. 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.

O município de Bento Gonçalves/RS está localizado no nordeste do estado gaúcho, atualmente possui uma economia essencialmente, baseada na produção uva e vinho, no turismo e setor moveleiro, sendo o maior polo moveleiro e um dos maiores polos industriais e turísticos do Brasil.

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

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



Município	Área Territorial (2020)	População (IBGE 2021)	PIB per capita (IBGE 2008)	Frota Automotiva (IBGE 2020)
Bento Gonçalves	273,576 km²	123.090 pessoas	R\$ 52.716,31	88.750

Dia de Contagem	Dia da Semana	Data	Veículo						Total
			Passeio	Coletivo (2C)	CARGA				
					2C	3C	4C	3S3	
1º dia	Terça	30/11/2021	110	0	2	1	0	1	114
2º dia	Quarta	01/12/2021	132	0	4	0	0	1	137
3º dia	Quinta	02/12/2021	140	0	2	0	0	0	142
TOTAL			382	0	8	1	0	2	393
VDM			127	0	3	0	0	1	131
VDM para usar no cálculo									44



7 ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

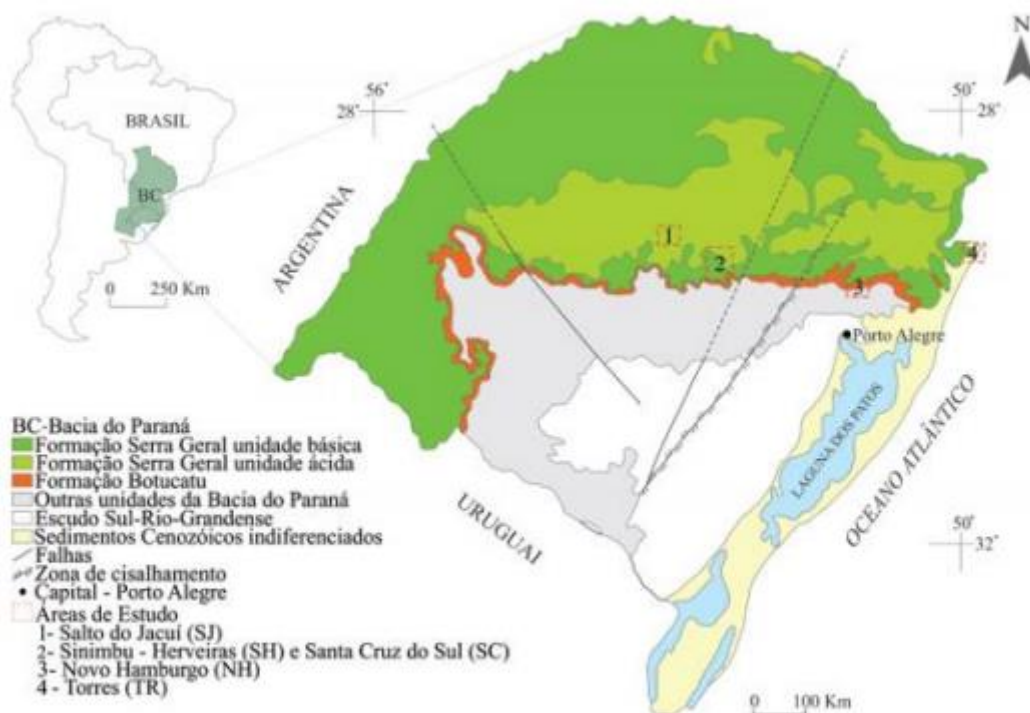


7 ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

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 Estudos Geológicos

A região a qual se encontra o município de Bento Gonçalves/RS é designada como Formação Serra Geral que se refere à província magmática relacionada aos derrames e rochas intrusivas que recobrem 1.200.00 km² da Bacia do Paraná. que representa uma das maiores manifestações vulcânicas continentais da história geológica e está associada à tectônica distensiva de ruptura do Supercontinente Gondwana, formando espesso grupo de lavas, este acontecimento é relacionado à fusão parcial do manto astenosférico e da crosta continental, que se deu devido a mecanismos de descompressão resultantes da ação de plumas mantélicas que atuaram na ruptura continental. Esta região é constituída predominantemente por basaltos e basalto-andesitos. os quais contrastam com riolitos e riodacitos (Serviço Geológico do Brasil - CPRM). As rochas vulcânicas dominantes (basalto) são 95% do volume. seguidas de riodacito e pouco riolito (5% vol.). A área de projeto é coberta por este basalto da formação serra geral, extrudido do período Cretáceo.



Fonte: RIOS et al, 2018.

Figura 3 – Mapa Geológico do Rio Grande do Sul

7.2 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 conduzindo às conclusões apresentadas a seguir.



MEMORIAL DESCRITIVO

DATA: 09/08/2024

Página 40 de 77

ENGE MOST SOLUÇÕES EM ENGENHARIA			BOLETIM DE SONDAGENS Coleta de Amostras e/ou Simples Reconhecimento de Solos										
Rodovia: Projeto Trecho: Bento Gonçalves / RS Período: 17/11/2021 à 19/11/2021							Objetivo da Sondagem: Estudo do Sub-Leito Sondador: Loreni Ordem Serviços: 322						
Nº do Furo	Km / Estaca		Posição	Afastamento (m)	Coordenadas		Tipo de Sondagem	Profundidade (m)		Amostra Nº	N.A. (m)	Condições Atmosféricas	Classificação Visual / Expedita do Material em Campo
	Inteiro	Fração			X	Y		De	A				
LEGENDA: PP = pá e picareta, ST = sondagem a trado, SPN = sondagem penetrométrica normal, SPR = sondagem penetrométrica por rompedor, CAV = sondagem com cavadeira													
005	Orestes	Poloni					PP/CAV	0,00	0,15			Chuvada (Amenizada)	Revestimento primário composto por britados e pedregulhos
							CAV/ST	0,15	1,48	001			Silte arenoso marrom com pedregulhos e veios de alteração basáltica cinzentada e amarelada.
													Matacos e rocha fraturada visíveis no talude

Os resultados obtidos nos ensaios foram os seguintes:



QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS

Nº DO SERVIÇO: 322

RODOVIA: Diversos

TRECHO: Bento Gonçalves / RS

SUB-TRECHO:

ESTUDO: Sub-Leito

RESPONSÁVEL: Loreni de Oliveira

DATA INÍCIO: 25/11/2021

DATA TÉRMINO: 15/12/2021

RASTREABILIDADE:

OBSERVAÇÃO:

Nº AMOSTRA		001	001	001	001	001	001	001	001	001	001	
KM / FURO		001	002-C	003	004	005	006	007	008-B	009	010	
CAMADA (m)		0,10-0,64	0,10-0,34	0,10-0,23	0,15-0,48	0,15-1,48	0,20-0,97	0,16-0,54	0,20-0,42	0,23-1,57	0,25-1,58	
POSIÇÃO EM RELAÇÃO AO EIXO												
AFASTAMENTO DO EIXO (m)												
GRANULOMETRIA	% PASSANDO NAS PENEIRAS	2"	100,00	90,01	77,74	87,87	86,89	76,79	100,00	90,11	100,00	100,00
		1 1/2"	95,14	79,47	77,74	82,94	77,13	59,72	100,00	78,83	100,00	100,00
		1"	90,54	75,60	71,89	72,07	77,13	56,97	100,00	75,13	98,32	100,00
		3/4"	81,06	73,26	68,94	67,15	75,93	52,02	100,00	69,13	98,32	100,00
		3/8"	62,89	66,93	46,73	51,08	71,58	49,38	100,00	59,83	98,10	100,00
		Nº 4	52,02	63,09	38,61	41,80	65,98	47,50	100,00	55,81	97,51	99,91
		Nº 10	45,06	58,34	33,67	36,23	57,17	45,44	99,79	52,86	96,22	99,80
		Nº 16	41,67	55,50	30,60	33,70	54,40	44,20	99,30	51,60	95,50	99,30
		Nº 30	36,67	50,10	26,30	28,90	49,00	41,50	98,30	49,40	93,10	98,20
		Nº 40	34,70	47,20	24,60	27,10	46,80	40,50	97,50	48,70	91,60	96,60
		Nº 50	32,89	44,20	23,00	25,10	44,60	39,50	96,80	47,90	89,00	93,40
		Nº 100	26,77	35,90	18,00	19,20	37,60	36,40	91,40	44,60	77,20	75,80
		Nº 200	23,91	33,20	15,70	17,10	34,90	35,50	89,80	42,80	72,00	69,80
LL %		NP	NP	NP	NP	NP	39,22	55,07	NP	NP	NP	
IP %		NP	NP	NP	NP	NP	6,80	20,60	NP	NP	NP	
IG		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	19,93	1,56	7,40	6,96	
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A - 1 - B	A - 2 - 4	A - 1 - B	A - 1 - B	A - 2 - 4	A - 4	A - 7 - 5	A - 4	A - 4	A - 4	
EQUIVALENTE DE AREIA (%)												
CAMPO	MEAS (t/m³)											
	Umidade Natural (%)											
LABORATORIO	Energia (nº de golpes)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
	Umidade de Compac (%)	17,16	29,08	15,57	21,41	33,74	30,45	18,90	27,39	19,49	32,12	
	MEAS (t/m³)	1,743	1,431	1,811	1,657	1,332	1,413	1,636	1,480	1,622	1,147	
	Expansão (%)	1,27	1,29	1,24	1,56	1,67	1,44	1,25	2,08	1,32	2,93	
	CBR (%)	5,27	6,12	6,76	7,25	10,51	12,09	16,02	5,27	8,14	3,83	
	Índice de Suporte - Solos (IS)	12,6	13,1	13,4	13,6	15,3	16,0	9,0	11,6	8,1	6,4	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE SOLOS

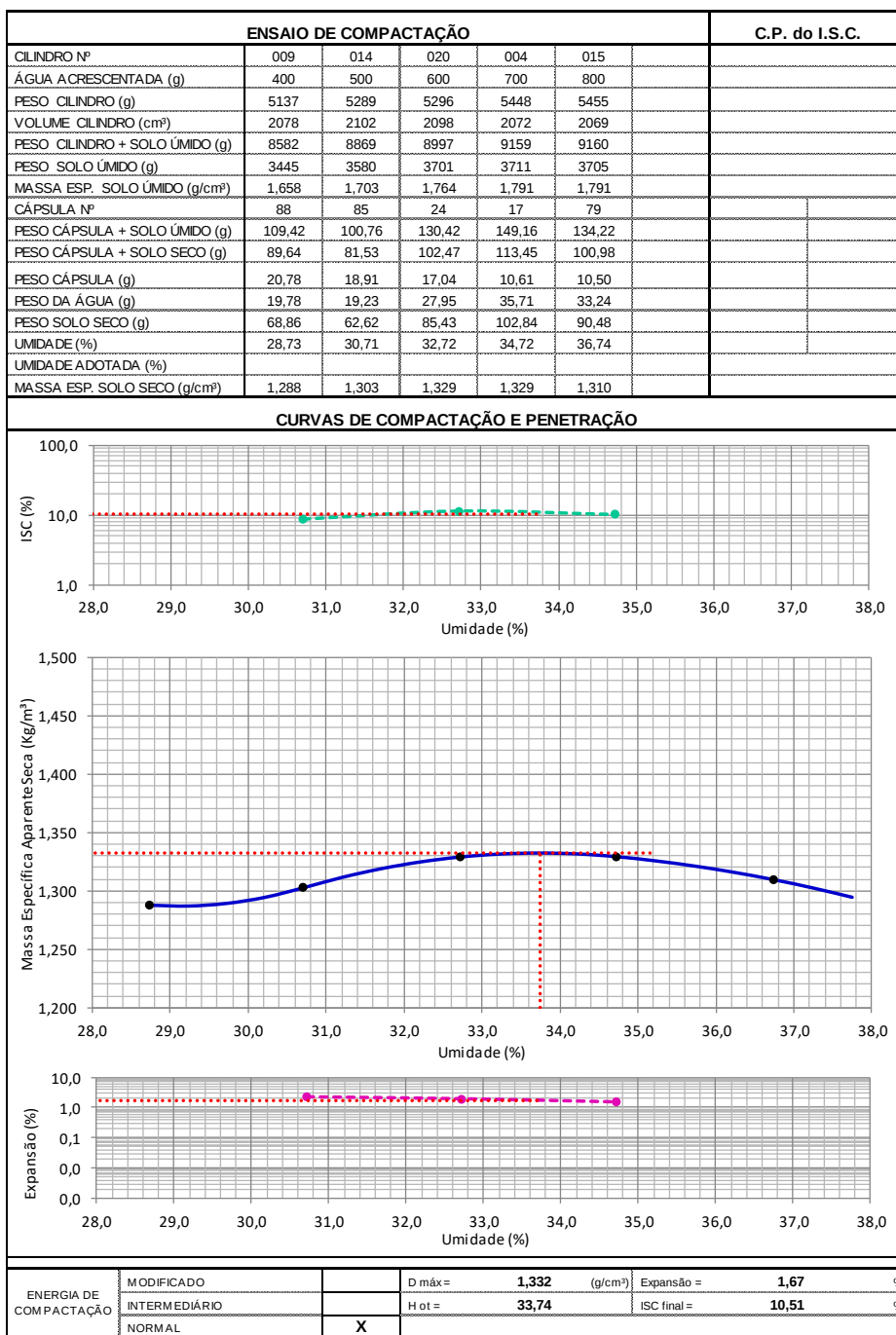
Estudo: Sub-leito Ordem de Serviços Nº: 322
Rodovia: Diversos Trecho: Bento Gonçalves / RS
Sub-Trecho: Orestes Poloni
Km/Furo: 005 Lado: Afast. Eixo: Camada: 0,15-1,48
Obs.:
Responsável: Loreni de Oliveira Data: 04/12/2021
Rastreabilidade:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA									
UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO						
Cápsula nº	34		Peneira		Peso da Amostra Seca (g)		% Passante da Amostra		
Solo úmido + tara (g)	1	84,44	Nº	mm	Retido	Passante	total		
Solo seco + tara (g)	2	76,00	2"	50	193,43	1281,70	86,89		
Tara da cápsula (g)	3	28,51	1 ½"	38	143,97	1137,73	77,13		
Água (g)	1-2 = 4	8,44	1"	25		1137,73	77,13		
Solo seco (g)	2-3 = 5	47,49	¾"	19	17,70	1120,03	75,93		
Teor de umidade (%) (4+5) x 100 = h	17,77		3/8"	9,5	64,08	1055,95	71,58		
FATOR DE CORREÇÃO f = 100			4	4,3	82,72	973,23	65,98		
100+h	0,84911		10	2	129,83	843,40	57,17		
AMOSTRA TOTAL SECA		PENEIRAMENTO FINO							
Amostra Total Úmida (g)	1625,00	Peso da Amostra Parcial Úmida (g) =				111,67			
Solo Seco Retido na Peneira nº 10 (g)	631,73	Peso da Amostra Parcial Seca (g) =				94,82			
		Peneira		Peso da Am. Seca (g)		% Passante			
Solo Úmido Passante na Peneira nº 10 (g)	993,27	Nº	mm	Retido	Passante	Am. Parcial		Am. Total	
Solo Seco Passante na Peneira nº 10 (g)	843,40	16	1,180	4,59	90,23	95,16		54,40	
Amostra Total Seca (g)	1475,13	30	0,600	8,90	81,33	85,77		49,00	
		40	0,425	3,70	77,63	81,87		46,80	
		50	0,300	3,74	73,89	77,93		44,60	
		100	0,150	11,50	62,39	65,80		37,60	
		200	0,075	4,47	57,92	61,08		34,90	
ENSAIOS FÍSICOS									
		LIMITE DE LIQUIDEZ				LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula nº									
Cápsula + Solo úmido (g)									
Cápsula + Solo seco (g)									
Peso da Cápsula (g)									
Peso da Água (g)									
Peso do Solo seco (g)									
Percentagem de água									
Nº de pancadas						Pontos Aproveitados LP:			
Constante						RESUMO			
Limite de Liquidez calculado						Pedregulho (% Am.) 34,02			
Pontos Aproveitados LL:		Classificação HRB				Areia Grossa (% Am.) 13,34			
Equivalente de Areia						Areia Fina (%Am.) 18,15			
		Geral				Pass # 200 (% Am.) 34,90			
Provetta nº					A - 2 - 4		LL NP		
Topo Areia							LP NP		
Topo Argila					Detalhada		IP NP		
EA					Areia Siltosa c/ Pedregulho		EA		
EA mod.							IG -		



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO E CBR

Estudo: Sub-leito Ordem de Serviços Nº: 322
Rodovia: Diversos Trecho: Bento Gonçalves / RS
Sub-Trecho: Orestes Poloni
Km/Furo: 005 Lado: Afast. Eixo: Camada: 0,15-1,48
Obs.:
Responsável: Loreni de Oliveira Data: 29/11/21
Rastreabilidade: Nº Soquete: 2





ENSAIO DE I.S.C. E EXPANSÃO

ANEL Nº			000002			CONSTANTE DO ANEL			0,10396					
EXTENSÔMETRO Nº			18			CRONÔMETRO Nº			C - 01					
CILINDRO Nº			014			020			004					
ALTURA INICIAL (mm)			11,52			11,51			11,42					
EXPANSÃO	DATA	HORA	LEITURA	DIFERENÇA	%	LEITURA	DIFERENÇA	%	LEITURA	DIFERENÇA	%			
	29/11/21		1,00			1,00			1,00					
	30/11/21													
	01/12/21													
	02/12/21													
	03/12/21		3,61	2,61	2,27	3,22	2,22	1,93	2,69	1,69	1,48			
PENETRAÇÃO	PEN.	TEMPO (min.)	LEITURA			I.S.C.	LEITURA			I.S.C.	LEITURA			I.S.C.
			ANEL	CALC.	CORRIG.		ANEL	CALC.	CORRIG.		ANEL	CALC.	CORRIG.	
	0,63	0,5	4	0,42			8	0,83			6	0,62		
	1,27	1,0	11	1,14			21	2,18			18	1,87		
	1,90	1,5	26	2,70			37	3,85			32	3,33		
	2,54	2,0	41	4,26	5,72	8,13	55	5,72	6,96	9,90	48	4,99	6,31	8,98
	3,81	3,0	63	6,55			81	8,42			74	7,69		
	5,08	4,0	82	8,52	9,32	8,84	107	11,12	12,06	11,44	96	9,98	10,79	10,24
	7,62	6,0	106	11,02			146	15,18			128	13,31		
	10,16	8,0												
12,70	10,0													

GRÁFICO DE PRESSÃO E PENETRAÇÃO

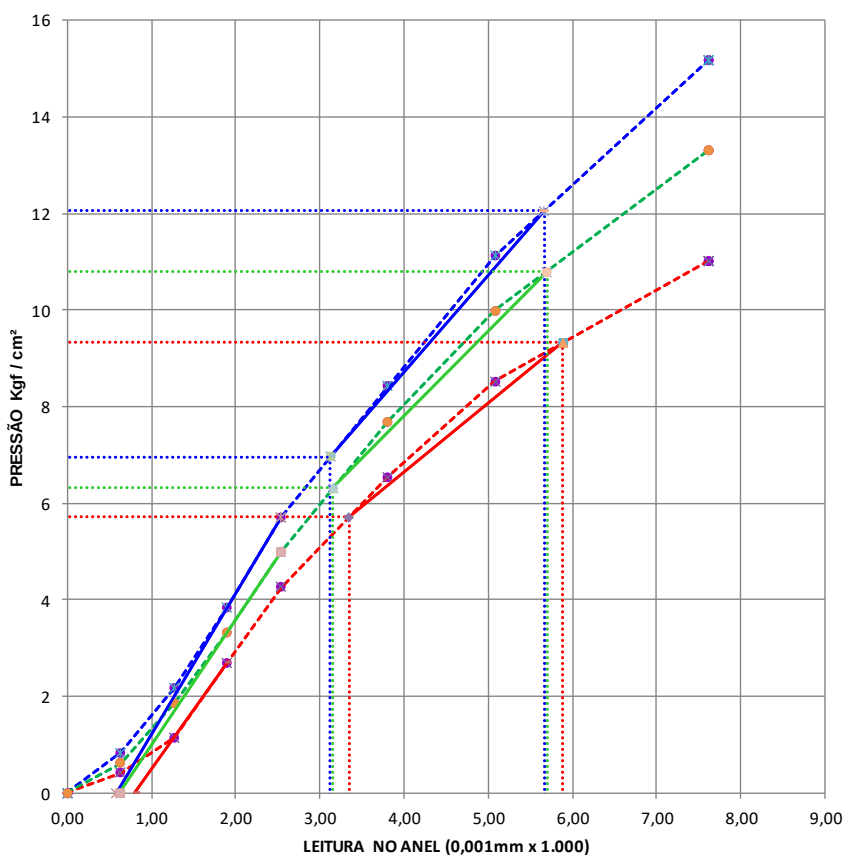




Figura 4 – Execução de furo de sondagem na Orestes Poloni



Figura 5 – Amostra sondagem



7.2.1 Identificação do Solo

O solo presente no trecho apresenta composição mista em sua maior extensão, sendo identificada nas camadas mais profundas a ocorrência de material de argilosa 1ª categoria apresentando pedras de diâmetro médio e nas camadas superficiais areia siltosa c/ pedregulho, que possuem expansão baixa <2% e ISC médio superior a 10.51%.

Não foi constatada a presença de solos moles em nenhum local ao longo do segmento.

A classificação dos solos, identificada nos segmentos de corte, está apresentada no quadro de Origem/Destino de Terraplenagem com o respectivo local de destinação.

Todo o trecho existente é dotado de revestimento primário constituído de basalto decomposto, conforme constatado in loco.

Considerados os valores de ISC encontrados para todos os materiais ocorrentes, sua distribuição e uma desejável margem de segurança, optou-se por fixar em 6.35% o valor do ISCproj subleito em toda a extensão do trecho do trecho. Assim, nos segmentos de cortes em que os solos presentes não alcançam este valor mínimo, é indicado o aprofundamento dos mesmos e a respectiva substituição dos materiais por argila vermelha que atenda a condição referida.

O revestimento primário existente no trecho atual, por sua qualidade satisfatória para o ISCproj, poderá ser utilizado tanto em aterros ou permanecendo onde estiver localizado, no caso de cortes.

Os solos argilosos finos sob determinadas condições climáticas, possuem umidade natural bastante elevada, situação capaz de exigir prolongados trabalhos de aeração para que seja atingida uma faixa de umidade



compatível para a sua compactação dentro das exigências especificadas. Esta circunstância pode eventualmente afetar o ritmo normal dos trabalhos de terraplenagem, além de impor a necessidade de reforço do equipamento de aeração e compactação.



8 PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM



8 ESTUDOS DE PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM

8.1 Ponte sobre a Barragem do Rio Passo Fundo

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;
- 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 6:

Tipo de solo	f (%)	β_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 6 – 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:



8.2.3 Pedreira, Areal, Material de Empréstimo e Terraplenagem

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

Tabela 2: Material de Empréstimo.

Destino	DMT (KM)	Localização	MATERIAL
BENTO GONÇALVES	15,80	Coordenadas geográficas: Lat. – 29° 7'44.21"S / Long. - 51°29'40.31"O	BRITA/MACADAME
BENTO GONÇALVES	13,80	Coordenadas geográficas: Lat. – 29° 9'39.92"S / Long. - 51°29'28.78"O	USINA DE ASFALTO

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 no estado de Rio Grande do Sul devem ser licenciados bota-foras próximos das obras uma vez que os volumes são baixos do município de Bento Gonçalves indicados na tabela a seguir:

Tabela 3: Bota-fora.

Origem	DMT (KM)	Localização	MATERIAL
Bento Gonçalves	2,00	Bento Gonçalves	TERRAPLENAGEM



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 da Estrada Orestes Poloni.

8.3.1 Solução

As soluções apontadas estão baseadas no preenchimento com revestimento asfáltico.

Foram adotados os seguintes parâmetros para dimensionamento do pavimento:

$$N=2 \times 10^6$$

$$ISC=10.51\%$$

Pavimento Adotado:

Revestimento: 5,0 cm de CBUQ.

Base: 25,00 cm de Brita Graduada Simples.

Subleito: de solo local com $cbr \geq 6.35\%$.



8.3.1.1 Materiais

Os materiais para a pavimentação são provenientes das seguintes localidades:

O material para do sub-leito: local;

O material para base: Concesul Bento Gonçalves a 15,80 km de distância;

O material para concreto betuminoso usinado a quente – CBUQ (faixa C): Concesul Bento Gonçalves a 13,80 km de distância;

O material ligante (CAP-50/70) / Impermeabilizante: Concesul Bento Gonçalves a 13,80 km de distância;





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 que conforme cita a Especificação de serviço 145/2012 a taxa recomendada de ligante é de 0,3 a 0,4 l/m².

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, podendo ser utilizados o seguinte tipo:

O ligante asfáltico empregado na imprimação deve ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97.

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.

8.3.3.1 Quantidades e materiais

As quantidades e detalhes estão inseridos nas pranchas ou planilha orçamentária.



5 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 736/2013 “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.

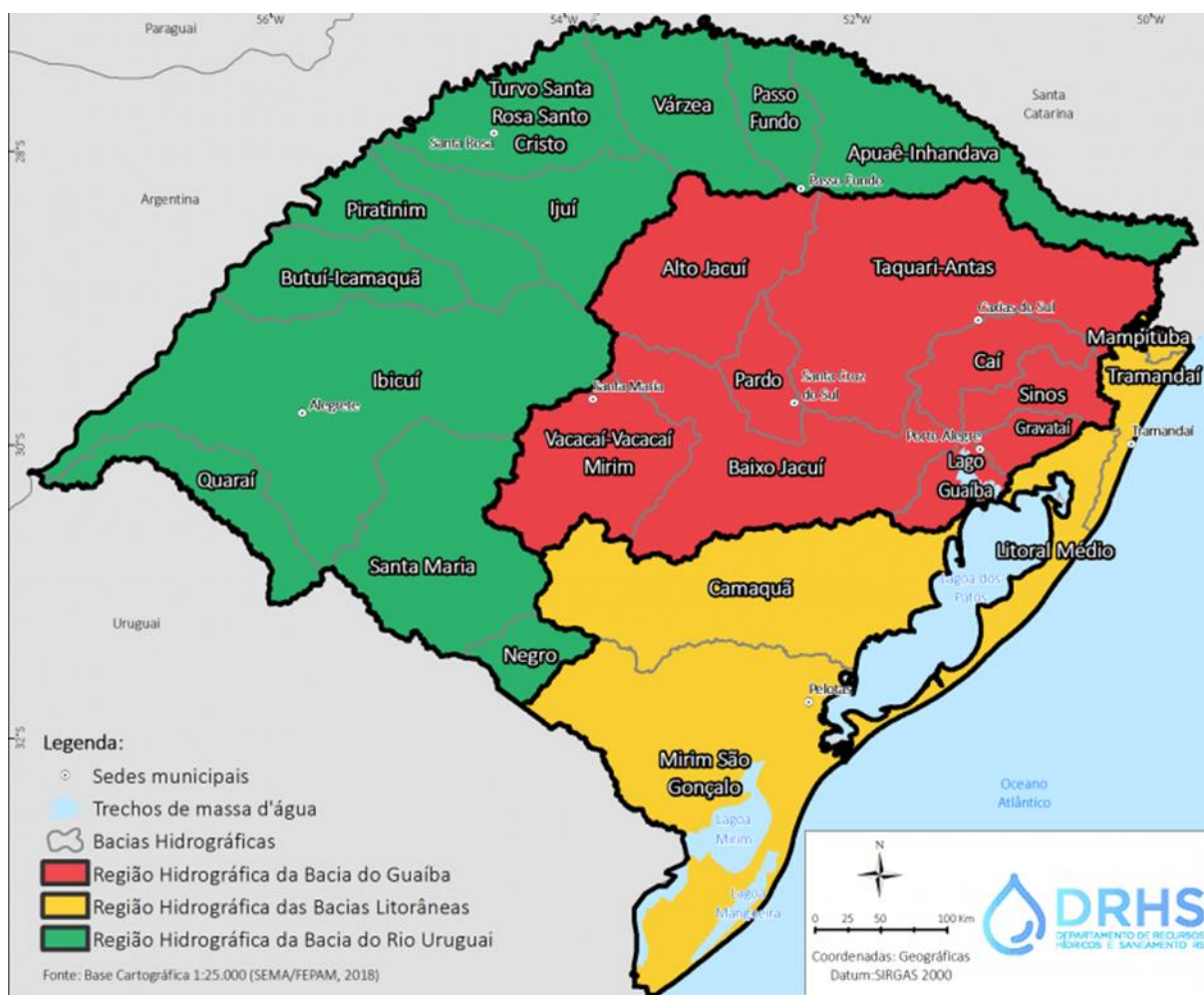
9.3 Bacia hidrográfica

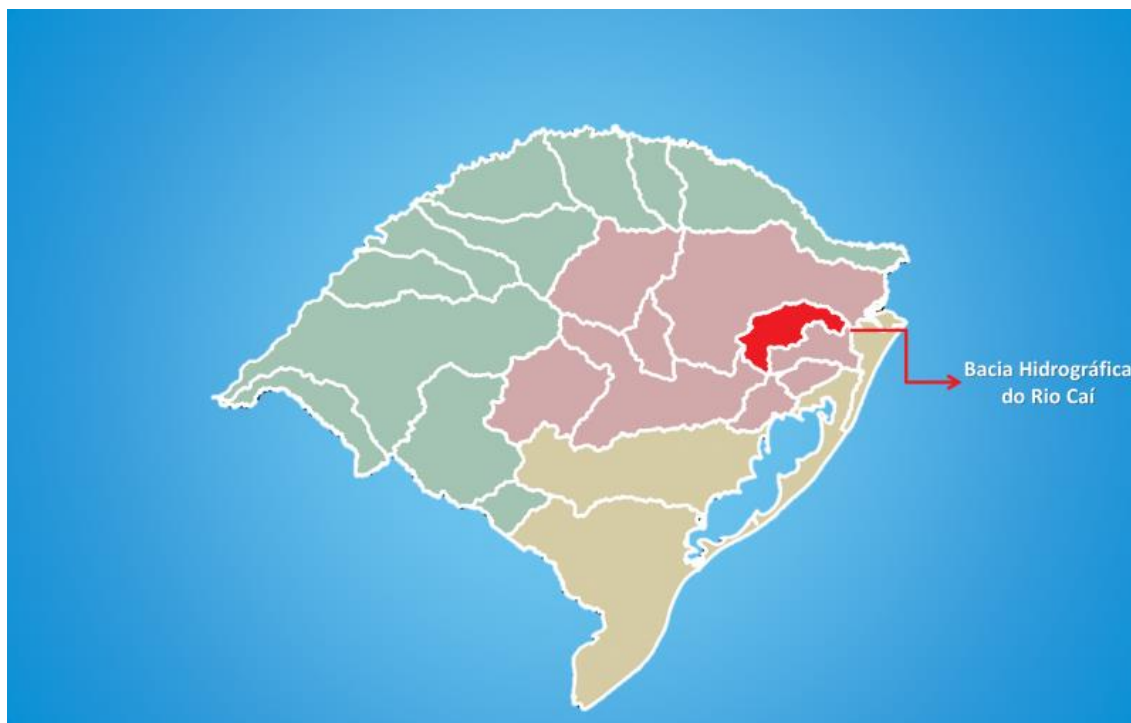
Bacia hidrográfica é uma área ou região de drenagem de um rio principal, que dá o nome à bacia e seus afluentes, que capta as águas



superficiais e faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída. seu exultório. 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.

O município de Bento Gonçalves faz parte da região hidrográfica do Guaíba e localizado entre duas bacias hidrográficas, sendo elas a bacia do Rio Caí e a Bacia dos Rios Taquarí e Antas.



**Figura 7:– Localização das regiões hidrográficas do RS - Fonte: SEMA/RS****Figura 8:– Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Caí - Fonte: SEMA/RS**

A Bacia Hidrográfica do Rio Caí, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, possui área de 4.983 km² e população estimada de 656.577 habitantes (2020), sendo 566.903 habitantes em áreas urbanas e 89.673 habitantes em áreas rurais.

A Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, possui área de 26.430 km² e população estimada de 1.383.442 habitantes (2020), sendo 1.081.261 habitantes em áreas urbanas e 302.181 habitantes em áreas rurais.

Situa-se na região nordeste do RS, entre os paralelos 28° S e 31°S e os meridianos 50°W e 54° W, abrangendo uma área de 84.763,54 Km² correspondente a 30% da área total do Estado. Formada pelo território parcial



ou total de 251 municípios, com uma população de 5.869.265 habitantes, o que representa 61% da população do Estado. A região metropolitana de Porto Alegre e uma faixa de municípios em direção à Caxias do Sul, constitui o eixo mais urbanizado da bacia. Abrange, ao norte, o Planalto da Bacia do Paraná, onde localizam-se as cotas altimétricas mais elevadas do estado, a Depressão Periférica, com as menores altitudes e ao sul o Planalto Sul-Riograndense (Escudo Sul-Rio Grandense). As formações vegetais originalmente existentes são a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), a Floresta Estacional e as Savanas (Campos). Grande parte desta vegetação foi suprimida ou alterada, restando áreas remanescentes nas encostas íngremes dos vales, especialmente dos rios Taquari-Antas e Jacuí.

É dividida em nove sub-bacias, que são elas:

Alto Jacuí, Pardo, Vacaria, Baixo Jacuí, Taquari-Antas, Caí, Sinos, Gravataí e Lago Guaíba.

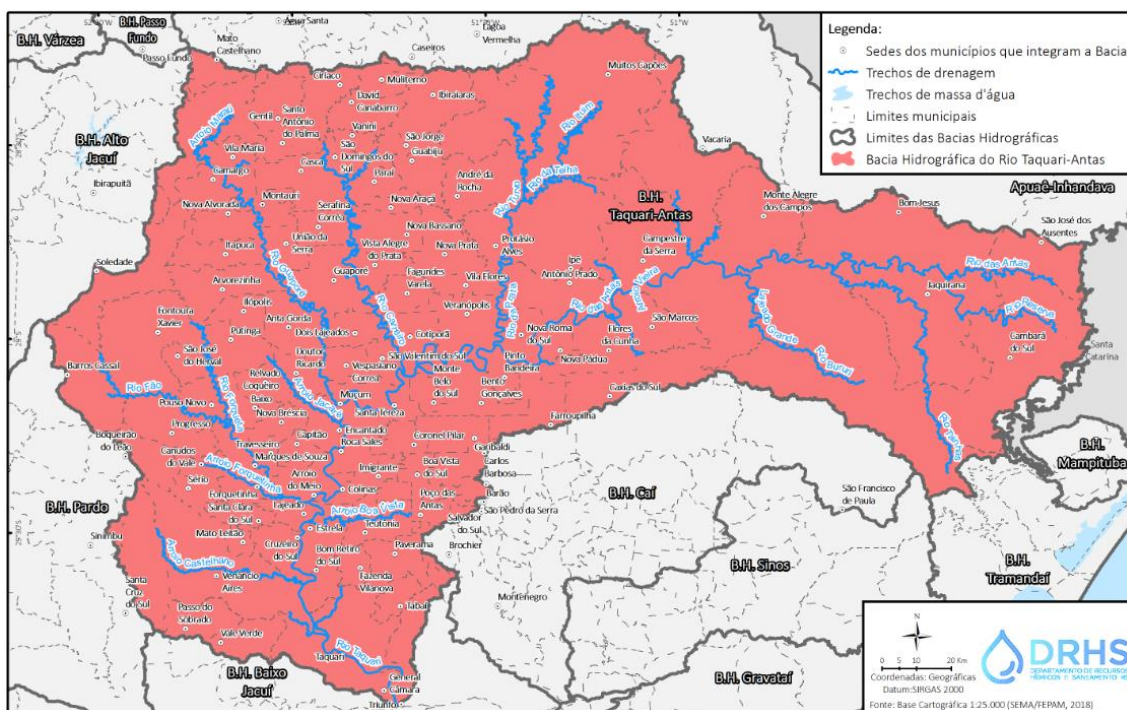


Figura 9:– Sub Bacia Rio Taquari-Antas - Fonte: SEMARS

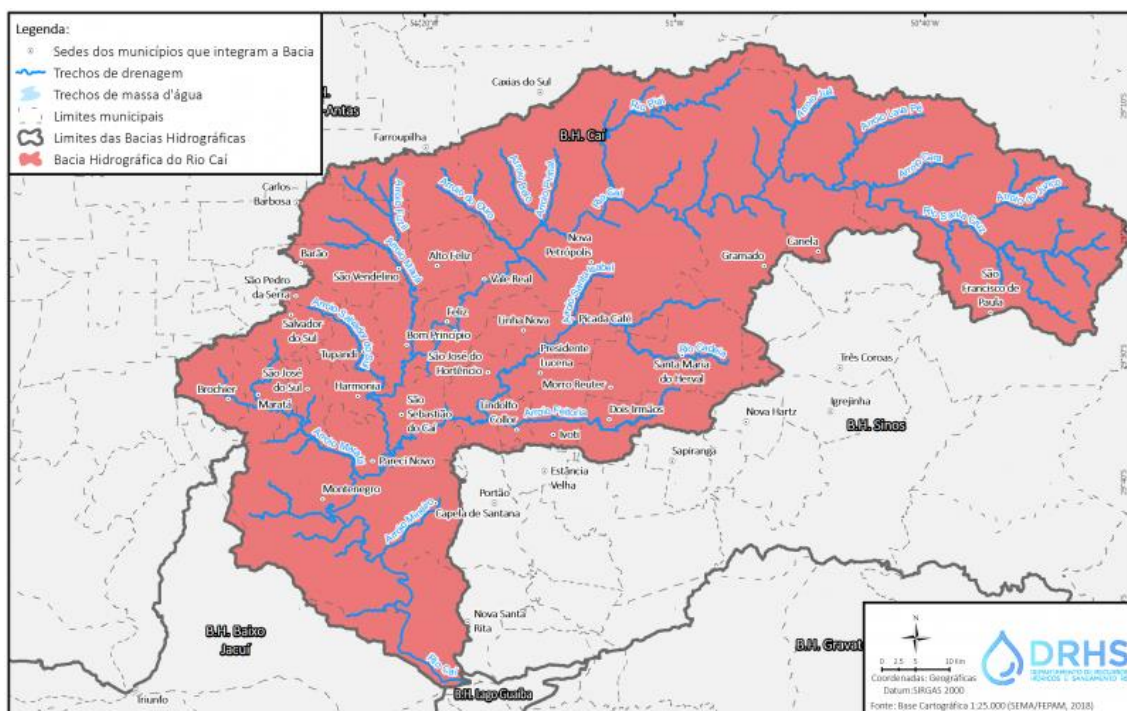


Figura 10:– Sub Bacia Rio Caí - Fonte: SEMARS



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.

A drenagem será feita com sarjeta trapezoidal de concreto e caixas coletoras com travessias, existe uma rede no ponto mais baixo para onde a água captada será direcionada.

Os dispositivos adotados encontram-se no projeto de drenagem.



6 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.



7 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. As cercas atingidas deverão ser recompostas.

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 0,30 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.

As laterais do greide existente deverão ser removidos os materiais de baixo suporte e substituídos por material de melhor suporte (rocha proveniente dos cortes) de modo a manter o subleito homogêneo. Taludes laterais existentes, não atingidos pela terraplanagem, mas com inclinação não compatível como solo, deverá ser ajustado, de modo a evitar queda de materiais sobre a cancha ou perda de estabilidade lateral a estrada.



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. Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio. 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 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

11.2.2.4 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 asfalto diluído CM-30. Para a limpeza da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo a operação ser executada manualmente.

11.2.2.5 Pintura de Ligação

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

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.

11.2.2.6 Concreto Asfáltico

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

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 rodada. 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 metro, ambos assentados por sobre o pavimento asfáltico com cola e pinos.

Bento Gonçalves, 09 de agosto de 2024.

Andros Prestes da Maia
Responsável Técnico – CREA-RS 101.621