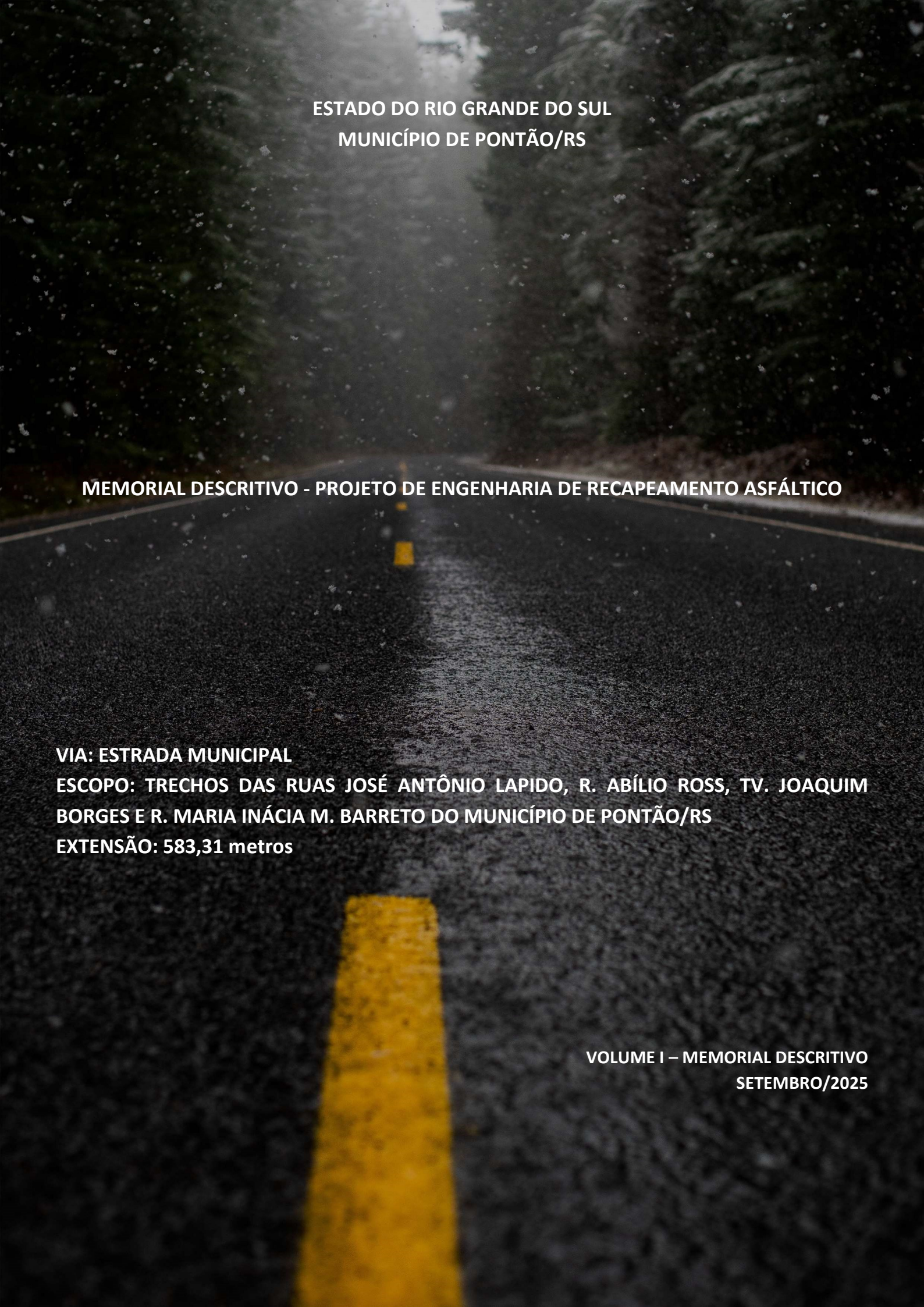




**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE PONTÃO/RS**

MEMORIAL DESCRITIVO - PROJETO DE ENGENHARIA DE RECAPEAMENTO ASFÁLTICO

VIA: ESTRADA MUNICIPAL

ESCOPO: TRECHOS DAS RUAS JOSÉ ANTÔNIO LAPIDO, R. ABÍLIO ROSS, TV. JOAQUIM BORGES E R. MARIA INÁCIA M. BARRETO DO MUNICÍPIO DE PONTÃO/RS

EXTENSÃO: 583,31 metros

**VOLUME I – MEMORIAL DESCRITIVO
SETEMBRO/2025**



Sumário

APRESENTAÇÃO	3
LOCALIZAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO	5
ESTUDO DE TRÁFEGO	7
1.1 Volume Diário Médio – VDM	7
1.2 Determinação do número N.....	8
ESTUDOS GEOLÓGICOS	10
2.1 Geologia	10
2.2 Geomorfologia	11
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	13
3.1 Equipamentos utilizados	13
3.3 Sistema de Referência	13
ESTUDO HIDROLÓGICO	14
4.1 Bacia Hidrográfica.....	14
4.2 Hidrogeologia.....	17
4.3 Classificação Climática.....	17
4.4 Pluviometria	18
4.5 Temperatura e Umidade Relativa	18
4.6 Tempo de Concentração.....	19
4.7 Tempo de Retorno.....	20
4.8 Vazão da Bacia	20
ESTUDOS GEOTÉCNICOS	22
5.1 Identificação do Solo	22
PROJETO GEOMÉTRICO	24
6.1 Projeto Planialtimétrico.....	24
6.2 Projeto Altimétrico	24
6.3 Sessão Transversal.....	25
6.4 Superelevação e Superlargura	25
7.1 Pavimento Indicado.....	26
7.2 Limpeza e Lavagem da Pista.....	26
7.3 Pintura de Ligação para Regularização da Camada	26
7.4 Pintura de Ligação para CBUQ	27



ENG. MAURICIO SOARES SCHLEDER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA RS230490

7.5	Concreto Betuminoso Usinado à Quente – CBUQ.....	27
	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	28
8.1	Sinalização Vertical.....	28
8.2	Placas de Regulamentação.....	28
8.3	Placas de advertência	29



ENG. MAURICIO SOARES SCHLEDER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA RS230490

APRESENTAÇÃO

Este documento, designado como Volume 1 – Relatório do Projeto, integra o projeto de Execução da Estrada Municipal – Adequação, infraestrutura de trechos das ruas José Antônio Lapido, R. Abílio Ross, Tv. Joaquim Borges e R. Maria Inácia M. Barreto em vias centrais do Município de Pontão/RS. EXTENSÃO: 583,31metros. Sua elaboração foi desenvolvida obedecendo às Normas vigentes e Instruções do Serviço do Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER/RS).

O mesmo, é composto por um trecho de pavimentação sobre vias centrais e trecho sobre pavimentação composta de paralelepípedos já existente.

Extensão: 583,31 metros.

O presente projeto é composto pelos seguintes volumes:

Volume I – Relatório do Projeto

Neste volume constam as soluções adotadas no projeto, com as metodologias empregadas, resultados obtidos e justificativas detalhadas da solução adotada para execução do trecho.

Volume II – Projeto de Execução

São apresentados os desenhos, plantas geométricas, planilhas e demais informações que possibilitam a adequada execução dos serviços descritos no projeto.



ENG. MAURICIO SOARES SCHLEDER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA RS230490

ÁREA TÉCNICA DE PROJETO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

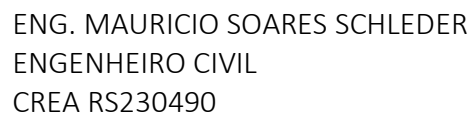
Eng. Mauricio Soares Schleder.

Engenheiro Civil - CREA RS230490.

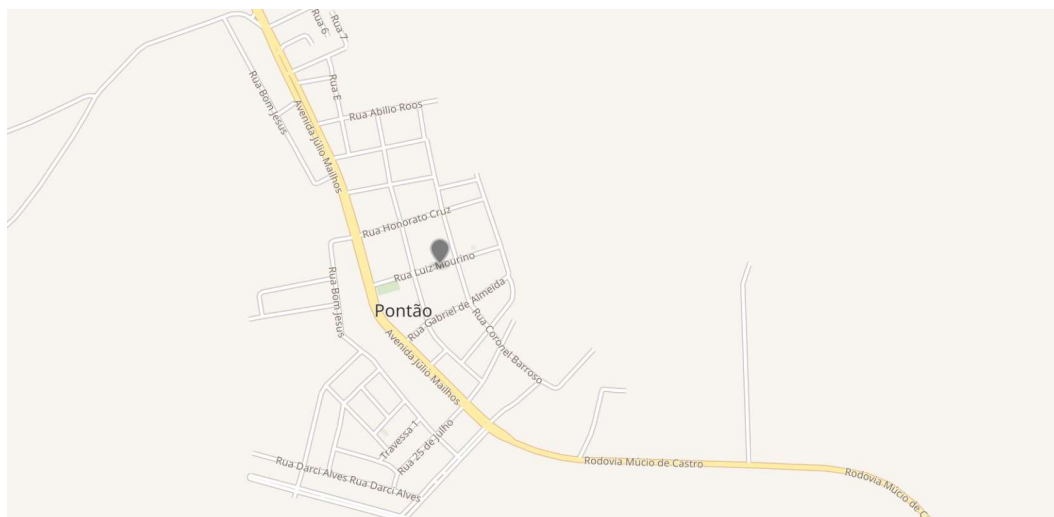
Especialista em Estruturas de Concreto e Fundações.

ESTUDOS TÉCNICOS VINCULADOS REALIZADOS

- Estudo de Tráfego;
- Estudo Geológico;
- Estudo Topográfico;
- Estudo Hidrológicos;
- Estudo Geotécnicos.



A map of South America with Brazil highlighted in dark green. A line connects a small red square in the southern part of Brazil to a larger map of the state of Rio Grande do Sul. In this state map, the location of Montauri is marked with a red square and labeled.





ENG. MAURICIO SOARES SCHLEDER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA RS230490



Croqui de implantação – Coordenadas: 28°03'17"S 52°40'47"W



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.

Procurou-se estimar o tráfego da via através das recomendações descritas nas Instruções de Serviço para Estudo de Tráfego – DAER/2010. Abaixo descrevemos as características demográficas e socioeconômicas da região de implantação está localizada, juntamente com a identificação do sistema de transporte da zona de interesse para uma melhor compreensão do tráfego local.

O município de Pontão está localizado na região norte do Estado do Rio Grande do Sul, sua população total é de 3.857 de habitantes, sendo que 72,34% residem na zona rural e 27,66% na zona urbana de acordo com o Censo Demográfico do IBGE (2010). Sua área territorial é de 505,71 km² representando 0.1881% do Estado, 0.0897% da Região e 0.006% de todo o território brasileiro. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0.761 segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000). O município, tem sua economia sustentada na agricultura, formada na sua grande maioria, por mini e pequenas propriedades.

Atualmente a base da sua economia é essencialmente agrícola, e formada na sua maioria por agricultores familiares produtores de grãos como: milho, soja, feijão e culturas substanciais como frutas, leite, erva e demais itens do agronegócio regional.

1.1 Volume Diário Médio – VDM

Corresponde à média da soma total de veículos pelo número de dias do levantamento realizado no local.

Seguindo o regramento da instrução de serviço mencionada acima, foi realizada a contagem de tráfego da via de forma correlacional, sendo adotada a contagem durante 03 (três) dias, com duração de 16 horas diárias.

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

A seguir é apresentado a tabela com as médias das somas dos dias de contagem para determinar o VDM:



CONTAGEM									
Dia de Contagem	Dia da semana		Veículo						Total
			Passeio	Coletivo	Carga				
					Leve	Média	Pesada	Ultra Pesada	
1º dia	Segunda		27	2	5	2	3	0	39
2º dia	Terça		26	1	5	5	2	0	39
3º dia	Quarta		23	1	7	2	1	0	34
Total			76	4	17	9	6	0	112
VDM			26	2	6	3	2	0	56
Meia Pista			23	1	3	2	1	0	38

Tabela 1 - Tabela de Cálculo de VDM.

1.2 Determinação do número N

O número N corresponde a repetições (ou operações) dos eixos dos veículos equivalentes às solicitações do eixo padrão rodoviário 8,2 tf durante o período considerado de vida útil.

Para obtê-lo foi aplicado a taxa de crescimento do DAER, sendo no ano de contagem, $t = 3\%$ e consideramos como tempo de vida útil do pavimento $P = 10$ anos.

TRÁFEGO E NÚMERO N									
Ano	Passeio	Taxa	Coletivo	Taxa	Carga	Taxa	Total	Nº. N.(10 ⁶)	N Acum. (10 ⁶)
2021	47	3%	1	3%	27	3%	75	0,08	0,08
2022	48	3%	1	3%	28	3%	77	0,08	0,15
2023	50	3%	1	3%	29	3%	80	0,08	0,23
2024	51	3%	1	3%	30	3%	82	0,08	0,31
2025	53	3%	1	3%	30	3%	84	0,08	0,40
2026	54	3%	1	3%	31	3%	87	0,09	0,49
2027	56	3%	1	3%	32	3%	90	0,09	0,57



ENG. MAURICIO SOARES SCHLEDER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA RS230490

2028	58	3%	1	3%	33	3%	92	0,09	0,67
2029	60	3%	1	3%	34	3%	95	0,10	0,76
2030	61	3%	1	3%	35	3%	98	0,10	0,86
2031	63	3%	1	3%	36	3%	101	0,10	0,96

Tabela 2 - Tabela de Cálculo do Número N.

Considerando como período de projeto compreendido entre o ano de 2021 a 2031 (10 anos), o valor do parâmetro de tráfego relativo ao trecho é:

$N = 0,96 \times 10^6$ = aplicação de eixo padrão de 8,2 ton.



ESTUDOS GEOLÓGICOS

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

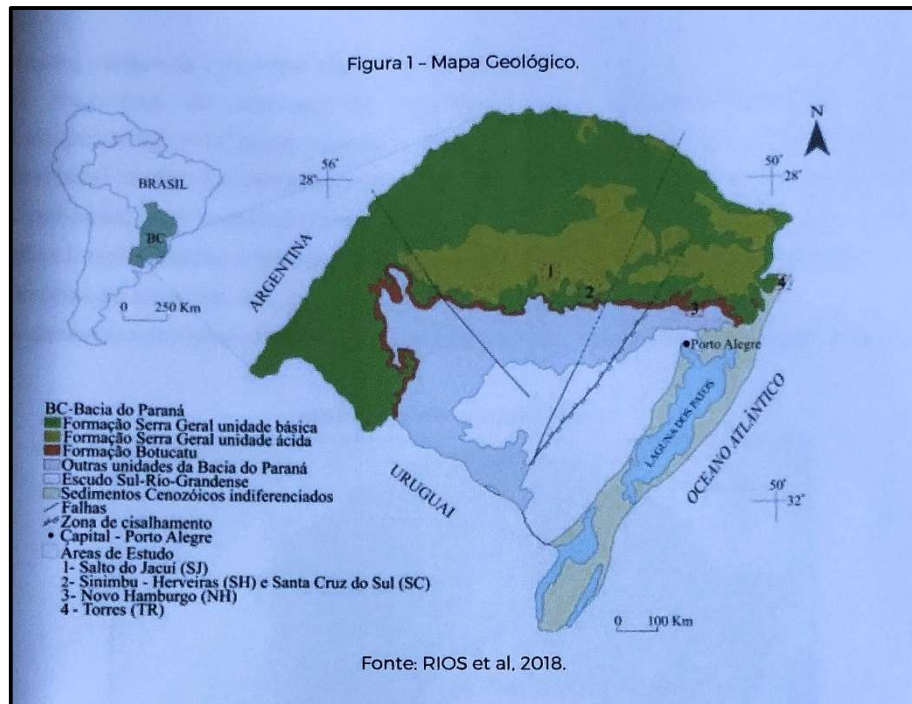
2.1 Geologia

A região a qual se encontra a via municipal do município de Pontão/RS é designada como Formação Serra Geral que se refere à província magmática relacionada aos derrames e rochas intrusivas que recobrem 1.200.000 km² da Bacia do Paraná, que apresenta 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 Costa Continental, que se deu devido a mecanismos de compressão resultantes da ação das 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 Geológicos do Brasil - CPRM). As rochas vulcânicas dominantes (basalto) são 95% do volume existente e predominante na região, seguidas de riodacito e pouco riolito (5% vol.).

A área de projetos é coberta por este basalto predominante na região da formação da Serra Geral, extrudido do período Cretácio.

Conforme figura 01 – configuração da geologia da região.



Fonte: RIOS et al, 2018.

2.2 Geomorfologia

Geomorfologia é o estudo da forma dos relevos da região, levando em consideração o intemperismo e os fenômenos que podem intervir neste fim. O trecho deste projeto está situado na região geomorfológica denominada Planalto Meridional.

O Planalto Meridional recobre a maior parte do território da Região Sul do Brasil e é formado por rochas basálticas da era mesozoica, área que fica no nordeste do estado, onde se encontram as partes mais altas podendo chegar a 1000 metros. Para facilitar sua caracterização, a região do Planalto Meridional costuma ser dividido em duas partes: Planalto Arenito-basáltico e Depressão Periférica.

A região em estudo é titulada Planalto Basáltico, esse planalto, que tem como traço marcante a estrutura geológica formada pelo acúmulo ou empilhamento de sucessivos derrames basálticos (isto é, derrames de lava), intercalados com arenito. Alcançam espessura muito variável. Em alguns pontos, decorrentes de desmoronamentos rochosos e falhas naturais da rocha e processos de erosão que podem-se encontrar íngremes depressões.



ENG. MAURICIO SOARES SCHLEDER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA RS230490

O município de Novo Barreiro se localiza nas coordenadas de latitude 27° 54'41" Sul e longitude 53°06'41" Oeste, estando a uma altitude de 405 metros. O clima na região é subtropical úmido (ou temperado), construído por quatro estações razoavelmente bem definidas com invernos moderadamente frios e verões quentes, separados por estações intermediárias com aproximadamente três meses de duração e chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

A denominação geomorfológica da região pode ser observada na imagem a seguir.

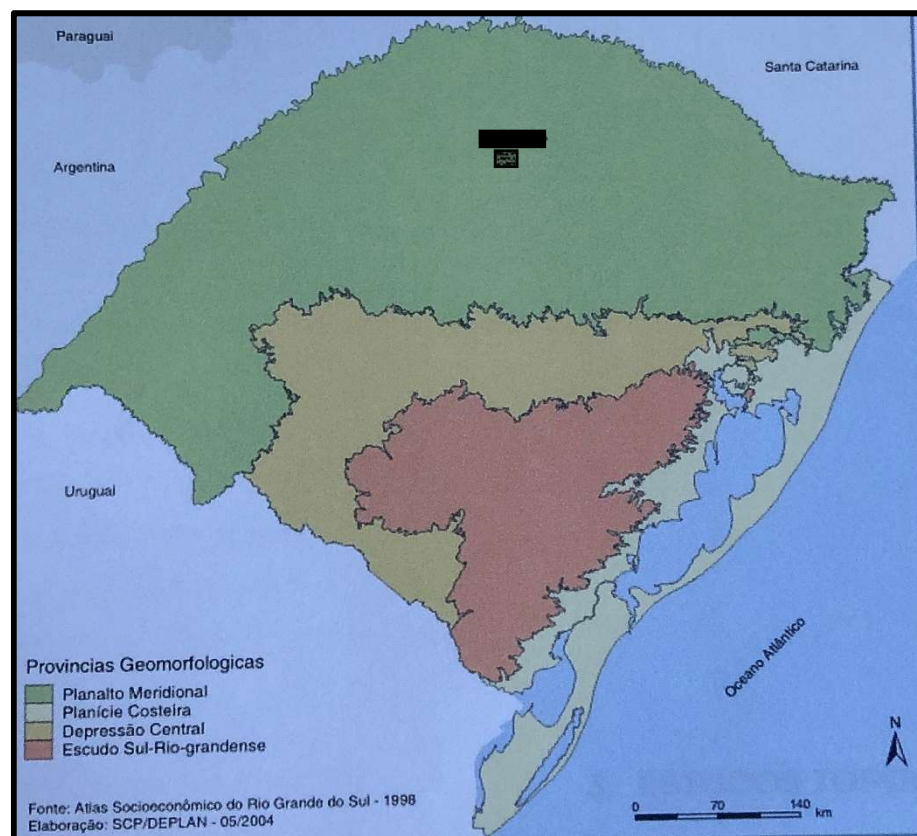


Figura 02 – Províncias Geológicas do Estado do Rio Grande do Sul.



ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os levantamentos topográficos devem ser executados com a utilização de equipamentos que possuem precisão para realizar o levantamento planialtimétrico georreferenciado do traçado da via de implantação, pontos de passagem obrigatória, acessos, interferências naturais e artificiais, sistema de 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) e o final das intervenções (PF 0+583,31), ligação com vias de acesso.

3.1 Equipamentos utilizados

- Base: Receptor GNSS-RTK South Galaxy G1s + link de rádio interno;
- Software de coleta de dados de campo EGSTAR.
- Método de posicionamento: Base – Posicionamento Estático; Rover – RTK (Real-Time Kinematic).

3.2 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) e também com o software de ajuste EGSTAR (Processamento).

3.3 Sistema de Referência

- SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas);
- Relatório PPP (Posicionamento por Ponto Preciso) IBGE.



ESTUDO HIDROLÓGICO

A hidrologia é a ciência que estuda a água sobre a terra, suas propriedades, ocorrências, circulação e distribuição hídricas. O princípio da hidrologia está ligado ao planejamento, dimensionamento, construção e operação das obras para o 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 também 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 precipitações e fluviometria 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.

4.1 Bacia Hidrográfica

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

A bacia hidrográfica que banha a região do projeto executivo é a do Rio da Várzea, situa-se ao norte do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 27°00' a 28°20' de latitude Sul e 52°30' a 53°50' de longitude Oeste, abrangendo 55 municípios, com



uma área de drenagem de 9.463,46 km² e seus principais formadores são os rios da Várzea e Guarita. Abrange as províncias geomorfológicas do Planalto Meridional e Depressão Central.

A localização da bacia hidrográfica classificada do Rio da Várzea na região de implantação do projeto pode ser observada na imagem a seguir.

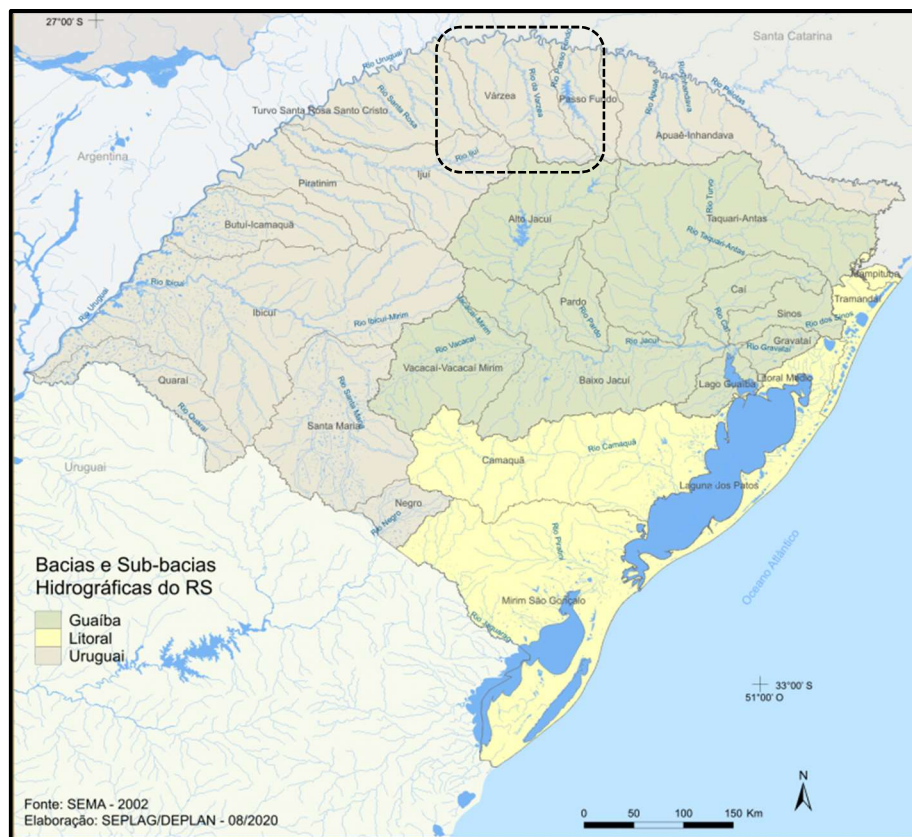


Figura 3 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea. (FEPAM/RS).

A região do presente estudo se encontra na área da bacia onde possui altitudes entre 700,00 a 200,00 metros e apresenta uma declividade menos acentuada (média de 1,60 m/km), com vales encaixados e corredeiras bem definidas.

Na região hidrográfica do trecho médio e superior do Rio da Várzea, os solos são eutróficos (alta fertilidade), com relevo ondulado. Na área de entorno do trecho os solos apresentam textura argiloso de boa qualidade, associadas à formação do Planalto Meridional com relevo suavemente ondulado e afloramentos rochosos. No Trecho superior dos afluentes, encontram-se os latossolos com relevos suavemente ondulado, muito utilizado

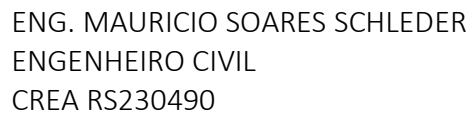


Tabela 3 – Dados da Região do Projeto Executivo.

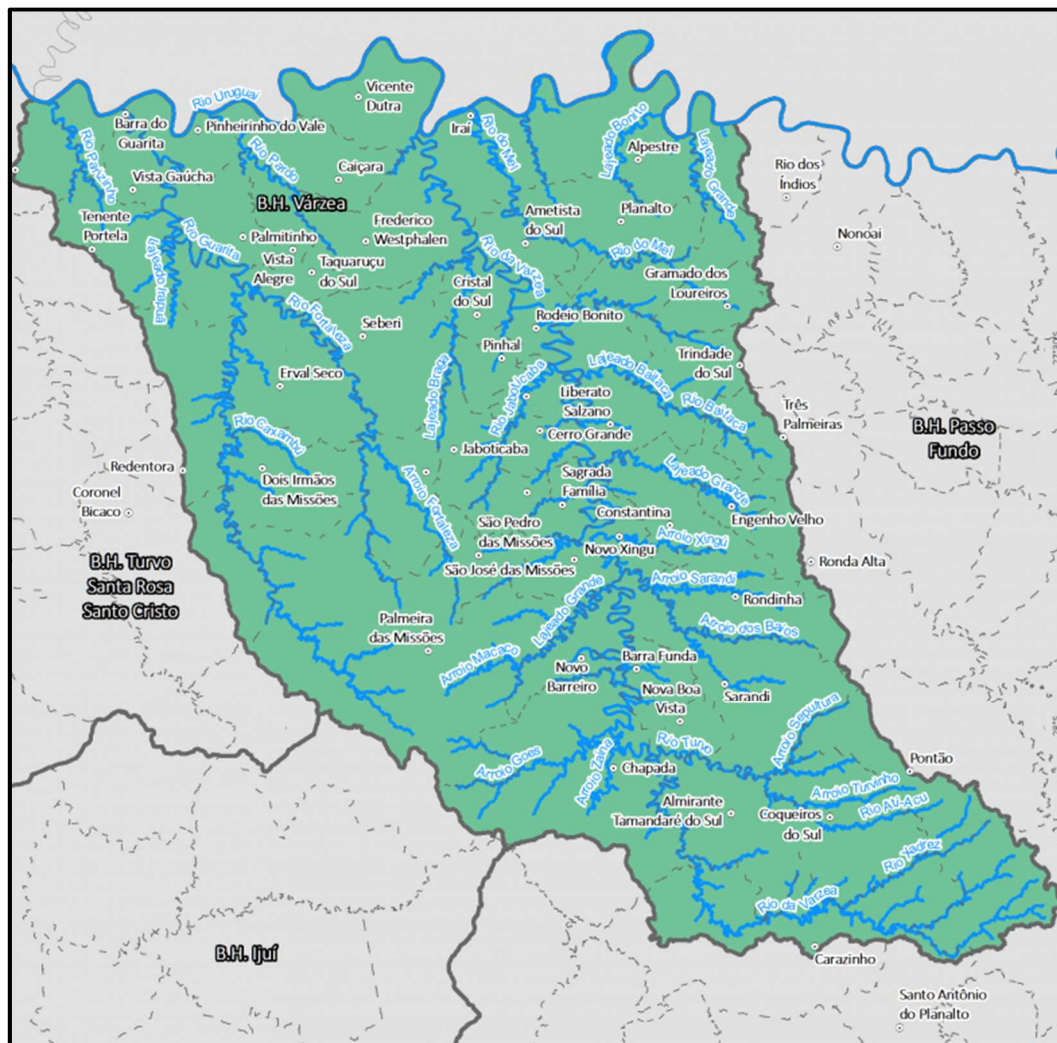


Figura 4 – Principais tipos de sub-bacias da região classificada.



4.2 Hidrogeologia

Trate-se do estudo das águas subterrâneas, seus movimentos, volume, distribuição e qualidade. De acordo com o tipo de rocha a água nela armazenada comporta-se de maneira diferente. Em rochas porosas a velocidade de deslocamento e capacidade de armazenamento são maiores que em rochas cristalinas, por exemplo. Através da hidrogeologia é possível verificar o tipo de aquífero da determinada região.

Com base no mapa hidrológico do Estado do Rio Grande do Sul, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em parceria com a Secretária do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA/RS), a área projetada pertence ao Sistema Aquífero da bacia hidrográfica do Rio da Várzea, que se enquadra nos aquíferos com média a baixa possibilidade para águas subterrâneas em rochas com porosidade por fraturas.

Segundo classificação realizada do Mapa Hidrogeológico, a região de implantação ocupa parte oeste do estado nos limites de rochas vulcânicas com o Rio da Várzea e as litologias gonalvânicas. Sua capacidade específica é inferior a $0,5 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$, entretanto, excepcionalmente em áreas mais fraturadas ou com arenitos na base do sistema podem ser encontrados valores superiores a $2,00 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$. As salinidades apresentam valores baixos, geralmente inferiores a $250 \text{ mg}/\text{l}$. Valores maiores de pH, salinidades e teores de sódio podem ser encontrados nas áreas influenciadas por descargas ascendentes do sistema do aquífero.

4.3 Classificação Climática

Segundo Koppen-Geiger, a classificação climática da região de estudo pertence ao tipo Cfa, descrita como Temperatura Moderada e Clima Subtropical Úmido, Chuva bem distribuídas, Verão brando e ocorrências de geadas no inverno.



4.4 Pluviometria

Os dados de precipitação pluviométrica foram retirados dos bancos de dados da Secretária de Meio Ambiente e Infraestrutura do Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo a SEMA/RS, a precipitação média da bacia da Várzea é de ordem de 1.569 mm anuais, com 105 dias médios de chuvas. Os meses de abril, maio e novembro são aqueles em que ocorrem as menores precipitações da série cronológica analisada, sendo o mês mais chuvoso, setembro, com média de 175 mm/mês.

A média de precipitação anual e mensal e o número de dias com chuva na sub-bacia analisada do Rio da Várzea pode ser observadas abaixo. Relatório técnico da SEMA/RS.

Nº de dias com chuva														
Bacia Hidrográfica	Estação Pluviométrica	Anual	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Rio da Várzea	2852005 Palmeira M.	96	9	9	8	6	6	8	8	9	10	9	8	8
	2852016 Ijuí	82	9	7	7	5	5	6	6	7	8	7	6	7
	2852028 Carazinho	97	9	9	8	6	6	8	8	8	10	9	7	8
Média Total		91,7	9,0	8,3	7,7	5,7	5,7	7,3	7,3	8,0	9,3	8,3	7,0	7,7
Precipitação Média (mm)														
Bacia Hidrográfica	Estação Pluviométrica	Anual	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Rio da Várzea	2852005 Palmeira M.	1674	142	129	131	97	91	132	124	188	181	158	134	167
	2852016 Ijuí	1595	148	124	118	96	100	132	116	156	178	158	119	150
	2852028 Carazinho	1520	137	120	106	95	91	140	122	147	162	146	118	138
Média Total		1596,3	142	124	118	96	94	134	120	163	173	154	123	151

Tabela 4 – Dados da análise pluviométrica da bacia hidrográfica da Várzea (SEMA/RS).

4.5 Temperatura e Umidade Relativa

A temperatura média em nível anual varia de 14,0 °C a 20,0 °C, com o mês mais quente janeiro, entre 18,0 °C e 26,5 °C, o mês mais frio julho, entre 5,5 °C a 15,8 °C de temperatura



média. Umidade relativa do ar média anual entre 75% e 85%. (Dados obtidos da Embrapa Trigo Passo Fundo/RS).

4.6 Tempo de Concentração

O tempo de concentração mede o tempo necessário para toda a bacia contribuir para o escoamento superficial nem seção considerada, ou seja, o tempo em que a gota que se precipita no ponto mais distante leva para atingir uma seção de controle, podendo ser exutório ou não. Para obtenção do tempo de concentração (t_c), foi considerado o estudo científico da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura em seu Relatório técnico-03 da Bacia Hidrográfica do Rio da Várzea. Para o cálculo e estudo técnico foi utilizado a fórmula do DNOS (Departamento Nacional de Obras e Saneamento), apropriada para as condições nacionais.

$$t_c = \frac{10 \cdot A^{0,3} \cdot L^{0,2}}{K \cdot S^{0,4}}$$

Onde:

- t_c é o tempo de concentração, em minutos;
- L é o comprimento do talwegue, em metros;
- S é a declividade média do talwegue principal, em m/m;
- K é o coeficiente característico do solo adotado médio igual a 4. Conforme o “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem” do DNIT (2005).
- A é a área da bacia de contribuição, em ha.

Unidade Gestão	Bacia Hidrográfica	Área Bacia (km ²)	Perím. Bacia (km)	Comp. Talwegue Princ. (km)	Desnível (m)	Declividade (m/m)	Coef. Compac. (kc)	Fatos forma (kf)	Dens. Drenagem (km/km ²)	Tempo Concentração (tc)
Novo Barreiro	Rio da Várzea	1537,94	201,75	74,99	152	0,002	1,44	0,27	1,74	21,44

Tabela 5 – Tempo de Concentração (SEMA/RS).



4.7 Tempo de Retorno

Período de retorno é o intervalo estimado entre ocorrências de fenômenos de ordem natural, como chuvas, enchentes, granizo e etc. Será adotado o intervalo delimitado pelo Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (DAER/RS). São eles:

- Drenagem superficial: 10 anos;
- Obras de Artes Correntes: 10 a 25 anos;
- Obras de Artes Especiais: 50 a 100 anos.

4.8 Vazão da Bacia

A vazão média da bacia do Rio da Várzea será obtida por meio dos dados do trecho médio de divisa, Rio da Várzea, onde é possível observar que não tem dados do período histórico das sub-bacias adjacentes.

Dados	Sub-bacia	Estação Pluv.	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mês/vazão M. (m ³ /s)	Várzea	8656000 Rio da Várzea	33,9	33,5	23,3	35,8	48,6	60,6	72,7	75,7	84,5	86,2	54,0	38,3

Tabela 6 – Vazão média mensal (SEMA/RS).

A vazão média da Sub-bacia adotada é aproximadamente de 59,93 m³/s, estimada com base na série amostral da estação fluviométrica do Rio da Várzea. O regime de vazão anual é crítico nos meses de janeiro a abril, quando ocorrem as secas. Nos meses de junho a outubro em contrapartida, é possível verificar as cheias, segundo dos dados da série históricas. Particularmente o mês de outubro é aquele onde se registrou em média os maiores escoamentos na Sub-bacia analisada.



Sub-bacia	Disponibilidade anual (m³/s)				
	QMLT	Q 95%	Q 90%	Q 85%	Q7, 10
Rio da Várzea	38,6742	2,6906	4,2721	5,8235	1,0613

Tabela 7 – Valores médias e mínimas anuais (SEMA/RS).

Onde:

- QMLT - Vazão Média;
- Q95% - Vazões mínimas com probabilidade de superação de 95%;
- Q90% - Vazões mínimas com probabilidade de superação de 90%;
- Q85% - Vazões mínimas com probabilidade de superação de 85%;
- Q7,10 - Vazão mínima.

Dado	Sub-bacia	Estação Pluv.	TR (anos)				
			5	10	20	25	30
Vazão média diária (m³/s)	Várzea	8656000 Rio da Várzea	1316,67	1626,39	1923,47	2017,71	2308,02

Tabela 8 – Vazão média diária para diferentes tempos de retornos.



ESTUDOS GEOTÉCNICOS

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

Os ensaios foram executados de acordo com as instruções vigentes e análises estatísticas dos respectivos resultados conduzindo às conclusões apresentadas a seguir.

5.1 Identificação do Solo

O solo presente no trecho apresenta em sua maior extensão material de composição mista, sendo identificado nas camadas mais profundas a ocorrência de material de 2ª categoria apresentando pedras de diâmetro médio $>0,15\text{m}$ e nas suas camadas superficiais argila de coloração vermelha ou amarelada, que possuem massa específica aparente seca máxima compreendida entre 1250 kg/m^3 a 1360 kg/m^3 , expansão baixa $<2\%$ e ISC (índice de solo compressível) médio superior a 9%.

Com menor frequência foram identificadas argilas de coloração amarela ou amarelada com expansão característica $<2\%$ e ISC inferior a 9%, sendo indicado sua destinação para locais de bota-fora. Foi constatado também a presença de material de 3ª categoria em locais pontuais em pequenas quantidades ao longo do seguimento.

Não foi constatada a presença de solos moles em nenhum local analisado ao longo do seguimento da intervenção.

Todo trecho é dotado de revestimento primário constituído em grande maioria de rocha basáltica decomposta conforme constatado in loco.

Considerados os valores de ISC encontrados para todos os materiais ocorrentes na sua distribuição os aspectos econômicos envolvidos e uma desejável margem de segurança, optou-se por fixar em 9% o valor do ISC de projeto do subleito em toda sua extensão do trecho. Assim, nos seguimentos de cortes em que os solos presentes não alcançam este valor



mínimo o aprofundamento da camada do subleito ou substituição do material pontual dos mesmos quando necessário de acordo com aprovação do projetista responsável.

É válido mencionar que o segmento teve seu limite estabelecido em função das análises técnicas vinculadas ao solo que devem ser continuadas durante a execução do projeto. A delimitação precisa dos intervalos deverá se dar durante a execução e implantação das obras, quando atingido o greide de projeto o que se tornará possível pela observação e colaboração dos solos. O revestimento primário existente por sua qualidade satisfatória poderá ser utilizado tanto em aterros ou pertencendo 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 sua compactação dentro das exigências específicas. Essa circunstância pode eventualmente afetar o ritmo normal dos trabalhos de terraplanagem, além de impor a necessidade de reforço do equipamento de aeração e compactação.



PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico foi desenvolvido com referência às Normas do DAER/1991, Normas de projeto Geométrico DAER/1994 (Aditivo 1) e também nos elementos básicos fornecidos pelos estudos de tráfegos, geotécnicos, topográficos e hidrológicos.

6.1 Projeto Planialtimérico

O Projeto Geométrico quanto à planimetria se caracteriza por manter-se em quase toda sua totalidade sobre a via existente, porém com o objetivo de melhorar as condições planimétricas dos trechos, em alguns seguimentos deverá ser acompanhado a topografia suave local.

A rodovia está enquadrada na clave IV-B, o Projeto Geométrico atende em toda sua extensão as condições mínimas exigidas pelas Normas do DAER no tocante à raios, transições e intertangentes.

Para todas as curvas do presente projeto executivo foram empregadas transições com comprimento mínimo exigido em Norma vigente em seguimentos naturais de percurso para melhorar a qualidade do novo traçado.

6.2 Projeto Altimétrico

O projeto geométrico quanto à sua altimetria foi desenvolvido de modo que o greide de terraplenagem respeite as condições estabelecidas para classe IV-B, em região de relevo ondulado e com velocidade diretriz de 40 km/h.



As condições do greide são boas, sendo empregadas como curva de concordância parábolas de segundo grau. Essas parábolas foram definidas pelo parâmetro de curvatura “k” com situação desejável para $V = 40$ km/h.

Nas ocorrências côncavas foi utilizado o fator “k” mínimo de 7, e para concordâncias convexas o fator “k” mínimo, foi de 5.

O projeto considera correções de greide existentes e necessárias visando eliminar seguimentos irregulares, buscando ao máximo compatibilizar a plataforma de terraplenagem projetada com a existente. Desta forma, evitando pequenos alagamentos e consequentemente aumento de custos durante período de utilização e vida útil.

No projeto do greide, o fator considerado para a escolha das cotas além da compensação entre volumes do corte e de aterro, foi a distância de visibilidade respeitada de acordo com as normas técnicas mencionadas.

6.3 Sessão Transversal

A seção transversal apresenta uma semiplataforma de terraplenagem com largura de 4,5 metros e cortes, com inclinação transversal de $\pm 3\%$ nas tangentes e superelevação máxima de 12% nas regiões de curva.

6.4 Superelevação e Superlargura

A superlargura e superelevação de cada curva foram calculadas estaca por estaca, por meio de um programa de microcomputador desenvolvido em obediência às Normas para o Projeto Geométrico do DAER, em concordância para velocidade diretriz de 40 km/h, (Rodovia Municipal Classe IV-B). A superelevação máxima adotada e permitida foi de 12% com giro pelo eixo e superlargura será distribuída igualmente em ambos do bordos da pista implantada.



PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO SOBRE PARALELEPÍEDOS

Projeto técnico executivo para pavimentação asfáltica de trechos das ruas José Antônio Lapido, R. Abílio Ross, Tv. Joaquim Borges e R. Maria Inácia M. Barreto em vias centrais do Município de Pontão/RS.

7.1 Pavimento Indicado

Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ) Esp. = 3,5 cm;

Regularização da Camada – (CBUQ) Esp. = 3,0 cm;

A camada de revestimento do pavimento deverá ser executada na largura total da plataforma: largura indicada em projeto, sendo 8,00 m da pista de rolamento e mais estacionamentos adjacentes de sobra cada lado. Em tangente, as semiplataformas terão declividade transversal de 2%, enquanto nas curvas com superelevação os acostamentos acompanharão a declividade da pista.

7.2 Limpeza e Lavagem da Pista

A pista deverá ser lavada com jato de água, retirando toda a sujeira, a fim de deixar o pavimento existente perfeitamente limpo, livre de partículas soltas e de material orgânico, possibilitando a melhor aderência do pavimento a executar com o já existente.

7.3 Pintura de Ligação para Regularização da Camada



Este serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície do pavimento existente (calçamento), para promover aderência entre um revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR-2C, diluído em água na proporção 1:1. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual.

7.4 Pintura de Ligação para CBUQ

Consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície de base, para promover aderência entre um revestimento betuminoso e a camada subjacente (Reperfilagem). O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR- 2C, diluído em água na proporção 1:1, e aplicado na taxa de 0,50 a 0,80 litros/m² de tal forma que a película de asfalto residual fique com 0,4mm.

O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual.

7.5 Concreto Betuminoso Usinado à Quente – CBUQ

Após executada a pintura de ligação, serão executados os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, com espessura de 3,0 cm para regularização da camada, em toda área pavimentada, e 4,0 cm para o revestimento, apenas na pista de rolamento, englobando as seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação.

Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são: vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada, e os rolos de pneus e tandem liso, que proporcionem a compactação desejada e uma superfície lisa e desempenada. Deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.



PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização segue as Resoluções 599/82 e 666/86 do Conselho Nacional de Trânsito, amparados pelo Novo Código de Trânsito, através da lei nº 9.503, de 23 setembro de 1999.

O projeto consiste na representação gráfica linear do trecho, com os vários elementos empregados para regulamentar e disciplinar o trânsito.

8.1 Sinalização Vertical

A sinalização vertical tem por fundamento os sinais de regulamentação, advertência, indicação, serviços auxiliares e educativos que são implantados na lateral da estrada executada por meio de placas pré-fabricadas.

A sinalização vertical tem por finalidade fornecer informações que permitam aos usuários adotar acompanhamentos adequados de modo a aumentar a segurança geral da implantação do projeto, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

As dimensões das placas foram adotadas obedecendo as diretrizes do Conselho Nacional de Trânsito Brasileiro.

8.2 Placas de Regulamentação

As placas de regulamentação do projeto executivo de implantação da via municipal indicam limitações, proibições ou restrições.



A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular e as cores são vermelha, preta e branca. Constituem exceção quanto à forma, os sinais R1 – “Parada Obrigatória” e R2 – “Dê a preferência”.

Dimensionamento:

- Circulares – diâmetro = 0,80 metros;
- Triangulares – L = 0,80 metros.

8.3 Placas de advertência

As placas de advertência têm a função de chamar a atenção / advertir os condutores dos veículos sobre condições com potencial de risco existentes na via ou nas suas proximidades.

A forma padrão dos sinais de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. Suas cores são: amarela e preta.

Dimensões:

- Quadrada padrão: 0,60 x 0,60 m;
- Retangular (escrita complementar): 2,00 x 1,00 m.

8.4 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal constitui-se na pintura de linhas, setas e dizeres sobre o pavimento.

TIPOS DE PINTURA

PINTURA BRANCA

A cor branca deve ser utilizada nas linhas contínuas que delimitam a pista de rolamento e linhas tracejadas que determinam os acessos.

A largura das linhas de borda, continuidade e dos contornos de canteiro é igual a 0,12 metros.



ENG. MAURICIO SOARES SCHLEDER
ENGENHEIRO CIVIL
CREA RS230490

PINTURA AMARELA

A cor amarela deve ser utilizada tanto para a linha dupla como para a linha simples da pintura do eixo das pistas e terão a largura de 0,12 m, sendo que a cadência destas linhas deverá seguir a Resolução nº666/86 – CONTRAN. A espessura mínima da película da pintura definitiva será de 0,6mm.

TINTA

A tinta para a sinalização horizontal deverá ser do tipo plástica a frio retrorefletiva à base de resinas acrílicas ou vinílicas, aplicadas por "Spray", por meio de máquinas apropriadas.

SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓTICA

São elementos refletores, aplicados sobre o pavimento da rodovia ou adjacente a ela, que tem a função de melhorar a visibilidade da sinalização horizontal e possibilitar a criação de condicionantes à circulação.

TACHAS E TACHÕES

São delineadores constituídos de superfícies refletoras bidirecionais, aplicadas em suportes de pequenas dimensões, fixadas ao pavimento através de pino ou colas apropriadas.

CORES

As tachas e tachões serão em cor coerentes com a da linha a que se está conjugando e terão seus refletores nas cores branca e/ou amarelo.

Pontão/RS, 05 de outubro de 2025.

Responsável técnico

Engenheiro Civil – CREA RS 230490

Mauricio Soares Schleder

Mauricio S. Schleder
Engenheiro Civil
CREA/RS 230490