



PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA DE VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280

Trecho : Rodovia BR-280 | Km 50,600 A 51,100
Município : Guaramirim/SC

RELATÓRIO DO PROJETO
VOLUME 01

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03.00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>





PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA DE VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280

Trecho : Rodovia BR-280 | Km 50,600 A 51,100
Município : Guaramirim/SC

**RELATÓRIO DO PROJETO
VOLUME 01**

Guaramirim, SC – Julho de 2025.





SUMÁRIO

1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	7
2.0 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA	8
2.1 - Dados da Obra.....	8
2.2 - Planta de Localização.....	9
3.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO.....	11
3.1 - Considerações	11
4.0 - ESTUDO DE TRÁFEGO.....	12
4.1 - Introdução	12
4.2 - Contextualização do entorno da via marginal.....	12
4.3 - Caracterização do Tráfego.....	14
4.3.1 - Contagens Volumétricas e Classificatórias	14
4.4 - Informações de Tráfego	20
4.4.1 - Taxa de Crescimento.....	20
4.4.2 - Período de Análise	20
4.4.3 - Tráfego existente no horário pico	20
4.5 - Estimativa da Demanda	21
4.5.1 - Distribuição Espacial	21
4.5.2 - Volumes Futuros para o Tráfego futuro.....	26
4.6 - Cálculo do Nível de Serviço.....	26
4.6.1 - Estudo.....	26
4.6.2 - Conclusões	34
5.0 - ESTUDO GEOLÓGICO	35
5.1 - Introdução	35
5.2 - Relevo	35
5.3 - Vegetação	36
5.4 - Geologia.....	37
5.5 - Pedologia	38
6.0 - ESTUDO GEOTÉCNICO	41
6.1 - Introdução	41
6.2 - Considerações	41
6.3 - Ensaios de Caracterização de Solo - AM	41





6.4 - Sondagens à Trado - ST	42
6.5 - Resultados	51
6.6 - Recomendações	52
7.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO	53
7.1 - Introdução	53
7.2 - Características Regionais	53
7.3 - Tipos Climáticos	53
7.4 - Hidrografia	55
7.5 - Dados Pluviométricos	56
7.5.1 - Precipitações Mensais	57
7.5.2 - Distribuição Mensal dos Dias de Chuva	59
7.5.3 - Precipitações Diárias e Anuais	61
7.5.4 - Curva de Altura – Duração - Frequência	62
7.5.5 - Curvas de Intensidade – Duração - Frequência	65
7.5.6 - Resultados	67
8.0 - PROJETO GEOMÉTRICO	68
8.1 - Características Geométricas	68
8.2 - Traçado Geométrico	68
8.3 - Definição em Planta	68
8.4 - Definição em Perfil	69
8.5 - Definição da Seção Tipo	69
8.6 - Dimensionamento das faixas de mudança de velocidades	69
8.7 - Veículo de Projeto	71
8.8 - Elementos de Projeto	71
8.8.1 - Alinhamento Horizontal	71
8.8.2 - Alinhamento Vertical	75
8.8.3 - Notas de Serviço	77
9.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM	81
9.1 - Introdução	81
9.2 - Serviços Preliminares	81
9.3 - Cortes	81
9.4 - Aterros	81
9.5 - Aterros Sobre Solos Moles/Saturados	81
9.6 - Seções Transversais	82
9.7 - Inclinação de Taludes	82
9.8 - Cálculo dos Volumes	82
9.8.1 - Volumes de Terraplenagem	82





10.0 - PROJETO DE DRENAGEM	84
10.1 - Considerações	84
10.2 - Dispositivos de Drenagem Superficial	84
10.3 - Dispositivos de Drenagem Subsuperficial	84
10.4 - Dispositivos de Drenagem Urbana	84
10.5 - Determinação da Capacidade de Escoamento dos Bueiros	86
10.6 - Dimensionamento	87
11.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	88
11.1 - Introdução	88
11.2 - Considerações	88
11.2.1 - Tráfego	88
11.2.2 - Estudo Geotécnico	89
11.3 - Dimensionamento	89
11.3.1 - Coeficiente de Equivalência Estrutural	89
11.3.2 - Materiais das Camadas de Pavimentação	89
11.3.3 - Memória de Cálculo	90
11.4 - Solução de Projeto	91
12.0 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	93
12.1 - Introdução	93
12.2 - Considerações	93
12.3 - Sinalização Horizontal.....	93
12.4 - Sinalização Vertical.....	94
12.5 - Sinalização por Condução Ótica.....	94
12.6 - Sinalização de Obras	94
13.0 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	96
13.1 - Considerações	96
13.2 - Passeio	96
13.3 - Rebaixo de pedestres	96
13.4 - Piso Tátil	96
13.5 - Viga de Travamento.....	96
13.6 - Cobertura Vegetal.....	96
14.0 - PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA	97
14.1 - Considerações	97
15.0 - PLANTA DE INTERFERÊNCIAS	98
15.1 - Considerações	98





15.2 - Rede de água.....	98
15.3 - Rede de gás.....	98
16.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO.....	99

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12 -03:00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSSE: <https://c.ipm.com.br/ps6c8a6a4e7b9>





1.0 - APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Entrega-se nesta oportunidade o **Relatório do Projeto** referente à elaboração de Projeto de engenharia rodoviária de Via Marginal da Rodovia BR-280 no km 50,600 a 51,100, no município de Guaramirim/SC, cujo escopo compreende as seguintes atividades:

- Estudo Topográfico;
- Estudos Geológicos
- Estudos Geotécnicos;
- Estudo de Tráfego;
- Estudo Hidrológico;
- Projeto Geométrico.
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Drenagem Pluvial;
- Projeto de Pavimentação Asfáltica;
- Projeto de Sinalização Horizontal e Vertical;
- Projeto de Iluminação;
- Projeto de Obras Complementares.

Informa-se que a execução se dará em duas etapas conforme descrito no capítulo do Projeto Geométrico. O fracionamento da obra decorre de questões oriundas de liberação fundiária (desapropriação) e disponibilidade de recursos pelo município.

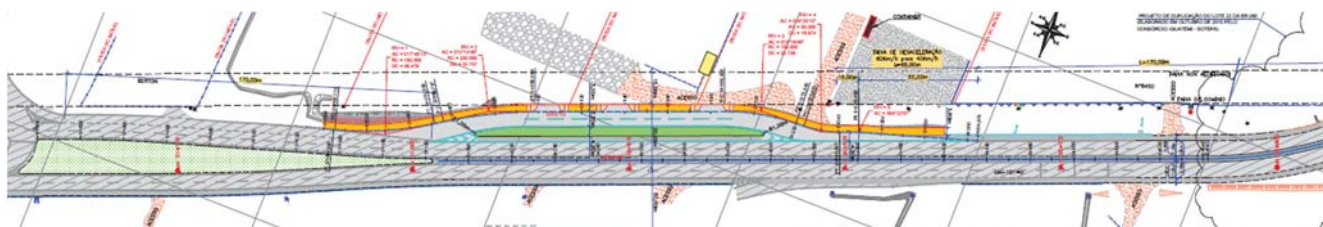


Figura 1.1 - Etapa 01 de Implantação Acesso

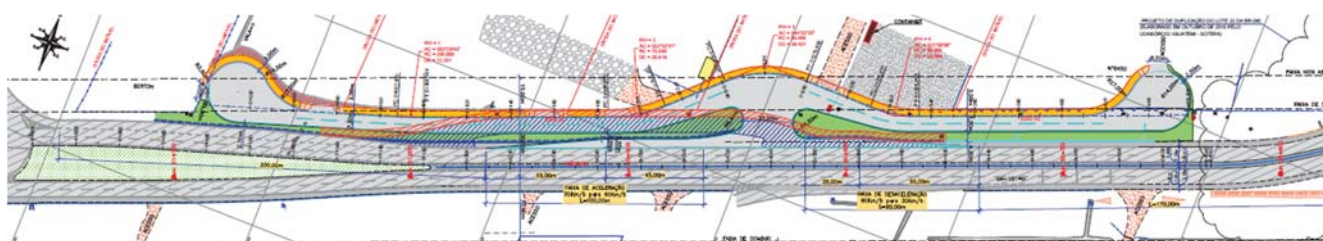


Figura 1.2 - Etapa 02 de Implantação Acesso

No que tange aos demais projetos, apenas está sendo detalhado nesse relatório a Etapa 01.

Julho de 2025





2.0 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

2.1 - Dados da Obra

Endereço: Rodovia BR-280 - Km 50,600 a 51,100 - Lado Direito
Guaramirim/SC

Tipo de obra: Implantação de via marginal

Coordenadas C.G.: N= 7071084.3140 / E= 703662.2743



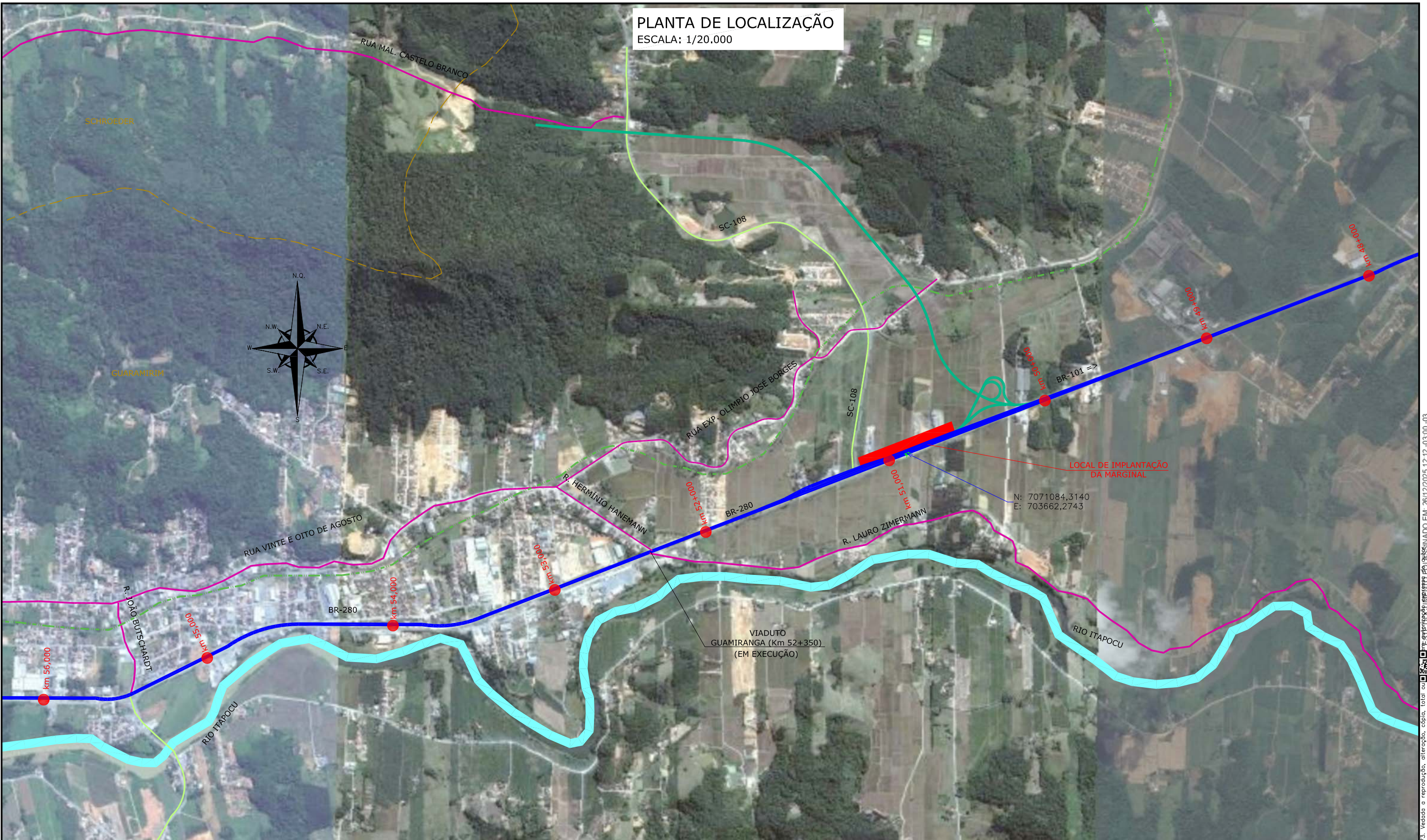


2.2 - Planta de Localização

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12 -03:00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSSE: <https://c.ipm.com.br/p56c8a96a4e7b9>



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESCALA: 1/20.000



LEGENDA:

	FERROVIA		CONTORNO PROJETADO
	RIO		LOCAL DO PROJETO
	ESTRADA MUNICIPAL		
	LIMITE MUNICÍPIOS		
	BR-280		
	RODOVIA ESTADUAL		

NOTAS:
1. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO GEORREFERENCIADO AO DATUM SIRGAS2000 PROJEÇÃO UTM MC 51°W, AS ALTITUDES ESTÃO REFERENCIADAS AO MODELO GEODAL MAPGE02010 PERTENCENTE AO IBGE;

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAMIRIM		
PROJETO: PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280 LOCAL/TRECHO: BR-280/SC - KM 50,600 A 51,100 MUNICÍPIO DE GUARAMIRIM/SC		
CONTEÚDO: PLANTA DE LOCALIZAÇÃO	DATA: JULHO/2023	
CODIFICAÇÃO: LCL-10910-E22-01-DE-01-A	EXTENSÃO/ÁREA:	PRANCHA: 01/01
RESPONSÁVEL: PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAMIRIM		

Direitos autorais protegidos pela Lei 5.388 de 14/12/73. Vedada a reprodução, alteração, cópia, total ou parcial, sem a autorização expressa do INSSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03:00-03 PARA CONFERÊNCIA DO SEU CONTEÚDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p56cb6a64e709>



3.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO

3.1 - Considerações

O Levantamento Topográfico Planialtimétrico tem por finalidade a representação plana de uma superfície curva através da projeção ortogonal de tal superfície.

O presente Levantamento Topográfico Planialtimétrico está Georreferenciado no SGB (Sistema Geodésico Brasileiro), sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000, Meridiano Central -51° W. As referências tridimensionais foram interpoladas através do modelo geoidalmapgeo-2015 do IBGE.

A faixa de domínio e faixa “non eadificandi” foram lançadas conforme diretrizes do DNIT, pois a gestão pelo órgão rodoviário estadual de Santa Catarina é recente, sendo considerado faixa de 60m para o trecho e 15m de faixa não edificante.

Os elementos e dados coletados no campo foram processados no escritório, em computadores, através de programas específicos para a área de projetos, nas versões mais atuais do AutoCAD e Sistema Posição.

Os estudos realizados foram coordenados por um engenheiro responsável com auxílio de um engenheiro cartógrafo, técnicos em topografia, calculistas, desenhistas, motoristas e auxiliares de campo, todos com larga experiência profissional.





4.0 - ESTUDO DE TRÁFEGO

4.1 - Introdução

A apresentação do Estudo de Tráfego seguiu as recomendações, onde aplicável, da Instrução de Serviço IS-201 (Estudos de Tráfego) constante nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT.

Para o cálculo do Nível de Serviço, as diretrizes utilizadas constam no Highway Capacity Manual (HCM) dos anos de 2000 e 2010.

No que diz respeito a uma via, um dos principais elementos que determinam as suas características futuras é o tráfego que a mesma suportará. O projeto geométrico de uma via é condicionado, principalmente, pelo tráfego previsto para nela circular. O tráfego permite o adequado dimensionamento de todos os seus elementos ao longo do horizonte estabelecido para o projeto.

Este estudo de tráfego teve por objetivo obter os seguintes elementos:

- Expansão de tráfego;
- Estudo de capacidade e níveis de serviço.

Informa-se que a geometria teve como base o cumprimento das distâncias entre marginal e interseção de 170,00m em ambas as etapas de execução, sendo nesse estudo apresentado o reflexo dessa obra mediante aos entrelaçamentos ocasionado pelo mesmo entre tais dispositivos.

4.2 - Contextualização do entorno da via marginal

A via marginal projetada está localizada do KM 50,600 até o KM 51,100, da rodovia BR-280, em Guaramirim/SC. Esta via lateral encontra-se entre a SC-108 e o projeto do contorno da BR-280.

A rodovia SC-108, conhecida entre Joinville e Guaramirim como Rodovia do Arroz é uma importante via de ligação principalmente entre os municípios de Joinville, Jaraguá e Guaramirim, escoando veículos de passeio assim como cargas, em virtude de sua atratividade por ser pavimentada e fugir dos altos fluxos e engarrafamentos da Rodovia BR-101. Cabe ressaltar que para alguns bairros de Joinville, como por exemplo Vila Nova, Morro do Meio, Zona industrial Norte e Costa e Silva, esta rodovia é a que possui a menor distância entre os municípios supracitados anteriormente.

Já a BR 280 depara-se com processo de duplicação, onde é uma rodovia de extrema relevância social e econômica, por ser uma rodovia que liga ao porto de São Francisco do Sul e a região do extremo norte de Santa Catarina à região noroeste do estado.

A marginal projetada também está localizada no entorno do projeto do contorno da BR-280, onde este projeto tem como objetivo que a rodovia não passe por dentro das cidades de Guaramirim e Jaraguá, ganhando uma maior capacidade de escoamento desta via de ligação. Porém na data deste estudo, o contorno ainda se encontra inacabado em alguns trechos.

A figura a seguir demonstra a localização da marginal.



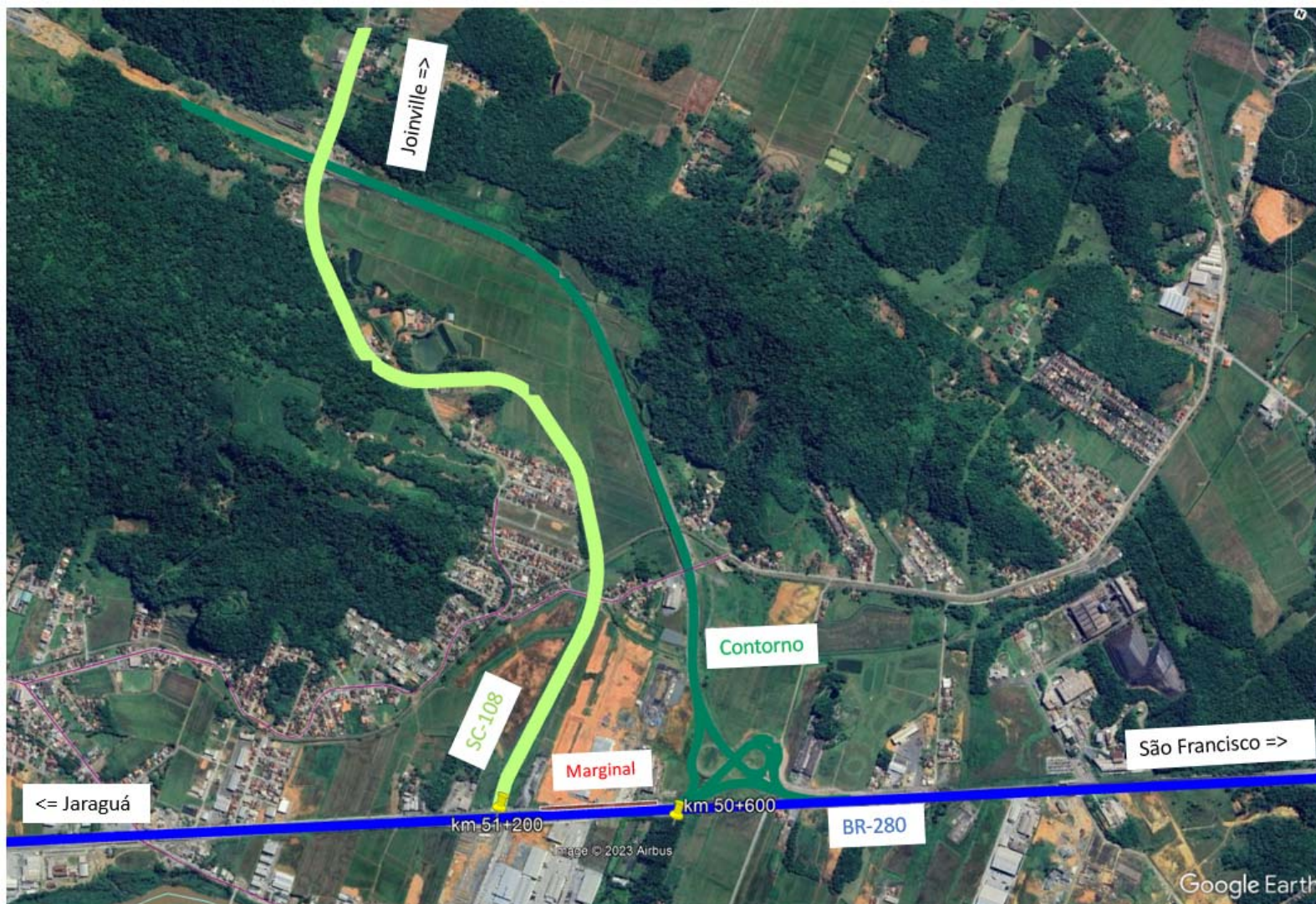


Figura 4.1 - Entorno da Marginal projetada



4.3 - Caracterização do Tráfego

4.3.1 - Contagens Volumétricas e Classificatórias

A medida do volume ou fluxo de tráfego é estabelecida por intermédio de contagens de tráfego, também conhecidas como contagens volumétricas. O objetivo é determinar a quantidade de veículos por sentido de tráfego em determinado espaço de tempo, assim como a composição deste fluxo passante (DNIT, 2006).

Para este trabalho, o mais adequado é a contagem do tipo classificatória, em que, conforme definição do DNIT (2006), o foco está no registro dos volumes de acordo com sua categoria, neste caso, dividido em: passeio, motocicletas, coletivos e veículos pesados.

Para obtenção dos dados, a interseção de interesse foi registrada por meio de filmagem, realizada no dia 27/06/23, no período das 6:00 até as 19:00h, contemplando os horários de maiores movimentos na manhã, início e fim de tarde.

Para facilitar a identificação dos fluxos, foram atribuídas letras de A até D, com as origens e destinos, e foram contados os movimentos AB, AC, BC, DB e DC. A figura a seguir demonstra os fluxos contabilizados.

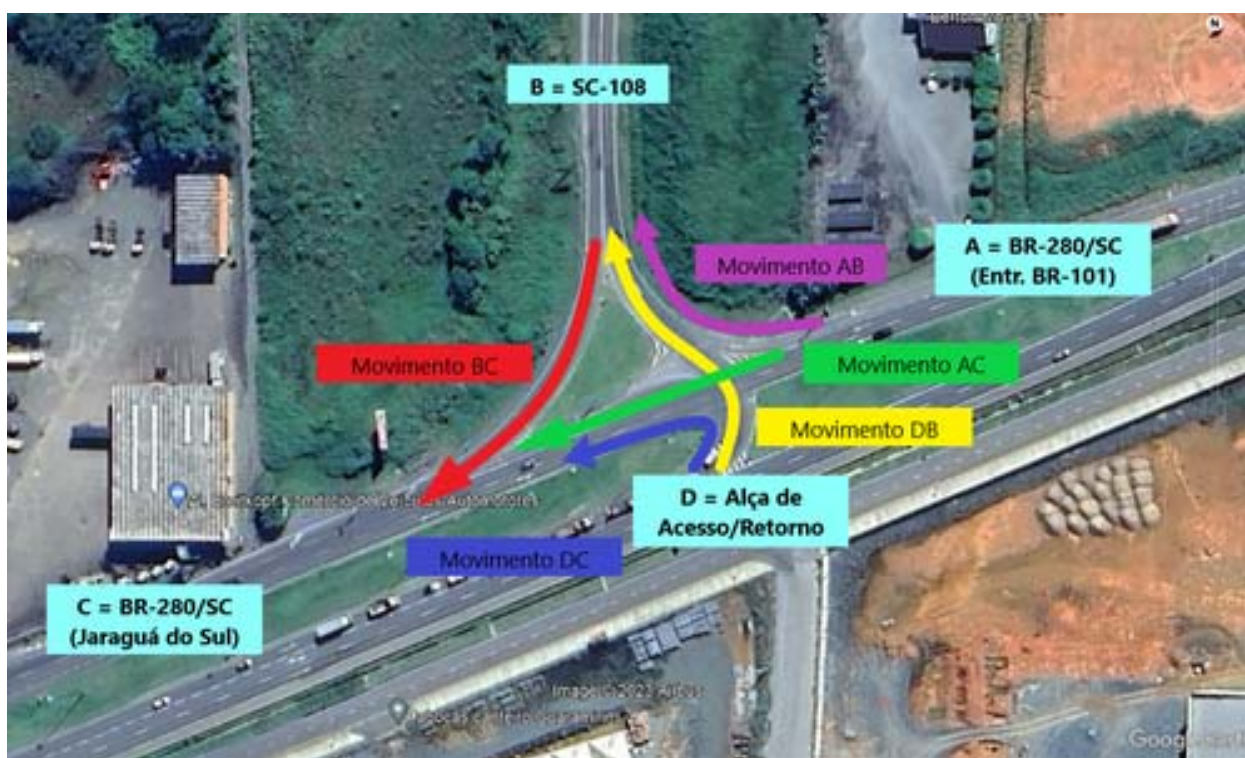


Figura 4.2 - Movimentos contabilizados no posto de contagem do KM 51+200 da BR 280.

As contagens volumétricas e classificatórias podem ser visualizadas na sequência:





4.4 - Informações de Tráfego

4.4.1 - Taxa de Crescimento

Segundo o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (DNIT, 2006), as rodovias devem ser projetadas para que proporcionem um nível de serviço aceitável durante sua vida útil, e para isso deve ser determinado com maior grau de exatidão possível qual será o volume e a distribuição do tráfego para aquele período. Para realizar a projeção do tráfego são utilizadas taxas de crescimento que expressam a expectativa de crescimento anual do tráfego no trecho estudado.

O fator de crescimento adotado foi obtido através de instruções do manual supracitado: *“A experiência mostra que o tráfego costuma crescer a taxas de crescimento anuais de variação relativamente lenta. Ultimamente tem sido comum adotar, à falta de informações de variáveis socioeconômicas, uma taxa de crescimento anual de 3%, próxima da taxa de crescimento econômico do país como um todo, o que resulta em uma função exponencial”*.

Com isso, a taxa de crescimento utilizada foi de **3,00%** ao ano, sendo que os valores atuais do tráfego foram extrapolados para os anos de análise.

Para o tráfego utilizado neste material foi feita a extrapolação de 3% ao ano partindo da data de 2023.

4.4.2 - Período de Análise

- Ano do estudo: **2023 (atual)**;
- Horizonte de projeto: **2032 (décimo ano a partir do ano inicial)**;

4.4.3 - Tráfego existente no horário pico

O Tráfego existente foi obtido através da contagem de tráfego realizada no ponto de contagem supracitado, o horário de maior movimento somando todos os movimentos ficou compreendido das 17:00h às 18:00h. O volume na hora pico pode ser conferido na tabela abaixo:

Fluxo - 2023	Motos	Carros	Ônibus	Caminhões	Total
BC	29	343	2	67	441
DB	32	350	1	67	450
DC	4	238	4	21	267
AB	13	73	1	6	93
AC	89	743	9	137	978



4.5 - Estimativa da Demanda

4.5.1 - Distribuição Espacial

A marginal projetada criará um conflito de entrelaçamento, onde os veículos que seguem na BR-280 e tentam acessar a via lateral ocorrerá um movimento conflitante com os veículos oriundos da alça de incorporação do contorno.

O fluxo BC contado na interseção da SC-108 com a BR-280, para efeitos de majoração de cálculo de entrelaçamento, foi desviado uma parcela de 30% deste movimento, para a utilização da alça de incorporação do contorno com destino a Jaraguá do Sul, algo que não irá acontecer, pois os veículos continuarão acessando pela SC-108, em virtude do princípio da **mínima distância a ser percorrida pelo motorista**.

Como citado anteriormente o motorista partindo do mesmo ponto de partida, na interseção da SC-108 com o contorno, com destino a Jaraguá do Sul poderá utilizar dois caminhos, o primeiro é continuando pela SC-108, no qual percorrerá 2,8km até chegar na interseção da BR-280 com SC-108, já se utilizar o contorno até chegar nesta mesma interseção, o motorista percorrerá uma distância de 3,4km, comprovando o princípio da mínima distância supracitado. A figura a seguir demonstra este movimento considerado no contorno.



Figura 4.3 - Fluxo BC utilizado na alça de incorporação do contorno da BR 280.

Já para contabilizar o fluxo oriundo da BR-280 em direção a Jaraguá do Sul, foi somado o Fluxo passante AC mais o Fluxo AB. Esta é outra hipótese para simular um cenário mais extremo, pois o fluxo AB neste caso,





após o término do contorno, iria utilizar a entrada do contorno antes da via marginal, para dar continuidade com destino a Joinville, e não utilizaria a entrada pela Rodovia do Arroz, pelo mesmo princípio supracitado.



Figura 4.4 - Fluxo AB e AC demonstrados como será após a conclusão do contorno da BR 280.

Para o fluxo que irá tentar acessar a marginal, em virtude desta marginal contemplar 5 matrículas, os movimentos considerados foram majorados para atender 40 veículos por matrícula na hora pico, totalizando um fluxo de 200 veículos hora pico, o qual corresponde a aproximadamente 20% do fluxo AC, que é o maior fluxo contabilizado.

Na figura a seguir podemos observar todas as considerações observadas anteriormente para o cálculo do nível de serviço do entrelaçamento do primeiro entrelaçamento.



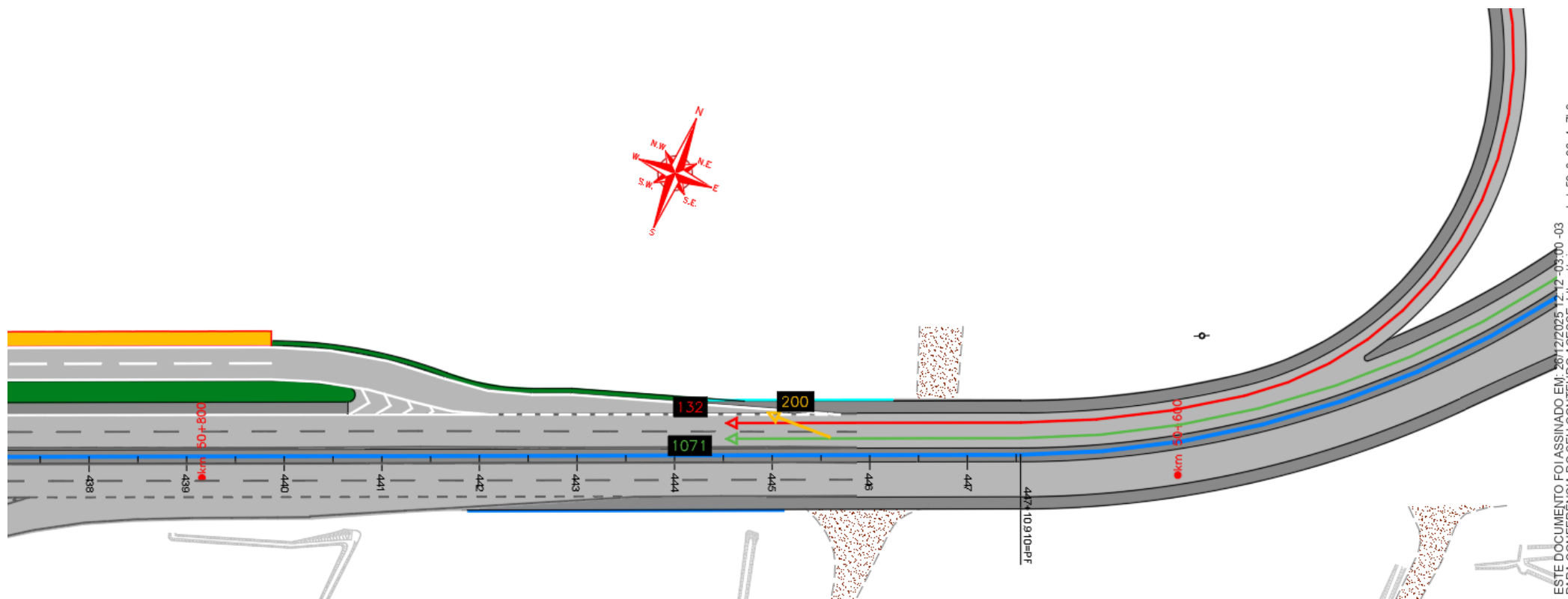


Figura 4.5 - Fluxos considerados para o cálculo de entrelaçamento para o acesso da marginal.





Para os veículos que estão saindo da alça de incorporação do contorno, além do entrelaçamento citado anteriormente, a nova marginal causará um entrelaçamento com os veículos que estão saindo da marginal com os veículos passantes na BR-280. Para facilitar o cálculo dos veículos passantes na rodovia BR-280, o fluxo AC foi somado aos 30% do fluxo BC desviado, onde a soma foi dividida pelas 2 pistas da rodovia.

Os veículos 200 veículos que acessaram a marginal, na primeira hipótese, irão tentar entrelaçar para continuar na BR-280, com destino a Jaraguá do Sul. Para efeitos de pior cenário, uma parcela de 90% deste fluxo foi considerado que entrelaça para continuar a Jaraguá, e os 10% restante permanecem na mesma pista e convergem a direita na SC-108 com destino a Joinville.

Na figura a seguir podemos observar todas as considerações observadas anteriormente para o cálculo do nível de serviço do entrelaçamento do segundo entrelaçamento.



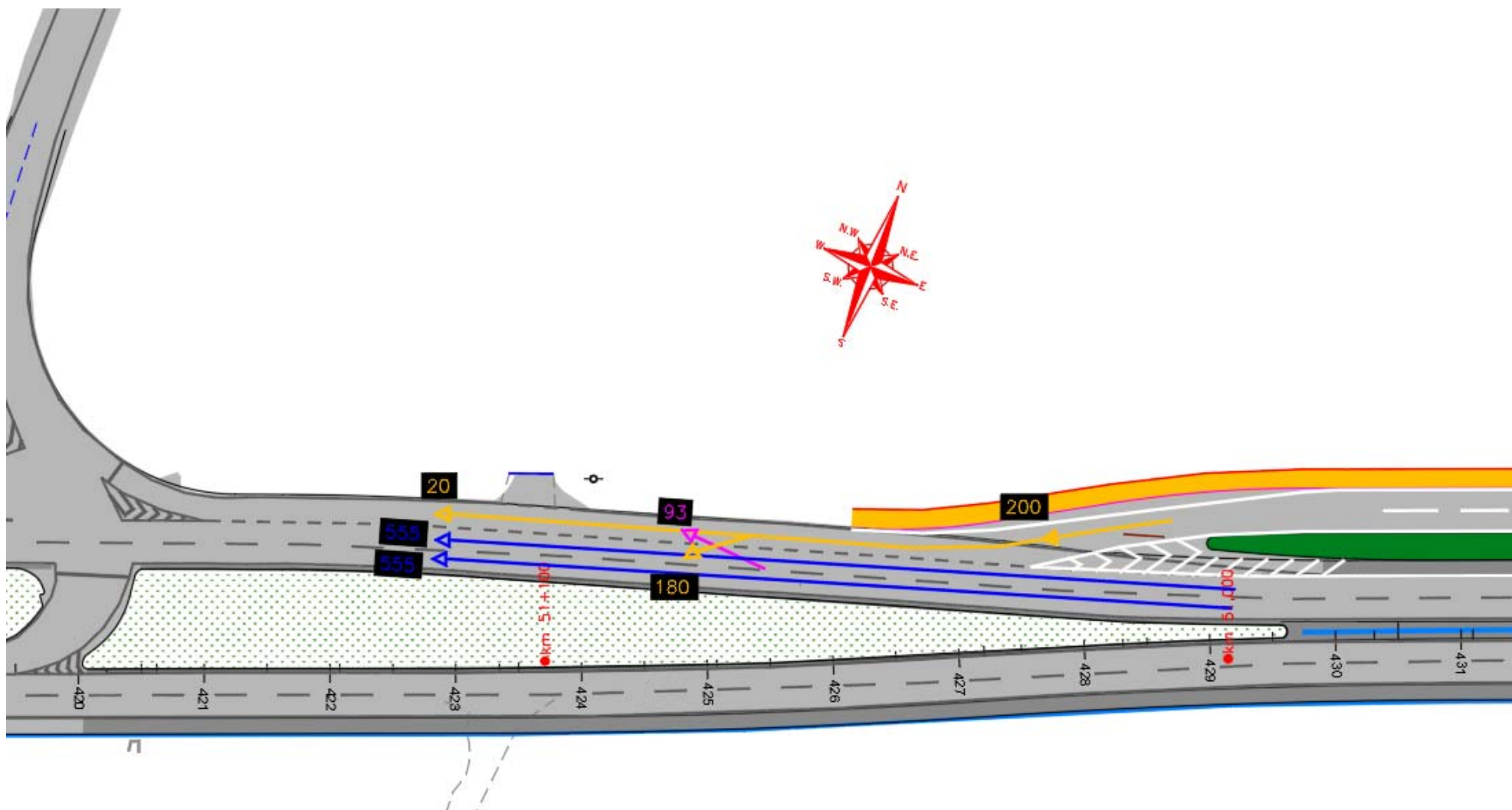


Figura 4.6 - Fluxos considerados para o cálculo de entrelaçamento para a saída da marginal.





4.5.2 - Volumes Futuros para o Tráfego futuro

Os volumes referentes ao tráfego atual foram obtidos na contagem de tráfego, na interseção da SC-108 com a BR 280, onde foram extrapolados para o período de projeto 2032 e podem ser visualizados na tabela.

Tabela 4.1 - Tráfego futuro.

Fluxo - 2032	Motos	Carros	Ônibus	Caminhões	Total
BC	39	461	3	90	593
DB	43	471	1	90	605
DC	5	320	5	29	359
AB	17	99	1	8	125
AC	119	999	12	184	1314

4.6 - Cálculo do Nível de Serviço

De acordo com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (DNIT, 2006), o objetivo da determinação da capacidade de uma via é quantificar o seu grau de suficiência para acomodar os volumes de trânsito existentes e previstos, permitindo a análise técnica e econômica de medidas que asseguram o escoamento daqueles volumes em condições aceitáveis. Ela é expressa pelo número máximo de veículos que pode passar por uma determinada faixa de tráfego ou trecho de uma via durante um período de tempo estipulado e sob condições existentes da via e do trânsito.

Como a capacidade refere-se somente ao número de veículos que pode circular e ao intervalo de tempo dessa circulação, para melhor traduzir a utilização da via foi criado o conceito de Nível de Serviço, introduzido inicialmente no *Highway Capacity Manual* - HCM em 1965. Este conceito possibilita a avaliação do grau de eficiência do serviço em 6 diferentes níveis: A, B, C, D, E e F. O nível A corresponde à melhor condição de operação. Em contrapartida, o nível F indica a situação onde o fluxo excede a capacidade.

A metodologia utilizada no cálculo do nível de serviço deste estudo consta no HCM, edição 2010.

4.6.1 - Estudo

O estudo elaborado procedeu-se com análise do nível de serviço do entrelaçamento causado pela via marginal para a entrada da marginal e para a saída da mesma. Em todos os cenários foram considerados o tráfego normal de 2023 e o tráfego extrapolado para o horizonte de projeto, 2032.





4.6.1.1 - Nível do entrelaçamento da marginal

Os cálculos dos níveis de serviço foram realizados utilizando a metodologia do manual HCM 2000 (Weaving Section Capacity). Primeiramente foi realizado o cálculo de entrelaçamento para o acesso da marginal, para o ano de 2023 e para o ano de 2032.

Já no segundo momento foi efetuado o cálculo para o entrelaçamento na saída da marginal projetada, para o ano de 2023 e para 2032.

Para a determinação dos níveis de serviço de entrelaçamento, o HCM considera os seguintes intervalos da densidade calculada, conforme demonstrado na tabela a seguir:

Tabela 4.2 - Intervalos de densidade para os níveis de serviço.

SE:			USAR:
0	$< D \leq$	12	A
12	$< D \leq$	24	B
24	$< D \leq$	32	C
32	$< D \leq$	36	D
36	$< D$		E
Demanda excede a capacidade			F

As tabelas a seguir apresentam os elementos utilizados no cálculo do nível de serviço para as hipóteses de entrelaçamento, onde em ambas foram consideradas a distância de entrelaçamento de 110m, sendo uma distância inferior ao proposto para o local, que é de 170,00m.



Ano Abertura	2023
Ano Final	2032
Anos	10

Local:	BR-280 KM 50+600 - Entrada Marginal
Interseção	Tarde - Tráfego Existente
Weaving Section Capacity	

1. Fluxos

1. Fluxos entrelaçantes
Adaptado HCM 2000

	Período	Automóveis	Moto	Onibus	Caminhões	Semi reboque	Reboque	Total
Vff	17:00:00 - 17:15:00	204	26	3	36	0	0	268
Vff	17:15:00 - 17:30:00	204	26	3	36	0	0	268
Vff	17:30:00 - 17:45:00	204	26	3	36	0	0	268
Vff	17:45:00 - 18:00:00	204	26	3	36	0	0	268
Vrf	17:00:00 - 17:15:00	26	2	1	5	0	0	33
Vrf	17:15:00 - 17:30:00	26	2	1	5	0	0	33
Vrf	17:30:00 - 17:45:00	26	2	1	5	0	0	33
Vrf	17:45:00 - 18:00:00	26	2	1	5	0	0	33
Vfr	17:00:00 - 17:15:00	41	5	1	7	0	0	54
Vfr	17:15:00 - 17:30:00	41	5	1	7	0	0	54
Vfr	17:30:00 - 17:45:00	41	5	1	7	0	0	54
Vfr	17:45:00 - 18:00:00	41	5	1	7	0	0	54
Vrr	17:00:00 - 17:15:00	0	0	0	0	0	0	0
Vrr	17:15:00 - 17:30:00	0	0	0	0	0	0	0
Vrr	17:30:00 - 17:45:00	0	0	0	0	0	0	0
Vrr	17:45:00 - 18:00:00	0	0	0	0	0	0	0
Existente 2023		1083	131	16	191	0	0	1421
Empreendimento		0	0	0	0	0	0	0
Tráfego Desviado		0	0	0	0	0	0	0
Tráfego considerado		1083	131	16	191	0	0	1421
Taxas de crescimento		3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	

2023		
Vw2023	348	Veic/h
Vnw2023	1071	Veic/h
V	1419	Veic/h

2032		
Vw2032	468	Veic/h
Vnw2032	1439	Veic/h
V	1907	Veic/h

Onde:

Vff = Volume na "freeway" que não entrelaça
Vrf = Volume na rampa que vai para a "freeway"
Vfr = Volume que vai da "freeway" para a rampa
Vrr = Volume que vai da rampa para a rampa
Vw = total de fluxos entrelaçantes
Vnw = total de fluxos não entrelaçantes

2. Ajustes nos Volumes

	Pt	Fhv	PHF	Vi	V
Vff	4,20%	0,979	0,97	1071	1127
Vrf	15,03%	0,930	0,97	134	148
Vfr	12,96%	0,939	0,97	216	237
Vrr	0,00%	1,000	0,97	0	0

2023		
Vw2023	385	Veic/h
Vnw2023	1127	Veic/h
V	1512	Veic/h
VR	0,255	

2032		
Vw2032	517	Veic/h
Vnw2032	1515	Veic/h
V	2032	Veic/h
VR	0,254	

Factor	Type of Terrain		
	Level	Rolling	Mountainous
E ₁ (roads and buses)	1,0	2,0	4,0
E ₂ (trucks)	1,2	2,0	4,0

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad V_i = \frac{V_i}{PHF * f_{HV} * f_p}$$

FHP nas áreas urbanas FHP varia de 0,8 até 0,98

Fonte: Manual de estudo de tráfego (2006)

Et	1,5
fp	1

*fator considerado por segurança

3. Comprimento de Entrelaçamento

Fator de conversão de pés para m 0,305

2023	
LCrf	1 faixas
LCfr	1 faixas
Lcmin	349,7 mud. faixa/hr

2032	
LCrf	1
LCfr	1
Lcmin	758

$$LC_{MIN} = (LC_{RF} * V_{RF}) + (LC_{FR} * V_{FR})$$

$$LMAX = [5.728(1+VR)^{1,6}] - [1.566NWL]$$

2023	
Nwl	2 faixas
Ls	110 m
Ls	361 ft

2032	
Nwl	2 faixas
Ls	110 m
Ls	361 ft

Onde:

LCrf = número de mudanças de faixa da rampa p/ free
LCfr = número de mudanças de faixa da free p/ rampa
Lcmin = min. De mudanças de faixa para o volume
Nwl = faixas que se entrelaçam no movimento
Ls = Largura mínima disponível para entrelaçamento
Lmax = comp. Máximo para entrelaçamento

Lmáx	5102 ft
Lmáx	1556 m
Verificação LS	Ls é menor que Lmáx, continuar rotina

Lmáx	5100 ft
Lmáx	1556 m
Verificação LS	Ls é menor que Lmáx, continuar rotina

4. Capacidade de Entrelaçamento

2023	
Cifl	2400 veic/hora
PHF	0,97

2032	
Cifl	2400
PHF	0,97

$$C_{HWL} = C_{HWL} - [438.2(1+VR)^{1,6}] + [0.0765 * L_s] + [119.8 * N_{WL}]$$

2.400 pc/h for cases in which N_{WL} = 2
3.500 pc/h for cases in which N_{WL} = 3

$$C_W = C_{HWL} * N * f_{HV} * f_p$$

$$C_W = C_{HW} * f_{HV} * f_p$$

Ciwl	2037 Veic/hr/faixa
Cw	3951,780

Ciwl	2037
Cw	3951,780

Ciw	9425,455
Cw	9142,691

Ciw	9432,882
Cw	9149,896

Onde:

Cifl = capacidade básica de entrelaçamento em condições ideais
Ciwl = capacidade de entrelaçamento em condições ideais
N = Número de faixas na seção do entrelaçamento

Cw adotado	3952,000
V/c	0,371
Verificação	Prossiga

Cw adotado	3952,000
V/c	0,499
Verificação	Prossiga



4. Taxa de Troca de faixa

2023	
N	2
ID	0,170
Lcw	364
Inw	6,916
Lcnw	36,000
Lcall	400,000

2032	
N	2
ID	0,170
Lcw	772
Inw	9,298
Lcnw	116,000
Lcall	888,000

Para $hw \leq 1300$ (maioria dos casos), usa-se:
 $LC_{hw1} = (0,206 \cdot v_{hw}) + (0,524 \cdot L_s) - (192,6N)$

Para $hw > 1950$, usa-se:
 $LC_{hw2} = 2135 + 0,223 \cdot (v_{hw} - 2000)$

Para hw entre 1300 e 1950, usa-se:
 $LC_{hw3} = LC_{hw1} + (LC_{hw2} - LC_{hw1}) \cdot [(hw - 1300) / 650]$

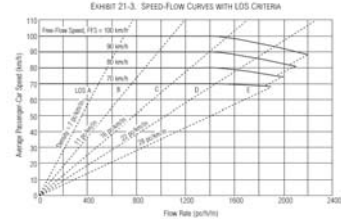
Onde:
 ID = quantidade de acessos por milha
 N = número de faixas na seção entrelaçante

Fator de conversão de km para milhas 1,61

5. Determinação da Velocidade de veículos entrelaçados e não entrelaçados

Vel Máx	60 km/h
BFFS	71 km/h
Flw	0 km/h
Fic	0 km/h
Fm	0 km/h
Fa	1 km/h
FFS	70,00 km/h
FFS	43,48 mph
FFS adotado	45 mph

Geometria	
Num. Faixas	2
Larg. da Faixa	3,6 m
Acostamento	0 m
Acessos	2 /km
Larg. Livre	3,6 m



$FFS = BFFS - flw - fic - fm - fa$

EXHIBIT 21-4. ADJUSTMENT FOR LANE WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)
3,6	0,0
3,5	1,0
3,4	2,1
3,3	3,1
3,2	5,0
3,1	8,1
3,0	10,6

EXHIBIT 21-5. ADJUSTMENT FOR LATERAL CLEARANCE

Four-Lane Highways		Six-Lane Highways	
Total Lateral Clearance (m)	Reduction in FFS (km/h)	Total Lateral Clearance (m)	Reduction in FFS (km/h)
3,6	0,0	3,6	0,0
3,0	0,5	3,0	0,5
2,4	1,5	2,4	1,5
1,8	2,1	1,8	2,1
1,2	3,0	1,2	2,7
0,6	5,0	0,6	4,5
0,0	8,7	0,0	6,9

EXHIBIT 21-6. ADJUSTMENT FOR MEDIAN TYPE

Median Type	Reduction in FFS (km/h)
Undivided highways	2,0
Divided highways (including TWLTLs)	0,0

EXHIBIT 21-7. ACCESS-POINT DENSITY ADJUSTMENT

Access Points/kilometer	Reduction in FFS (km/h)
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
24	16,0

Flw: Tabela 21-4 do HCM-2000
 Fic: Tabela 21-5 do HCM-2000
 Fm: Tabela 21-6 do HCM-2000
 Fa: Tabela 21-7 do HCM-2000
 BFFS: Adicionar ao limite da via 11km/h para vias até 70 km/h, e 8 km/h para vias até 100km/h

SE:	USAR:
42,5 ≤ FFS < 47,5	45
47,5 ≤ FFS < 52,5	50
52,5 ≤ FFS < 57,5	55
57,5 ≤ FFS < 62,5	60



6. Estimativa de Velocidades e Nível de Serviço

2023	
Ww	0,245
Sw	39,100 mph
Snw	38,850 mph
S	38,910 mph

D	19,430 veic/mi/faixa
---	----------------------

LOS - 2023	B
------------	---

2032	
Ww	0,460
Sw	35,550 mph
Snw	34,670 mph
S	34,890 mph

D	29,120 veic/mi/faixa
---	----------------------

LOS - 2032	C
------------	---

$$S_w = 15 + \left[\frac{FFS - 15}{1 + W_w} \right]$$

$$W_w = 0.226 \left(\frac{LC_{ALL}}{L_S} \right)^{0.789}$$

$$S_{Nw} = FFS - (0.0072 * LC_{MDV}) - (0.0048 * v / N)$$

$$S = \frac{(S_w * v_w) + (S_{Nw} * v_{Nw})}{v_w + v_{Nw}}$$

$$D = \left(\frac{v}{S} \right)$$

Tabela de comparação de densidade para LOS

SE:	USAR:
0 < D ≤ 12	A
12 < D ≤ 24	B
24 < D ≤ 32	C
32 < D ≤ 36	D
36 < D	E
demanda excede a capacidade	F



Ano Abertura	2023
Ano Final	2032
Anos	10

Local:	BR-280 KM 50+600 - Saída Marginal
Interseção	Tarde - Tráfego Existente
Weaving Section Capacity	

1. Fluxos

1. Fluxos entrelaçantes
Adaptado HCM 2000

	Período	Automóveis	Moto	Onibus	Caminhões	Semi reboque	Reboque	Total
Vff	17:00:00 - 17:15:00	106	12	1	20	0	0	139
Vff	17:15:00 - 17:30:00	106	12	1	20	0	0	139
Vff	17:30:00 - 17:45:00	106	12	1	20	0	0	139
Vff	17:45:00 - 18:00:00	106	12	1	20	0	0	139
Vrf	17:00:00 - 17:15:00	38	4	0	7	0	0	49
Vrf	17:15:00 - 17:30:00	38	4	0	7	0	0	49
Vrf	17:30:00 - 17:45:00	38	4	0	7	0	0	49
Vrf	17:45:00 - 18:00:00	38	4	0	7	0	0	49
Vfr	17:00:00 - 17:15:00	18	3	0	2	0	0	23
Vfr	17:15:00 - 17:30:00	18	3	0	2	0	0	23
Vfr	17:30:00 - 17:45:00	18	3	0	2	0	0	23
Vfr	17:45:00 - 18:00:00	18	3	0	2	0	0	23
Vrr	17:00:00 - 17:15:00	4	0	0	1	0	0	5
Vrr	17:15:00 - 17:30:00	4	0	0	1	0	0	5
Vrr	17:30:00 - 17:45:00	4	0	0	1	0	0	5
Vrr	17:45:00 - 18:00:00	4	0	0	1	0	0	5
Existente 2023		664	78	6	117	0	0	864
Empreendimento		0	0	0	0	0	0	0
Tráfego Desviado		0	0	0	0	0	0	0
Tráfego considerado		664	78	6	117	0	0	864
Taxas de crescimento		3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	

2023		
Vw2023	844	Veic/h
Vnw2023	575	Veic/h
V	1419	Veic/h

2032		
Vw2032	1134	Veic/h
Vnw2032	773	Veic/h
V	1907	Veic/h

Onde:
Vff = Volume na "freeway" que não entrelaça
Vrf = Volume na rampa que vai para a "freeway"
Vfr = Volume que vai da "freeway" para a rampa
Vrr = Volume que vai da rampa para a rampa
Vw = total de fluxos entrelaçantes
Vnw = total de fluxos não entrelaçantes

2. Ajustes nos Volumes

	Pt	Fhv	PHF	Vi	V
Vff	4,26%	0,979	0,97	555	585
Vrf	14,29%	0,933	0,97	196	216
Vfr	6,45%	0,969	0,97	93	99
Vrr	5,00%	0,976	0,97	20	21

2023		
Vw2023	900	Veic/h
Vnw2023	606	Veic/h
V	1506	Veic/h
VR	0,598	

2032		
Vw2032	1210	Veic/h
Vnw2032	814	Veic/h
V	2024	Veic/h
VR	0,598	

Factor	Type of Terrain		
	Level	Rolling	Mountainous
E ₁ (trucks and buses)	1,0	2,0	4,0
E ₂ (cars)	1,2	2,0	4,0

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T (E_T - 1) + P_R (E_R - 1)} \quad V_i = \frac{V_i}{PHF * f_{HV} * f_p}$$

FHP nas áreas urbanas FHP varia de 0,8 até 0,98
Fonte: Manual de estudo de tráfego (2006)

Et	1,5
fp	1

3. Comprimento de Entrelaçamento

Fator de conversão de pés para m: 0,305

2023	
LCrf	1 faixas
LCfr	1 faixas
Lcmin	289 mud. faixa/hr

2032	
LCrf	1
LCfr	1
Lcmin	1259

$$LC_{MIN} = (LC_{RF} \times V_{RF}) + (LC_{FR} \times V_{FR})$$

$$L_{MAX} = [5.728(1+VR)^{1,6}] - [1.566N_{WL}]$$

2023	
Nwl	2 faixas
Ls	130 m
Ls	426 ft

2032	
Nwl	2 faixas
Ls	130 m
Ls	426 ft

Onde:
LCrf = número de mudanças de faixa da rampa p/ free
LCfr = número de mudanças de faixa da free p/ rampa
Lcmin = min. De mudanças de faixa para o volume
Nwl = faixas que se entrelaçam no movimento
Ls = Largura mínima disponível para entrelaçamento
Lmax = comp. Máximo para entrelaçamento

Lmáx	8989 ft
Lmáx	2742 m

Lmáx	8992 ft
Lmáx	2743 m

Verificação LS: Ls é menor que Lmáx, continuar rotina

4. Capacidade de Entrelaçamento

2023	
Cifl	2400 veic/hora
PHF	0,97

2032	
Cifl	2400
PHF	0,97

$$C_{HW} = C_{HW} - [438.2(1+VR)^{1,6}] + [0.0765 * L_s] + [119.8 * N_{WL}]$$

2,400 pc/h for cases in which N_{WL} = 2
3,500 pc/h for cases in which N_{WL} = 3

$$C_W = C_{HW} * N * f_{HV} * f_p$$

Ciwl	1745 Veic/hr/faixa
Cw	3385,300

Ciwl	1745
Cw	3385,300

$$C_W = C_{HW} * f_{HV} * f_p$$

Ciw	4016,000
Cw	3895,520

Ciw	4014,545
Cw	3894,109

Onde:
Cifl = capacidade básica de entrelaçamento em condições ideais
Ciwl = capacidade de entrelaçamento em condições ideais
N = Número de faixas na seção do entrelaçamento

Cw adotado	3385,000
V/c	0,432
Verificação	Prossiga

Cw adotado	3385,000
V/c	0,580
Verificação	Prossiga



4. Taxa de Troca de faixa

2023	
N	2
ID	0,170
Lcw	309
lnw	4,389
Lcnw	-37,000
Lcall	272,000

2032	
N	2
ID	0,170
Lcw	1279
lnw	5,895
Lcnw	6,000
Lcall	1285,000

Para $l_{hw} \leq 1300$ (maioria dos casos), usa-se:
 $L_{C_{hw1}} = (0,206 \cdot v_{max}) + (0,524 \cdot L_s) - (192,6N)$

Para $l_{hw} > 1950$, usa-se:
 $L_{C_{hw2}} = 2135 + 0,223 (v_{hw} - 2000)$

Para l_{hw} entre 1300 e 1950, usa-se:
 $L_{C_{hw3}} = L_{C_{hw1}} + (L_{C_{hw2}} - L_{C_{hw1}}) \cdot [(l_{hw} - 1300) / 650]$

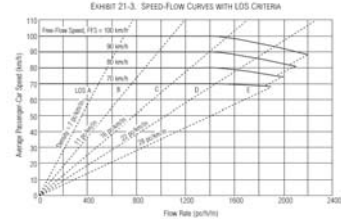
Onde:
 ID = quantidade de acessos por milha
 N = número de faixas na seção entrelaçante

Fator de conversão de km para milhas 1,61

5. Determinação da Velocidade de veículos entrelaçados e não entrelaçados

Vel Máx	60 km/h
BFFS	71 km/h
Flw	0 km/h
Fic	0 km/h
Fm	0 km/h
Fa	1 km/h
FFS	70 km/h
FFS	43,48 mph
FFS adotado	45 mph

Geometria	
Num. Faixas	2
Larg. da Faixa	3,6 m
Acostamento	0 m
Acessos	2 /km
Larg. Livre	3,6 m



$FFS = BFFS - flw - fic - fm - fa$

EXHIBIT 21-4. ADJUSTMENT FOR LANE WIDTH

Lane Width (m)	Reduction in FFS (km/h)
3,6	0,0
3,5	1,0
3,4	2,1
3,3	3,1
3,2	5,0
3,1	8,1
3,0	10,6

EXHIBIT 21-5. ADJUSTMENT FOR LATERAL CLEARANCE

Four-Lane Highways		Six-Lane Highways	
Total Lateral Clearance (m)	Reduction in FFS (km/h)	Total Lateral Clearance (m)	Reduction in FFS (km/h)
3,0	0,0	3,0	0,0
3,0	0,5	3,0	0,5
2,4	1,5	2,4	1,5
1,8	2,1	1,8	2,1
1,2	3,0	1,2	2,7
0,6	5,0	0,6	4,5
0,0	8,7	0,0	6,9

EXHIBIT 21-6. ADJUSTMENT FOR MEDIAN TYPE

Median Type	Reduction in FFS (km/h)
Undivided highways	2,0
Divided highways (including TWLTLs)	0,0

EXHIBIT 21-7. ACCESS-POINT DENSITY ADJUSTMENT

Access Points/kilometer	Reduction in FFS (km/h)
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
24	16,0

Flw: Tabela 21-4 do HCM-2000
 Fic: Tabela 21-5 do HCM-2000
 Fm: Tabela 21-6 do HCM-2000
 Fa: Tabela 21-7 do HCM-2000
 BFFS: Adicionar ao limite da via 11km/h para vias até 70 km/h, e 8 km/h para vias até 100km/h

SE:	USAR:
42,5 ≤ FFS < 47,5	45
47,5 ≤ FFS < 52,5	50
52,5 ≤ FFS < 57,5	55
57,5 ≤ FFS < 62,5	60



6. Estimativa de Velocidades e Nível de Serviço

2023	
Ww	0,159
Sw	40,880 mph
Snw	39,300 mph
S	40,240 mph

2032	
Ww	0,540
Sw	34,480 mph
Snw	31,080 mph
S	33,110 mph

D	18,710 veic/mi/faixa
---	----------------------

D	30,560 veic/mi/faixa
---	----------------------

LOS - 2023	B
------------	---

LOS - 2032	C
------------	---

$$S_w = 15 + \left[\frac{FFS - 15}{1 + W_w} \right]$$

$$W_w = 0.226 \left(\frac{LC_{ALL}}{L_S} \right)^{0.789}$$

$$S_{Nw} = FFS - (0.0072 * LC_{MDV}) - (0.0048 * v / N)$$

$$S = \frac{(S_w * v_w) + (S_{Nw} * v_{Nw})}{v_w + v_{Nw}}$$

$$D = \left(\frac{v}{S} \right)$$

Tabela de comparação de densidade para LOS

SE:	USAR:
0 < D ≤ 12	A
12 < D ≤ 24	B
24 < D ≤ 32	C
32 < D ≤ 36	D
36 < D	E
demanda excede a capacidade	F





4.6.2 - Conclusões

De posse dos fluxos de veículos e da malha viária existente, foram analisadas as situações encontradas em campo para avaliar o impacto da marginal projetada, entre o projeto do contorno da BR-280 e a SC-108.

O cálculo do movimento de entrelaçamento, para a entrada da marginal projetada, foi efetuado para o ano de 2023 onde encontrou nível “B”, e para o horizonte de projeto em 2032 foi “C”. Já para a saída da marginal o nível de serviço encontrado foi de “B para 2023, e “C” para 2032.

Mesmo majorando os fluxos de entrelaçamento da entrada da marginal, assim como considerando um fluxo desviado BC, que não irá ocorrer, além do fluxo AB, o cálculo para o entrelaçamento considerou uma distância de entrelaçamento de 110m na entrada e saída, resultaram em níveis de serviços que são totalmente capazes de escoar o fluxo de veículos com fluidez e segurança, sem que os movimentos conflitantes causem problemas de lentidão ou engarrafamentos nestas áreas de entrelaçamento.

Estes fluxos foram considerados para simular um cenário mais extremo, onde majorando os movimentos piora-se o nível de serviço encontrado, mas mesmo assim os níveis encontrados são eficientes e totalmente aceitáveis.

A Tabela a seguir apresenta o resumo das análises realizadas.

Tabela 4.3 - Níveis de serviço - resumo.

Marginal projetada	2023	2032
LOS Entrelaçamento 01 – Entrada da marginal projetada	B	C
LOS Entrelaçamento 02 – Saída da marginal projetada	B	C

Estes níveis de serviço demonstram que a marginal projetada é exequível considerando os critérios de capacidade e densidade calculados conforme o HCM.

Por razões de atendimento a normativa da SIE, o mínimo adotado em projeto é de 170,00m.



5.0 - ESTUDO GEOLÓGICO

5.1 - Introdução

O Estudo Geológico faz parte da ciência que estuda a estrutura, a composição, as propriedades físicas e os processos dinâmicos da Terra.

5.2 - Relevo

O relevo do município se desenvolve sobre terrenos das Serras do Leste Catarinense. É um conjunto de morros e montanhas com encostas íngremes e onde os vales podem ser muito profundos, principalmente no alto e médio curso dos rios. Esse relevo é esculpido em rochas cristalinas (magnéticas e metamórficas) e se estende no sentido norte-sul desde as proximidades de Joinville (norte) até Jaguaruna (Sul), recebendo nomes especiais em cada conjunto local, como Serra do Tabuleiro ao Sul de Santo Amaro da Imperatriz, Serra de Santa Filomena em Antônio Carlos e Serra do Itajaí no Vale do Rio Itajaí, entre outros.

Suas maiores altitudes alcançam cerca de 1200 metros, tendendo a reduzir à medida que se aproximam do litoral. É uma região drenada por muitos rios e a grande maioria deles deságua no Oceano Atlântico.

De acordo com o Mapa Geomorfológico de Santa Catarina, ilustrado na Figura 5.1, pode-se visualizar a região das Serras do Leste Catarinense, que englobam a área de projeto.

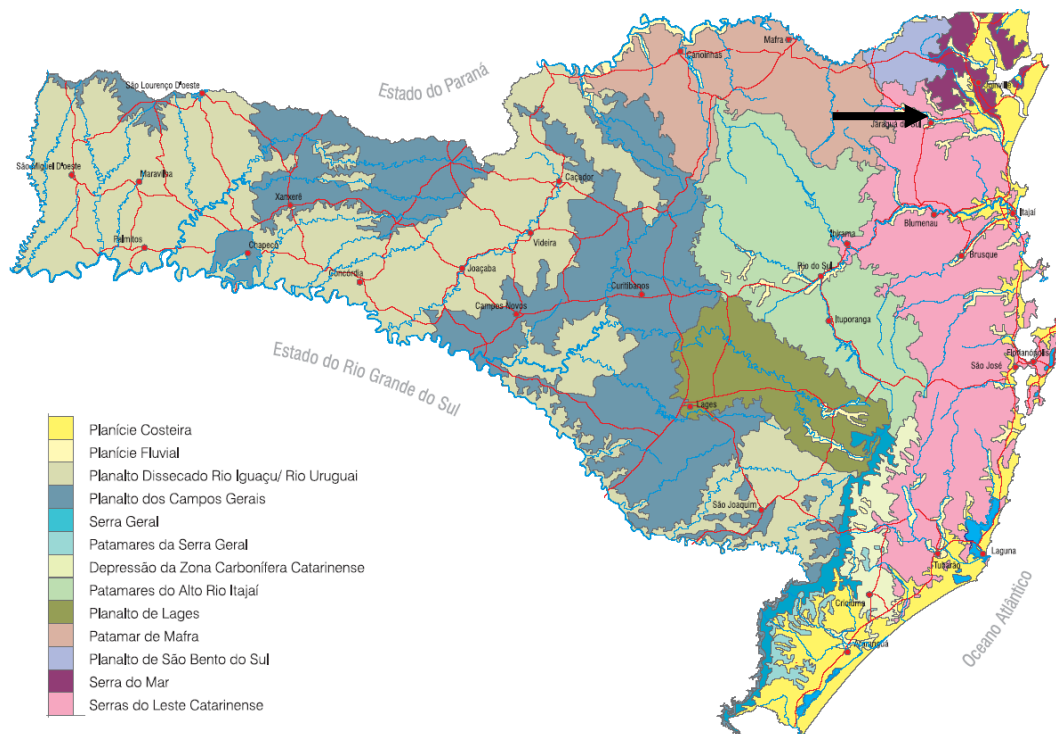


Figura 5.1 - Formação geomorfológica de Santa Catarina. (Fonte: Atlas Conhecendo Santa Catarina, 2008)





5.3 - Vegetação

A região apresenta alguns patrimônios ambientais, cujos ecossistemas expressam uma forte característica tropical, consequência da ação combinada de diversos processos genéticos que atuam sobre elementos estruturais, tais como o embasamento geológico, o clima, a cobertura vegetal e a hidrografia. O ecossistema que ocorre na região refere-se à Mata Atlântica, conforme pode ser visualizado na Figura 5.2 a seguir.

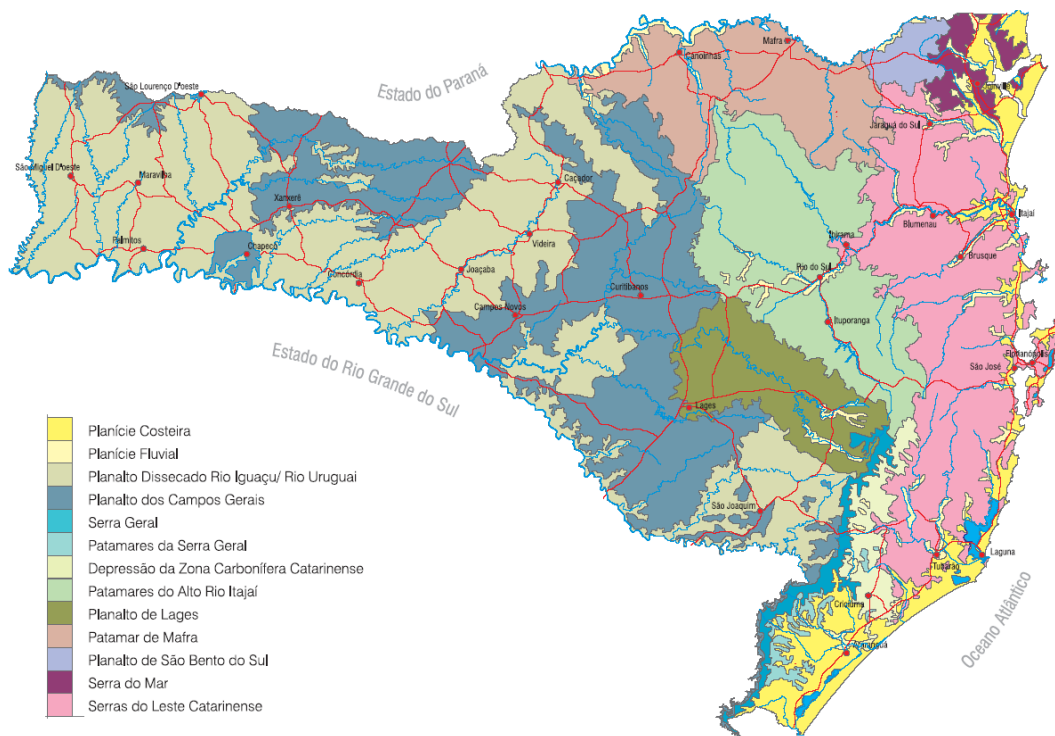


Figura 5.2 - Vegetação de Santa Catarina (Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008).

Nos primórdios da colonização da região, a extração seletiva de madeira de qualidade foi intensa e as florestas foram derrubadas para dar lugar a áreas de cultivo e pastagens, principalmente na planície costeira e posteriormente no planalto. Por questões de relevo muito íngreme, a cobertura florestal das encostas da serra ainda está preservada. A biodiversidade, no complexo da Floresta Ombrófila Densa, chega a alcançar mais de 600 espécies vegetais, o que favorece a distribuição espacial vertical e horizontal das diversas populações de animais, cada uma delas podendo explorar a floresta de acordo com seus hábitos e adaptações.

A Floresta Ombrófila Densa assume características diferenciadas conforme a altitude, o clima e tipo de solo da região. Este tipo de vegetação cobria originalmente quase toda a extensão dos municípios, mas atualmente está restrita aos morros, montanhas e serras, e em alguns remanescentes de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em altitudes de até 30 metros.

Esta floresta caracteriza-se pela grande variedade de espécies da fauna e flora, formando vegetações densas e exuberantes, podendo atingir altura superior a 30 metros. As copas das árvores (dossel) maiores ficam próximas, formando um ambiente mais úmido e com pouca luminosidade, favorecendo a reprodução e vivência da fauna e flora. Nas camadas intermediárias aparece o palmito juçara, espécie muito comum, sendo uma característica marcante desse ecossistema, juntamente com o grande número de plantas epífitas, como as bromélias e orquídeas.



5.4 - Geologia

Geologia é a ciência que estuda a Terra desde a sua origem até os dias atuais, procurando compreender as sucessivas transformações pelas quais o planeta passou. Além disso, estuda também os materiais que o constituem, ou seja, as rochas e os minerais.

De acordo com o Mapa Geológico Simplificado de Santa Catarina, ilustrado na Figura 5.3, o município de Guaramirim está localizado em região catalogada como Cobertura Sedimentar Quaternária (sedimentos arenosos, argilosos e outros) e Embasamento Cristalino de Rochas Metamórficas (Granulitos).

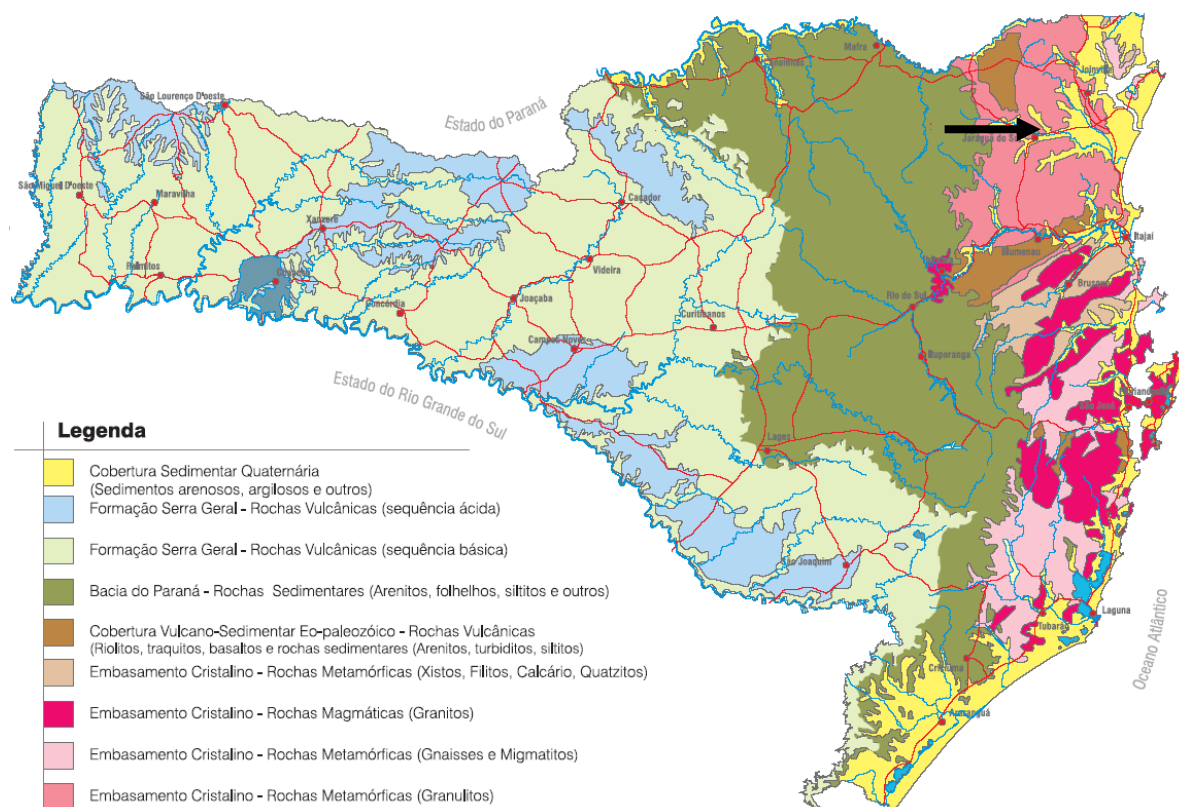


Figura 5.3 - Mapa Geológico Simplificado de Santa Catarina. (Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008).

A região norte do Estado de Santa Catarina é ocupada em sua maior parte pela unidade geológica denominada de “Complexo Granulítico de Santa Catarina”. Referida ao Arqueano e constituindo o embasamento mais antigo do Complexo Brasileiro, esta unidade encontra-se bem definida, tanto em termos de limites e origem quanto em relação ao seu posicionamento cronoestratigráfico. Localiza-se na parte centro-norte do Escudo Catarinense, estendendo-se até a divisa com o Estado do Paraná.

A litologia é integrada predominantemente por gnaisses hiperestênicos quartzo-feldspáticos, com sua coloração cinza-esverdeada característica. A unidade inclui ainda uma série de variedades petrográficas, entre as quais ultramafitos, gnaisses calcissilicáticos, anortositos, quartzitos e formações ferríferas.

Nos terrenos dominados pelos gnaisses hiperestênicos do Complexo Granulítico, os solos são em geral pouco profundos ou profundos, argilosos, com baixo gradiente textural e de cor entre o marrom e o amarelo.

A Figura 5.4 apresenta o mapa geológico da área em estudo.



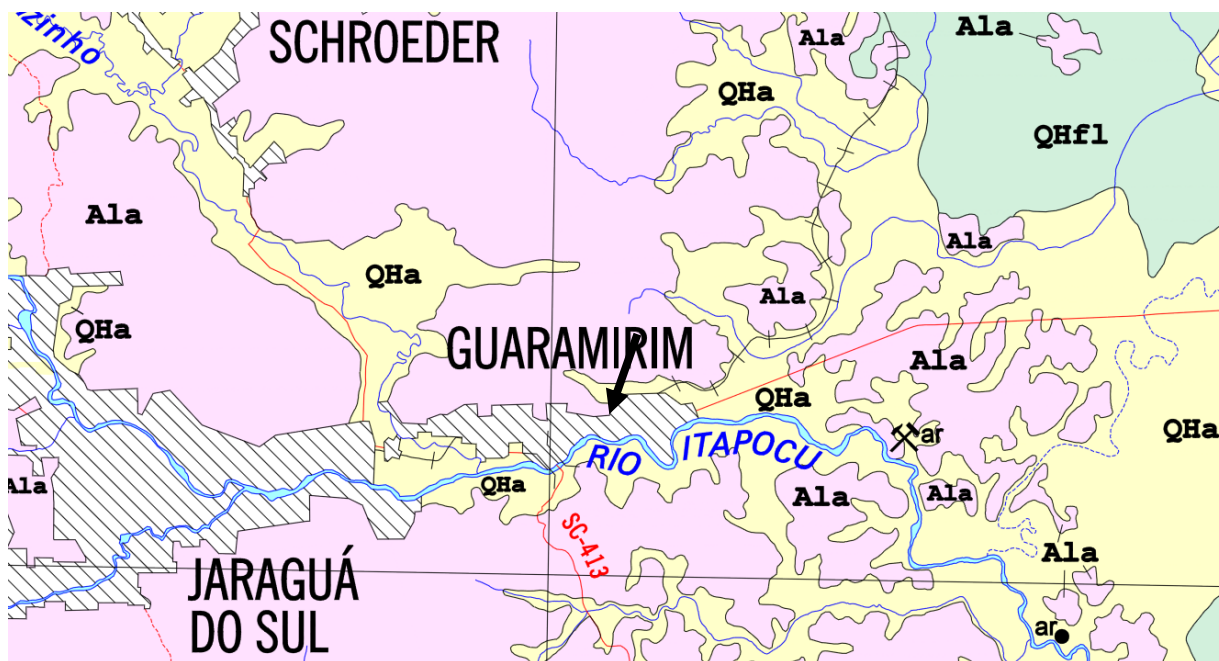


Figura 5.4 - Mapeamento Geológico da Área de Estudo. (Fonte: IBGE).

Conforme ilustrado, a área específica do projeto está inserida numa região urbanizada, não sendo possível então, classificar exatamente a sua origem geológica. Porém, podemos observar a existência da formação geológica “QHa” nas proximidades do trecho, o que torna provável que a região seja correspondente a este tipo de formação geológica.

- QHa: Sedimentos aluvionares fluviais - cascalheiras, areias e sedimentos siltyco-argilosos;

5.5 - Pedologia

Pedologia consiste no estudo do Solo (Pedo = solo) e é considerada uma ciência. Solo é a camada superficial da crosta terrestre, formada por material mineral oriundo de fragmentação e alteração das rochas. O solo não é o mesmo em todas as regiões, pois apresenta características morfológicas que o tornam diferente de lugar para lugar.

De acordo com o Mapa de Solos de Santa Catarina, ilustrado na Figura 5.5, a área de projeto está localizada em regiões com solos predominantes dos tipos: Gleissolos, Cambissolos e Argissolos.



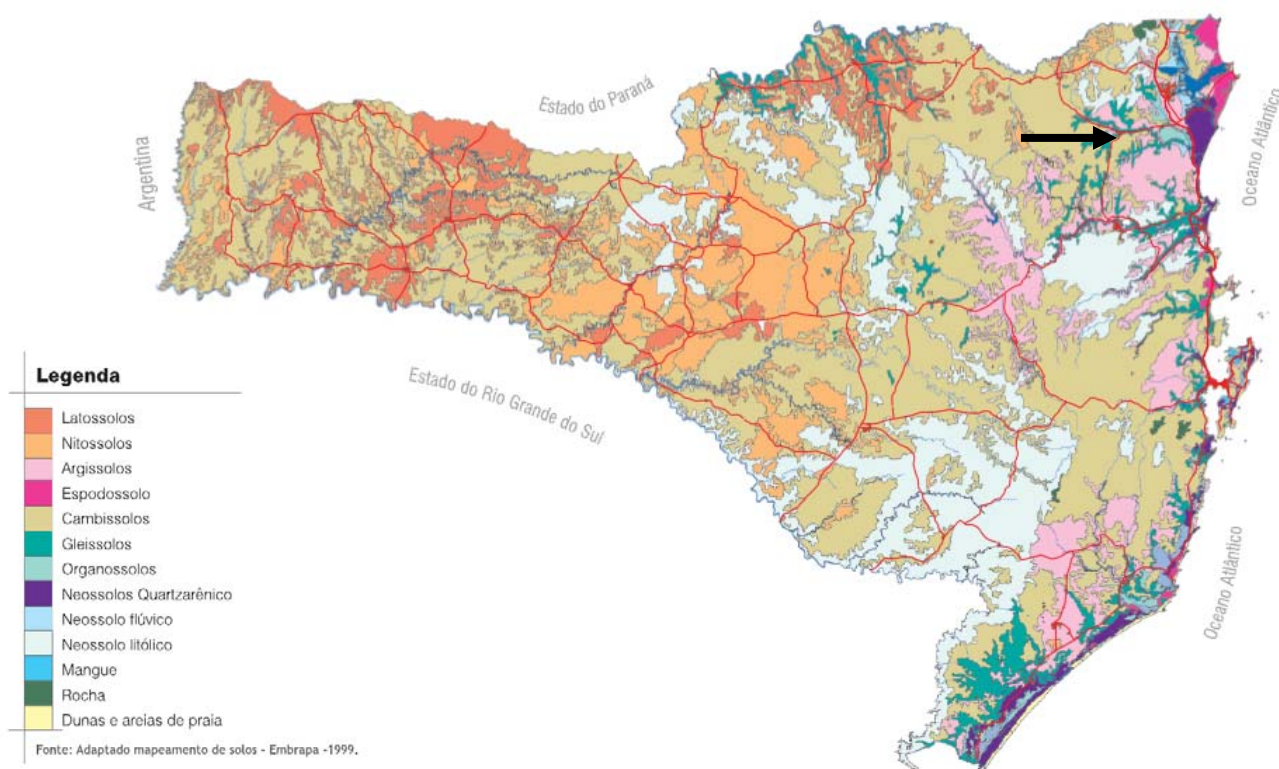


Figura 5.5 - Mapa dos Solos de Santa Catarina. (Fonte: Atlas Conhecendo Santa Catarina, 2008).

De acordo com o Mapa Pedológico da região norte de Santa Catarina, ilustrado na Figura 5.6, nota-se que, assim como no estudo geológico, não é possível classificar exatamente o tipo de solo da área, devido ao fato dela estar inserida numa região urbanizada.

Seguindo o mesmo critério do estudo geológico, observamos o entorno e notamos a existência dos solos dos tipos “CUbd5” e “CXbd13”, sendo provável que o solo da área estudada tenha essas características.

- “CUbd5” - Cambissolo Flúvico, textura siltosa e argilosa, horizonte A moderado, relevo plano e suave ondulado + Gleissolo Háplico, textura siltosa e argilosa, horizonte A moderado, relevo plano.
- “CXbd13” - Cambissolo Háplico, textura argilosa e muito argilosa, horizonte A moderado + Neossolo Litólico, textura argilosa e média, horizonte A moderado, relevo montanhoso e forte ondulado.



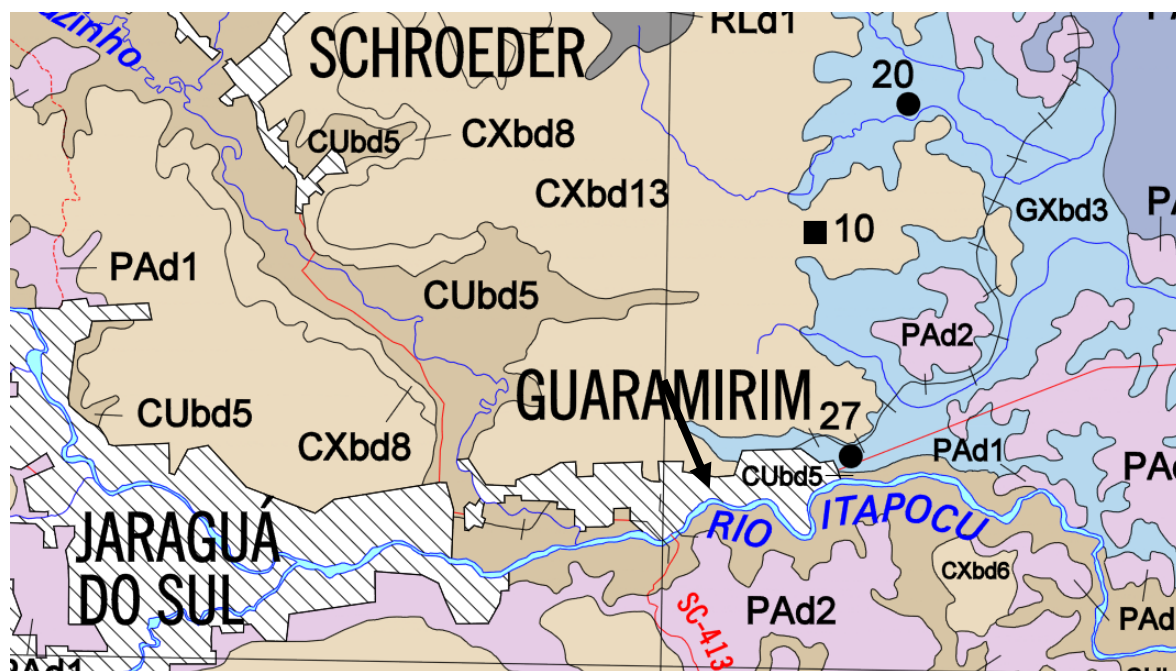


Figura 5.6 - Mapa Pedológico da área em estudo na região de Guaramirim/SC. (Fonte: IBGE).

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03:00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>





6.0 - ESTUDO GEOTÉCNICO

6.1 - Introdução

O estudo geotécnico tem por objetivo o conhecimento das condições do subleito existente ao longo do eixo de projeto e seu entorno e a definição de locais adequados para fornecimento de materiais para empréstimo. Esta etapa seguiu as recomendações da Instrução de Serviço IS-07 de 1998, constante das Diretrizes para Elaboração de Projetos Rodoviários do DEINFRA/SC.

6.2 - Considerações

Para desenvolvimento desta etapa foram considerados os estudos realizados em 2012 contido no “**Projetos de Adequação, Duplicação, Melhoramentos e Restauração da Rodovia BR-280**”, na qual foram realizados os seguintes ensaios:

- Coleta de 10 (dez) amostras, sendo realizados em laboratório os ensaios de caracterização de solos (análise granulométrica, limite de liquidez e plasticidade), compactação, determinação do ISC (Índice Suporte Califórnia).
- Execução de 10 (dez) furos de sondagem a trado para determinação das camadas do solo.

6.3 - Ensaios de Caracterização de Solo - AM

São apresentados a seguir os relatórios dos ensaios de caracterização completa de solos (Análise Granulométrica, Limites de Liquidez e Plasticidade, Compactação e ISC - Índice Suporte Califórnia) executados em amostras de solo coletadas no trecho.

Os Ensaios de Caracterização são compostos pelos seguintes ensaios:

- **Ensaio de Granulometria com Sedimentação**, conforme Norma NBR-7181/ABNT - Análise Granulométrica de Solos;
- **Ensaio de Limite de Liquidez (LL)**, conforme Norma NBR-6459/ABNT - Determinação do Limite de Liquidez de Solos;
- **Ensaio de Limite de Plasticidade (LP)**, conforme Norma NBR-7180/ABNT - Determinação do Limite de Plasticidade de Solos.
- **Ensaio de Suporte do Solo**, conforme Norma NBR-9895/ABNT - Índice de Suporte Califórnia
- **Ensaio de Caracterização**, conforme Norma NBR-6457/ABNT - Amostras de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização.

Com base na caracterização obtida dos ensaios citados anteriormente, pode-se avaliar o comportamento dos materiais frente às solicitações previstas em cada situação e ainda efetuar correlações com parâmetros de interesse ao projeto.





6.4 - Sondagens à Trado - ST

O método de sondagem consiste na abertura do furo de sondagem por meio de trado helicoidal, sendo registrada a espessura de cada camada de solo bem como a sua classificação tátil e visual e o nível d'água. As sondagens foram realizadas de acordo com a NBR 9603 "Sondagem a Trado", de setembro de 1986.

Na sequência apresentaremos uma tabela resumo, seguido do croqui de localização das referidas sondagens realizadas para cada projeto, bem como extrato desse material. Um adendo ao estudo geotécnico elaborado para implantação dessa via lateral são as sondagens a trado realizadas para o Projeto de Obras de Arte Especiais na Rodovia BR-280, trecho compreendido entre o entroncamento da Rodovia SC-413 - Km 50+293 (p/ Joinville) e o entroncamento da Rodovia SC-416 – Km 59+786 (p/ Schroeder). Para este estudo foram utilizadas as sondagens ST-14 e ST-15 executadas próximas do trecho de projeto.

Tabela 6.1 - Resumo das Sondagens no Horizonte de Projeto.

TRECHO	PROJ. DUPLICAÇÃO (2012)	PROJETO DAS OAE's (2016)
01	ST-05	-
02	ST-04	ST-06
03	ST-06	-
04	-	-
05		
06	ST-09	-
07	-	ST-14 / ST-15
08	-	-



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESCALA: 1/40000



LEGENDA:

- FERROVIA
- RIO
- ESTRADA MUNICIPAL
- LIMITE MUNICÍPIOS
- RODOVIA FEDERAL
- RODOVIA ESTADUAL
- + SONDAGENS REALIZADAS NO PROJETO DAS OAE'S (2016)
- + SONDAGENS REALIZADAS NO PROJETO DA DUPLICAÇÃO DA BR-280 (2012)
- km 61,000 Km BR-280

REV.	DATA	ELABORAÇÃO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	COORDENAÇÃO
A	AGO/2021	VANDER	APRESENTAÇÃO INICIAL	FÁTIMA	VANDER

NOTAS:
1. PARA PERFEITO ENTENDIMENTO, ESTE DESENHO DEVE SER IMPRESSO COLORIDO;
2. ESTE DESENHO CONTEM INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS À FINALIDADE QUE SE PROPÕE E NÃO DEVE SER UTILIZADO PARA OUTROS FINS SEM CONSULTAR O RESP. TÉCNICO.

ELABORAÇÃO: **azimute ENGENHARIA** CONTRATANTE: ROOMP ADMINISTRADORA DE BENS LTDA

PROJETO: **PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIAS MARGINAIS DA RODOVIA BR-280**

LOCAL/TRECHO: BR-280/SC - KM 50,850 A 56,900
MUNICÍPIO DE GUARIMIRIM/SC

CONTEUDO: **PLANTA DE LOCALIZAÇÃO**
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS

CODIFICAÇÃO: **LCL-10910-01-DE-02-A** EXTENSÃO/ÁREA: PRANCHA: **01/01**

RESPONSÁVEL: ROOMP ADMINISTRADORA DE BENS LTDA RESPONSÁVEL TÉCNICO (AZIMUTE): ENG. LUCAS BÖEGE RAMUSKI CREA SC: 152.226-3

DATA: NOVEMBRO/2022
ESCALA: INDICADA

ESTE DOCUMENTO FOTASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03 00-03 PARA CONFERÊNCIA DO SEU CONTEÚDO ACESSAR: https://c.ipm.com.br/p/56cb6a6e709



CLIENTE:
Associação dos Municípios do Vale do Itapocu - AMVALI

LOCAL:
BR 280 - Guaramirim - SC

DATA: 24/09/12 **DESENHO:** 5319 **COTA:** 0 **ESCALA:** **FOLHA:** **FURO:** ST 06

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA
	1°	2°	3°	N' 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Queda de 75cm	Ø 1 3/8" PESO DE 65 kg			
	-	-	-						3,00	ATERRO (ARGILA, MARROM)
	-	-	-							TÉRMINO DE SONDAGEM.
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							
	-	-	-							

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA		LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA
INICIAL:	em				
FINAL:	em				
PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO:					



CLIENTE:
Associação dos Municípios do Vale do Itapocu - AMVALI

LOCAL:
BR 280 - Guaramirim - SC

DATA: 24/09/12 **DESENHO:** 5319 **COTA:** 0 **ESCALA:** **FOLHA:** **FURO:** ST 09

PERFIL GEOLÓGICO	ENSAIO PENETROMÉTRICO			SPT	SPT	AMOST.: TERZAGHI & PECK			PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA
	1°	2°	3°	N' 30cm INICIAIS	N 30cm FINAIS	Ø 2" Queda de 75cm	Ø 1 3/8" PESO DE 65 kg			
	-	-	-						0.50	ATERRO (ARGILA ARENOSA, MARROM AVERMELHADO, COM PEDREGULHOS)
	-	-	-						1.00	ARGILA, MARROM CLARO
	-	-	-						3.00	ARGILA, MARROM E CINZA
										TÉRMINO DE SONDAGEM

PROFUNDIDADE NO NÍVEL D'ÁGUA: _____

PROFUNDIDADE DO REVESTIMENTO: _____

LAVAGEM POR TEMPO	TEMPO	DE	PARA

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03.00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>



Sondagem a Trado

Contratante: Secretaria de Estado da Infraestrutura - SIE	Registro: 47
Projeto: Projeto de Obras de Arte Especiais na Rodovia BR-280	Ordem de Serviço: 02816
Trecho: Entroncamento da Rodovia SC-413 - KM 50+293 (p/ Joinville) até o entroncamento da Rodovia SC-416 - Km 59+786 (p/ Schoroder)	Laboratorista: José Moacir
Elaboração: AZIMUTE Consultoria e Projetos de Engenharia	

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-06
Data	05/07/2016
Coord.	E: 697945,580 N: 7069909,092
Cota	22,132 m
Prof. NA (Inst.)	2,50 m
Prof. NA (24h)	1,80 m

Camadas e classificação dos materiais:

Camada	Intervalo	Espessuras:
Camada Vegetal	0,00 a 0,50	0,50 m
Argila Variegada (Material 01)	0,50 a 1,20	0,70 m
Argila Vermelha (Material 02)	1,20 a 2,10	0,90 m
Argila Amarela (Material 03)	2,10 a 3,00	0,90 m
Limite da sondagem a trado (3,00m) (Solicitação do Cliente)	Total	3,00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Execução da Sondagem



Material 01



Material 02



Material 03



Sondagem a Trado

Contratante: Secretaria de Estado da Infraestrutura - SIE	Registro: 47
Projeto: Projeto de Obras de Arte Especiais na Rodovia BR-280	Ordem de Serviço: 02816
Trecho: Entroncamento da Rodovia SC-413 - KM 50+293 (p/ Joinville) até o entroncamento da Rodovia SC-416 - Km 59+786 (p/ Schoroeder)	Laboratorista: José Moacir
Elaboração: AZIMUTE Consultoria e Projetos de Engenharia	

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-14
Data	08/07/2016
Coord.	E: 702908,860 N: 7070804,622
Cota	18,188 m
Prof. NA (Inst.)	2,50 m
Prof. NA (24h)	1,50 m

Camadas e classificação dos materiais:

Camada	Intervalo	Espessuras:
Camada Vegetal	0,00 a 0,50	0,50 m
Argila Amarela (Material 01)	0,50 a 1,60	1,10 m
Argila Cinza (Material 02)	1,60 a 3,00	1,40 m
Limite da sondagem a trado (3,00m) (Solicitação do Cliente)		Total 3,00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Execução da Sondagem



Material 01



Material 02



Sondagem a Trado

Contratante:	Secretaria de Estado da Infraestrutura - SIE	Registro:	47
Projeto:	Projeto de Obras de Arte Especiais na Rodovia BR-280	Ordem de Serviço:	02816
Trecho:	Entroncamento da Rodovia SC-413 - KM 50+293 (p/ Joinville) até o entroncamento da Rodovia SC-416 - Km 59+786 (p/ Schoroeder)	Laboratorista:	José Moacir
Elaboração:	AZIMUTE Consultoria e Projetos de Engenharia		

IDENTIFICAÇÃO	
Nº	ST-15
Data	08/07/2016
Coord.	E: 702918,239 N: 7070780,615
Cota	18,824 m
Prof. NA (Inst.)	1,50 m
Prof. NA (24h)	1,00 m

Camadas e classificação dos materiais:

Camada	Intervalo	Espessuras:
Camada Vegetal	0,00 a 0,50	0,50 m
Argila Marrom (Material 01)	0,50 a 0,90	0,40 m
Argila Cinza (Material 02)	0,90 a 1,90	1,00 m
Argila Amarela (Material 03)	1,90 a 3,00	1,10 m
Limite da sondagem a trado (3,00m) (Solicitação do Cliente)		Total 3,00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Execução da Sondagem



Material 01



Material 02



Material 03

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:03:00 -03 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p66c8a6a4e7b9>





6.5 - Resultados

Os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais para elaboração dos **Projetos de Adequação, Duplicação, Melhoramentos e Restauração da Rodovia BR-280** em 2012 foram os seguintes:

Tabela 6.2 - Resumo dos valores de CBR.

Amostra	CBR (%)
AM-01	10,50
AM-02	9,80
AM-03	10,50
AM-04	6,30
AM-05	6,90
AM-06	11,40
AM-07	5,50
AM-08	9,00
AM-09	9,80
AM-10	2,70

O CBR de projeto foi calculado através da seguinte equação:

$$CBR_{proj} = CBR_{médio} - \frac{1,29 * Desvio}{N^{0,5}}$$

Os resultados da análise estatística estão apresentados na tabela 6.2.

Tabela 6.3 - Resultados do CBR de projeto.

CBR _{médio}	Desvio padrão	N	Máximo	Mínimo	CBR _p	CBR _p adotado
8,24	2,78	10	11,4	2,70	7,11	7,00

O CBR considerado para cálculo da estrutura do pavimento foi de 7,0%.





6.6 - Recomendações

Os estudos geológicos e geotécnicos servem como base para os projetos de terraplenagem e pavimentação.

Para a terraplenagem, o estudo geológico e geotécnico do subleito teve como objetivo a determinação das características do subleito, para verificar a existência de solos moles, solos expansivos e ou com baixa capacidade de suporte e servindo como ferramenta para a tomada de decisões das alternativas propostas.

Para o projeto de pavimentação, os estudos do subleito serviram como partida para as decisões de dimensionamento das camadas do pavimento.

As características mínimas exigidas para o subleito do trecho projetado são:

- $CBR \geq 7\%$ (para a camada final de terraplenagem);
- Expansão $\leq 2\%$.

Caso seja verificada na obra a existência de bolsões isolados de solos moles ou de materiais com características inferiores das acima citadas, estes deverão ser removidos e substituídos por materiais de qualidade superior, estando o acompanhamento quanto ao controle geométrico e geotécnico de responsabilidade da Fiscalização da Obra.

Deverá ser executada a terraplenagem primeiramente nos trechos onde for prevista remoção de solo. Durante a construção, a empresa responsável pela Fiscalização deverá checar continuamente a evolução dos recalques que forem ocorrendo na plataforma de trabalho, de forma a retroalimentar com parâmetros de campo o procedimento construtivo.

Recomenda-se que tanto quanto possível fosse retardada a execução das camadas finais do pavimento, sendo a estrutura executada até os níveis de greide condizentes com a camada de sub-base ou base. A atuação do tráfego por um período de pelo menos dois meses, sendo de obra e/ou de utilização, permitirá a acomodação do aterro executado, minimizando problemas advindos dos recalques diferenciais junto à estrutura do pavimento a ser implantada posteriormente.





7.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO

7.1 - Introdução

A apresentação do Estudo Hidrológico, neste projeto, seguiu as recomendações da Instrução de Serviço IS-203 (Estudos Hidrológicos), constante nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT. O estudo hidrológico tem como objetivo a coleta e o processamento de dados pluviométricos ou pluviográficos, de forma a possibilitar a determinação das vazões e consequente dimensionamento dos dispositivos de drenagem.

7.2 - Características Regionais

O município de Guaramirim está localizado na mesorregião norte do estado de Santa Catarina, e fazendo divisa com os municípios de Joinville, Schroeder e Jaraguá do Sul. O município possui extensão territorial de 267,5 Km², 45.797 habitantes (IBGE, 2020) e faz parte da Mata Atlântica. A Tabela 7.1 apresenta um resumo das características regionais de Guaramirim.

Tabela 7.1 - Características Regionais (IBGE 2020).

Município	Guaramirim
População (2010)	45.797 hab
Latitude	26°28'25"S
Longitude	49°00'12"W
Altitude	22 m
Área	267,5 Km ²

7.3 - Tipos Climáticos

Pelo sistema de classificação climática de Köppen, que preconiza a utilização de médias e índices numéricos dos elementos de temperatura e precipitação, o clima da região de Guaramirim faz parte do grupo C (mesotérmico), pertence ao tipo úmido (f), sem estação seca distinta de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes estão acima de 22° C, está, portanto, localizada na região Cfa. As Figuras 7.1 e 7.2 representam as classificações climáticas do Brasil e do Estado de Santa Catarina, respectivamente.



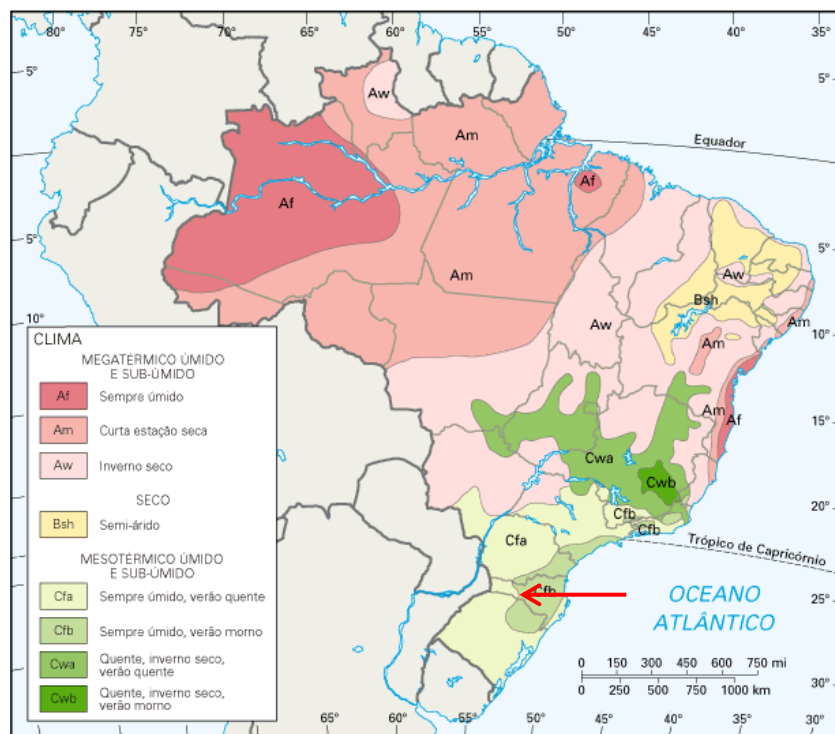


Figura 7.1 - Classificação climática do Brasil.

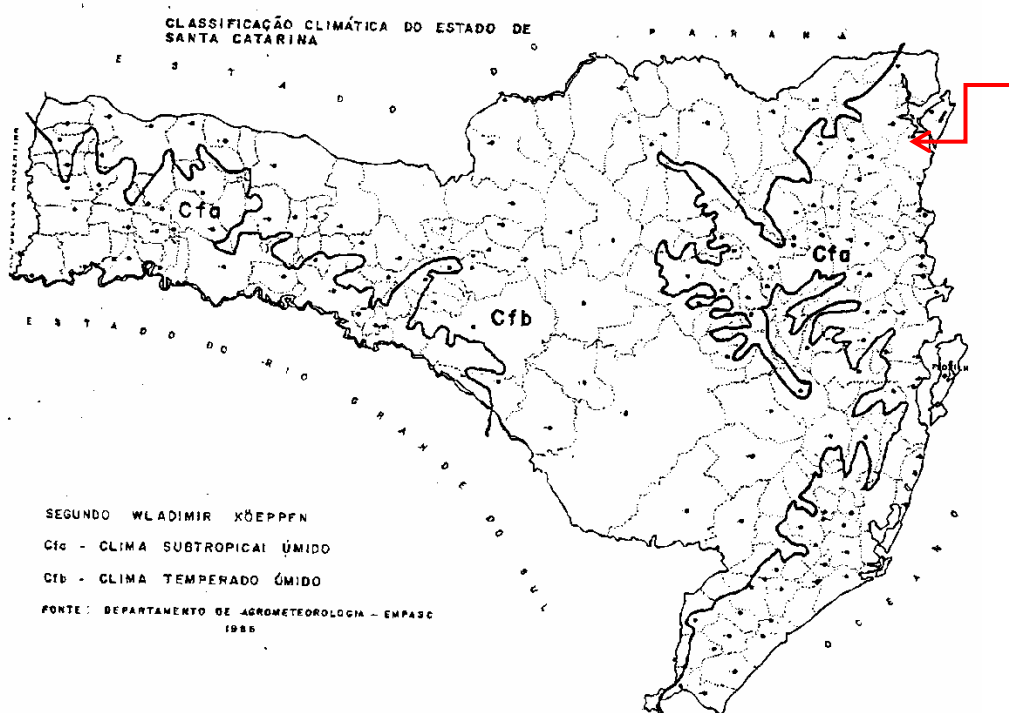


Figura 7.2 - Classificação Climática do estado de Santa Catarina.

Dentro da classificação “Cf” é possível distinguir, dois subtipos:

- Subtipo A - de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes estão acima de 22° C;





- Subtipo B - de verão fresco: característico de zonas mais elevadas.

Conforme a classificação climática do estado de Santa Catarina, o local do projeto fica localizado na área “Cfa”. Sendo:

- “C” caracteriza-se por clima Úmido Mesotérmico, com latitudes médias;
- “f” chuvas bem distribuídas durante o ano;
- “a” verão quente.

Portanto, na região do projeto o clima é mesotérmico úmido com temperatura média anual entre 22°C. A Figura na sequência ilustra as temperaturas médias anuais em Santa Catarina.

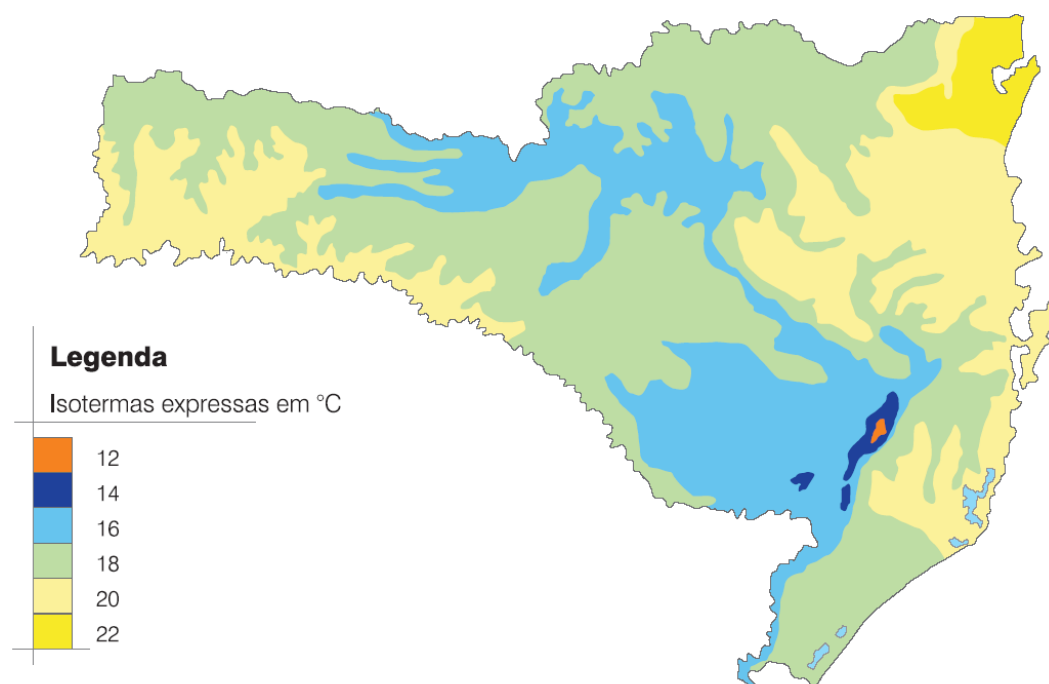


Figura 7.3 - Temperaturas médias anuais em Santa Catarina (Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008).

7.4 - Hidrografia

A região de Guaramirim apresenta um grande potencial em recursos hídricos, proporcionado pela combinação das chuvas intensas com a densa cobertura florestal remanescente. A hidrografia local é fortemente influenciada por aspectos estruturais e geomorfológicos. A rede de drenagem natural da região apresenta formato dentrítico, com leitos encachoeirados e encaixados em vales profundos, com vertentes curtas nos cursos superior e médio. Nas planícies de inundação apresenta baixa declividade e grande sinuosidade natural.

A hidrografia do estado de Santa Catarina é representada por dois sistemas independentes de drenagem: o sistema integrado da vertente do interior (Bacia do Prata) comandado pelas bacias dos rios Paraná e Uruguai e o sistema da vertente do Atlântico formado por um conjunto de bacias isoladas. A Serra Geral e a do Mar são os grandes divisores das águas que drenam para os rios Uruguai e Iguaçu (vertente do interior) e das que se dirigem para o litoral catarinense, no oceano Atlântico. A Figura 7.4 ilustra a rede hidrográfica de Santa Catarina.



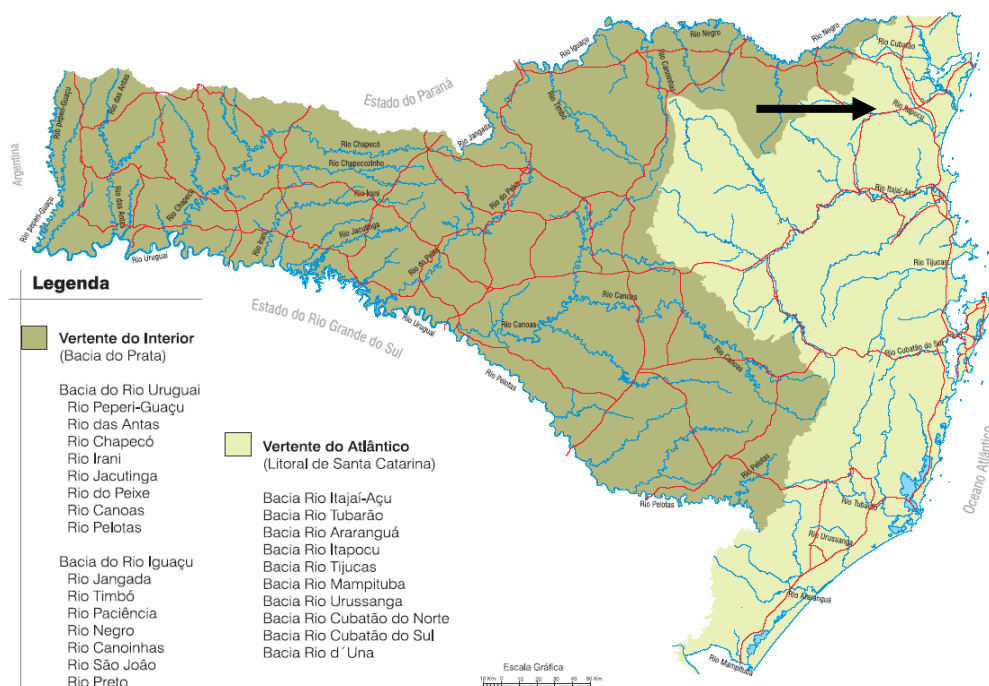


Figura 7.4 - Rede hidrográfica de Santa Catarina (Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008).

O município está inserido na região hidrográfica RH-06 do estado de Santa Catarina, denominada Baixada Norte Catarinense, onde os principais cursos d'água são o Rio Itapocú e o Rio Cubatão.

7.5 - Dados Pluviométricos

O índice pluviométrico médio anual da região é de 2.200mm da região, conforme ilustrado na Figura 7.5

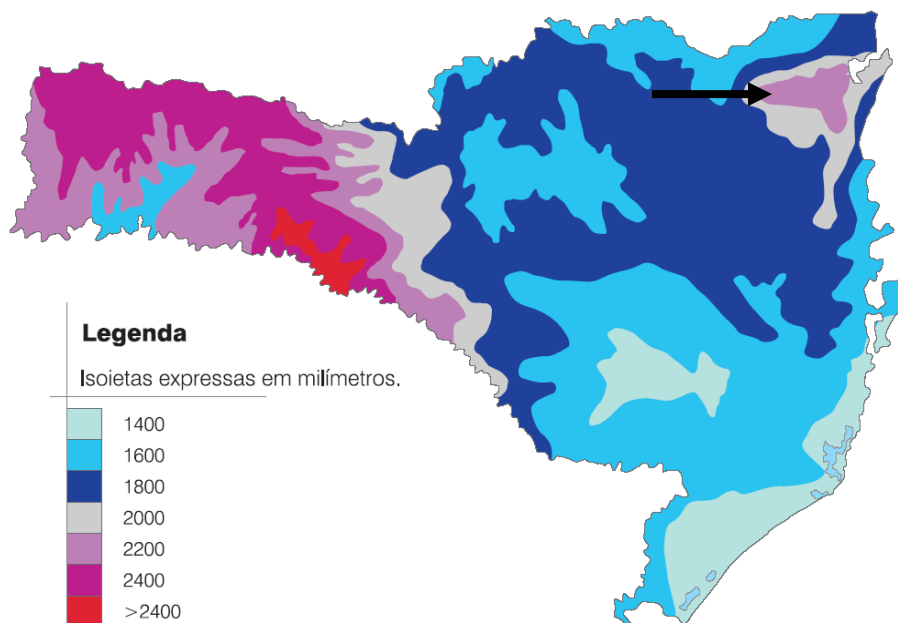


Figura 7.5 - Precipitação total anual em Santa Catarina (Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008)





Para a coleta de dados pluviométricos procedeu-se um trabalho de identificação e localização dos postos pluviométricos existentes na região em estudo. Os dados foram obtidos através do site da ANA (Agência Nacional de Águas).

Para a caracterização do regime pluviométrico da região em questão, selecionou-se a Estação Jaraguá do Sul (02649037), devido à sua proximidade com o trecho em estudo, às condições climáticas similares e por possuir uma série histórica de dados bastante significativa e completa. As características da estação selecionada estão na Tabela 7.2:

Tabela 7.2 - Características da estação Jaraguá do Sul.

Código:	02649037
Bacia:	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia:	RIOS NHUNDIAQUARA, ITAPOCU E OUTROS (82)
Rio:	-
Responsável:	ANA
Operadora:	EPAGRI
Latitude:	-26:27:51
Longitude:	-49:5:12
Altitude:	30
Período de observação:	1942 a 2015

Fonte: ANA (2016)

7.5.1 - Precipitações Mensais

As análises pluviométricas foram realizadas para o período de 1990 a 2015. A Tabela 7.3 mostra os dados de Precipitação Pluviométrica Mensal, de 1990 a 2015, sendo observado que os meses de probabilidade de maior ocorrência de chuvas são os meses de Janeiro e Fevereiro e a máxima registrada foi no mês de Novembro. A Figura 7.6 mostra o Histograma das Precipitações Pluviométricas Mensais (máxima, média e mínima).

Tabela 7.3 - Dados das Precipitações Mensais (Total).

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1943	228,1	125,6	131,3	45,8	131	160,9	114,7	191,7	119,8	143,5	59	123,2
1944	334,2	171,3	188,7	77,8	63,3	62,9	38,6	156,2	39,2	103,1	282,2	116,5
1945	168,1	275,1	108	106,2	77,5	85,1	119,5	44,4	143	171	137,3	160,4
1946	265,9	412,8	284,9	81,9	75,8	121,2	91	97,1	47,1	201,2	70,3	162,8
1947	230	335,2	175,1	116	139	99,5	173,5	100,2	202,9	237,5	204,4	219,9
1948	256,8	525	207,7	76,7	238,8	8,2	176,8	147,3	64	140,4	103,8	70,8
1949	203,8	98	325,2	184,3	64,3	142,1	29	114,3	89,6	99,3	97,2	179,8
1950	202,7	124,2	219,5	117	111,1	74,5	43,8	37,7	107,9	142	90,2	115,9
1951	259,2	235,5	90,6	79,9	36,2	45	30,7	26,7	75,9	262,8	128,8	143,2
1952	249,1	178,5	207,1	35,4	54,7	144,7	38	19,4	160,2	189,2	129	164,5
1953	142,5	244,8	171,7	71,4	111,6	20,8	50,5	59,7	74,8	251,5	166,9	111,1





Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1954	201,2	223,5	211	388,5	236,9	80,1	122,5	46,4	168	260,8	44,2	111,1
1955	117,7	295,5	153	127,3	165,6	138	185,7	68,9	134	43,7	80	155,8
1956	198,2	224,4	352,9	221,9	132,5	101,8	49,7	49,7	101,8	133,4	18,5	109,4
1957	183,2	167	290,9	150,9	196,1	145,3	290,3	226,3	304	201,3	188,3	184,8
1958	138,2	270,8	202,4	178,5	163,8	109,5	54,9	66,5	182,6	185,3	117	180,4
1959	255,3	239,9	179,3	113	93	34	27,2	150,8	155,6	153	86,2	90,4
1960	205,4	290,6	295,4	57,6	123	36,3	23,5	198,3	94,8	160,2	350,2	61,9
1988	150,9	238,2	115,3	173	286	64,9	3,5	16,3	197,5	143,4	69,4	161,7
1989	385,8	167	128	115,9	133	12	116,7	35,5	215,7	61,4	68,6	194
1990	470,9	161,5	193,9	194,7	43,8	171,8	188,1	167,5	180,2	200,2	163,2	171,7
1991	150,2	107,3	113,4	58,5	59,0	175,4	15,6	99,2	61,7	301,8	205,8	132,7
1992	198,0	256,0	165,3	53,5	400,8	136,0	179,3	154,3	86,2	69,1	107,7	45,4
1993	310,0	282,8	202,8	83,2	91,2	55,0	111,7	14,2	296,7	83,5	40,7	231,6
1994	114,9	217,4	252,9	108,7	240,5	81,7	166,2	15,6	16,5	164,1	117,7	145,9
1995	294,2	374,8	173,1	40,8	24,9	78,6	107,0	55,2	82,3	90,6	115,5	196,9
1996	255,3	204,6	156,4	174,0	13,8	193,2	104,9	62,5	196,8	100,2	118,4	98,7
1997	328,8	265,9	57,6	21,5	78,6	90,0	59,6	119,7	93,4	400,6	349,4	244,1
1998	445,4	450,4	307,8	174,2	30,1	75,0	164,8	368,2	352,5	275,3	99,6	147,6
1999	317,5	296,7	206,8	92,1	88,7	137,3	311,3	37,3	163,3	290,5	156,3	162,9
2000	278,7	309,0	89,4	23,8	31,8	101,1	48,4	62,3	200,2	220,7	143,3	201,3
2001	295,8	322,1	225,9	88,9	166,7	118,5	153,5	40,7	231,8	258,0	162,7	180,0
2002	253,7	144,2	201,9	110,7	63,7	56,6	44,9	119,1	177,0	204,1	230,8	169,6
2003	242,4	78,5	249,1	55,5	51,2	114,1	75,9	30,4	104,9	68,9	146,4	159,8
2004	188,3	190,5	68,6	161,9	157,6	69,4	254,7	55,9	183,0	191,8	125,7	265,9
2005	259,4	90,1	180,1	217,5	80,0	95,1	133,0	123,8	393,1	254,2	132,9	118,3
2006	136,4	191,4	238,0	39,6	25,5	47,3	60,9	40,4	127,2	185,2	338,0	104,3
2007	246,5	259,5	155,6	101,3	272,0	5,3	118,2	61,1	188,7	165,9	170,9	242,4
2008	439,7	351,0	239,7	149,9	59,5	83,2	26,7	132,0	168,8	444,0	923,7	255,4
2009	346,1	116,0	111,1	66,3	94,0	65,9	232,1	172,1	348,9	229,3	208,9	148,2
2010	862,3	147,8	418,8	229,2	172,3	107,8	212,9	126,6	87,8	155,2	183,1	254,7
2011	545,1	375,1	515,0	110,7	59,3	84,4	213,5	526,2	270,9	282,7	140,9	182,4
2012	331,0	153,1	61,7	221,9	125,9	153,3	197,9	47,0	102,3	189,6	210,4	253,5
2013	95,8	216,0	181,3		199,1	226,6	161,5	180,0	211,9	139,8	138,2	130,4
2014	312,1	103,1	319,5	163,0		468,4	81,5	110,4	189,7	74,1	100,7	248,1
2015	251,0	293,0	167,2	127,9	189,8	148,5	166,3					
MÍNIMA	95,80	78,50	57,60	21,50	13,80	5,30	3,50	14,20	16,50	43,70	18,50	45,40
MÉDIA	268,39	234,80	201,98	119,74	121,18	104,92	116,75	106,11	159,87	184,97	162,72	162,43
MÁXIMA	862,30	525,00	515,00	388,50	400,80	468,40	311,30	526,20	393,10	444,04	923,70	265,90

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03.00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSSE: <https://c.ipm.com.br/p66c8a6a4e7b9>



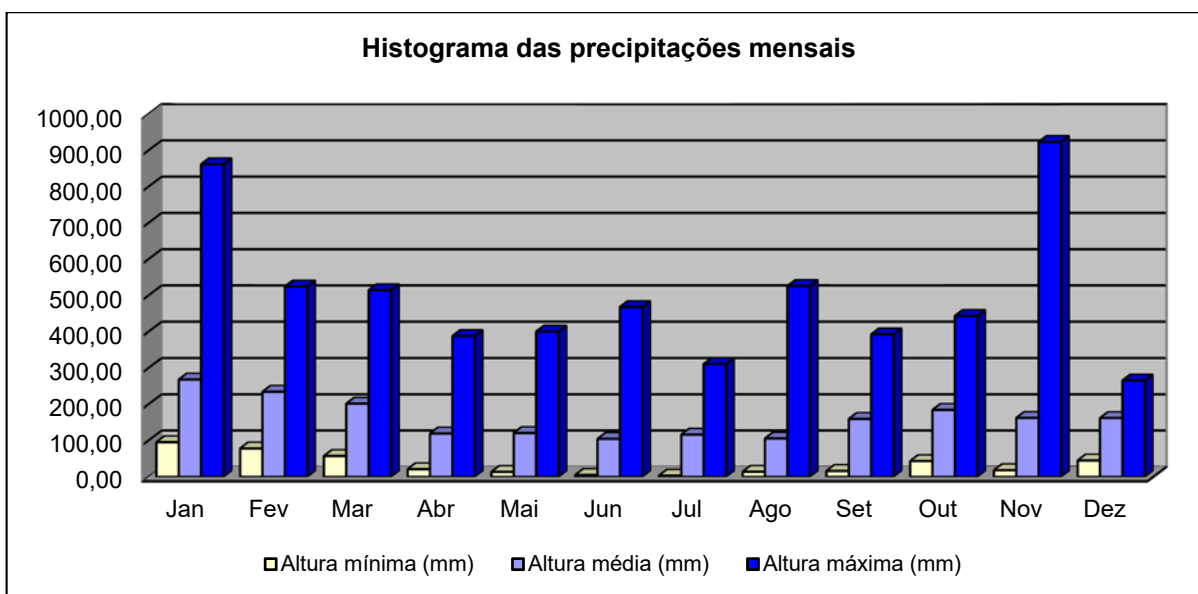


Figura 7.6 - Histograma das Precipitações.

7.5.2 - Distribuição Mensal dos Dias de Chuva

A Tabela 7.4 mostra os dados da Distribuição Mensal dos Dias de Chuva, de 1990 a 2015, sendo observado que os meses de probabilidade de maior ocorrência, com vários dias de chuvas, são os meses de Janeiro, Fevereiro e Março, o máximo registrado foi no mês de Janeiro. A Figura 7.7 mostra o Histograma da Distribuição Mensal dos Dias de Chuva (máxima, média e mínima).

Tabela 7.4 - Dados da Distribuição Mensal dos Dias de Chuva.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1943	7	10	7	4	9	14	14	9	12	9	7	13
1944	22	18	17	8	8	7	4	9	8	9	12	11
1945	12	22	18	12	5	9	10	10	18	11	11	20
1946	23	22	15	8	6	11	9	10	6	16	11	12
1947	17	24	17	13	8	12	12	6	19	19	17	14
1948	17	22	11	9	15	2	12	10	8	7	17	8
1949	17	9	16	9	6	10	6	13	10	19	12	14
1950	18	18	20	12	10	8	5	8	8	13	13	16
1951	18	22	13	11	5	7	4	7	6	17	11	16
1952	13	10	16	3	7	8	7	7	13	16	17	10
1953	14	13	19	8	13	5	7	9	11	20	14	15
1954	15	16	17	17	11	14	12	8	14	19	5	9
1955	9	9	16	13	7	13	11	10	12	12	11	15
1956	15	18	20	13	13	10	5	13	13	16	6	8
1957	11	9	13	16	13	10	17	11	12	13	12	13
1958	2	12	14	13	12	9	10	4	13	11	11	13

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03.00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p656c8a6a4e7b9>





Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1959	19	17	15	9	5	4	3	11	16	11	13	10
1960	13	16	12	8	6	6	5	13	7	14	14	13
1988	19	19	11	18	20	11	7	8	15	15	12	13
1989	27	18	12	11	6	6	8	8	20	10	9	13
1990	21	13	14	16	6	8	12	10	14	14	14	9
1991	12	7	9	6	4	8	1	9	6	13	13	10
1992	13	12	11	3	13	5	16	10	10	12	11	7
1993	18	18	14	10	5	5	11	4	17	9	7	21
1994	17	17	14	10	8	7	10	2	6	21	15	11
1995	22	18	13	2	6	6	4	7	12	11	11	10
1996	15	15	16	12	5	10	10	7	13	10	12	10
1997	15	16	11	6	9	7	8	11	10	23	18	18
1998	25	22	20	12	5	7	15	19	24	21	13	15
1999	24	17	21	17	12	17	16	5	16	21	19	14
2000	19	13	13	5	6	10	8	9	16	16	17	12
2001	16	14	15	5	8	8	10	5	12	10	12	10
2002	13	14	10	12	9	6	5	8	9	15	15	16
2003	13	7	15	9	6	8	8	5	7	11	7	14
2004	12	13	10	12	13	4	12	4	11	9	14	13
2005	14	9	13	10	10	6	8	5	21	17	8	12
2006	14	14	13	7	6	9	5	8	10	14	18	12
2007	21	17	9	7	15	2	6	5	8	13	10	9
2008	19	20	16	9	3	11	3	16	19	20	21	11
2009	18	10	11	8	8	10	16	9	16	16	11	9
2010	23	11	20	10	13	9	12	6	10	13	13	15
2011	17	19	23	11	6	8	13	21	10	17	12	14
2012	20	9	7	12	13	11	8	6	12	11	11	16
2013	13	15	18		16	10	7	10	12	12	16	15
2014	16	10	17	12	0	12	11	5	13	8	9	16
2015	19	13	16	11	14	7	11					
MÍNIMA	2	7	7	2	0	2	1	2	6	7	5	7
MÉDIA	17	15	15	10	9	9	9	9	13	15	13	13
MÁXIMA	27	24	23	18	20	17	17	21	24	23	21	21

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03:00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p65c8a6a4e7b9>



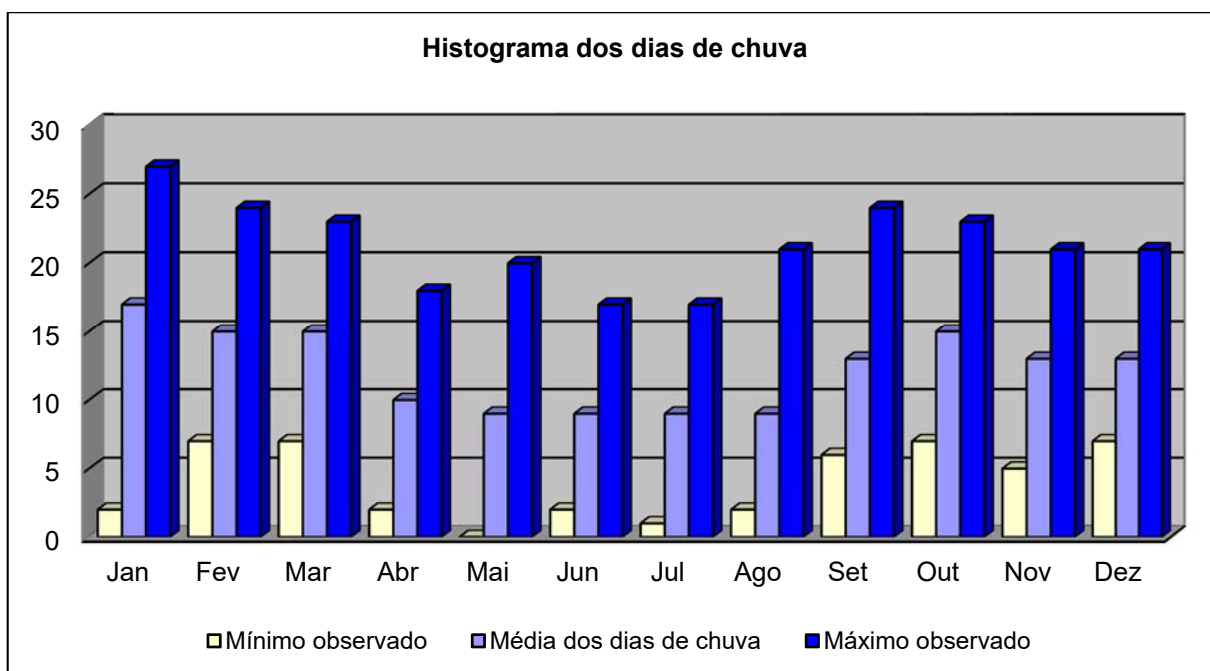


Figura 7.7 - Histograma da Distribuição Mensal dos Dias de Chuva.

7.5.3 - Precipitações Diárias e Anuais

A Tabela 7.5 mostra os dados das Precipitações Máximas Diárias, Precipitação Total Anual e o número de dias de chuva no ano.

Tabela 7.5 - Máxima Precipitação Diária, Dias de chuva e Precipitação Anual Total.

Ano	Máxima Precipitação Diária	Dias de chuva	Precipitação Anual Total
1943	124,8	115	1.574,6
1944	71,3	133	1.634
1945	85	158	1.595,6
1946	91,2	149	1.912
1947	61,5	178	2.233,2
1948	172,8	138	2.016,3
1949	68,3	141	1.626,9
1950	50,9	149	1.386,5
1951	68,6	137	1.414,5
1952	59,1	127	1.569,8
1953	67,8	148	1.477,3
1954	163,8	157	2.094,2
1955	101,2	138	1.665,2
1956	108,8	150	1.694,2
1957	72,6	150	2.528,4
1958	131,6	124	1.849,9





Ano	Máxima Precipitação Diária	Dias de chuva	Precipitação Anual Total
1959	49,6	133	1.577,7
1960	117,2	127	1.897,2
1988	70,1	168	1.620,1
1989	80,7	148	1.633,6
1990	72,3	151	2.307,50
1991	135,7	98	1.480,60
1992	84,6	123	1.851,60
1993	92,4	139	1.803,40
1994	100,8	138	1.642,10
1995	129,8	122	1.633,90
1996	61,3	135	1.678,80
1997	83,3	152	2.109,20
1998	108,9	198	2.890,90
1999	141,0	199	2.260,70
2000	80,1	144	1.710,00
2001	82,5	125	2.244,60
2002	61,7	132	1.776,30
2003	94,9	110	1.377,10
2004	112,0	127	1.913,30
2005	74,8	133	2.077,50
2006	64,5	130	1.534,20
2007	86,4	122	1.987,40
2008	224,8	168	3.273,64
2009	76,7	142	2.138,90
2010	292,0	155	2.958,50
2011	147,0	171	3306,20
2012	104,80	136	2047,60
2013	69,0	144	1880,60
2014	150,8	129	2170,60
2015	85,4	91	1343,70

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03.00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>



7.5.4 - Curva de Altura – Duração - Frequência

As funções de frequência hidrológica são calculadas com base na equação de Ven Te Chow:

$$h = \bar{x} + K\sigma$$

(equação 1)

Onde:

- h - altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado



- x - máxima precipitação diária no ano
- \bar{x} - média aritmética das chuvas máximas anuais
- K - fator de frequência em função do período de recorrência e número de eventos
- σ - desvio padrão da amostra
- n - número de anos considerados

Sendo:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (\text{equação 2})$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\text{equação 3})$$

Primeiramente, procede-se a média aritmética das chuvas máximas anuais (\bar{x}) e o cálculo do desvio padrão (σ), conforme equações 2 e 3 respectivamente. Com os resultados, monta-se a equação 1 que permite calcular a altura pluviométrica para o período de retorno desejado (h):

$$h = 100,748 + 46,130.K$$

O valor k é obtido segundo a distribuição da lei de Gumbel conforme Tabela 7.6:

Tabela 7.6 - Valores de K calculados segunda a lei de Gumbel.

Número de eventos considerados	T - TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
	5	10	15	20	25	50	100
43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,824	2,104	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,096	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,093	2,290	2,898	3,501

Com os valores de k , corrigem-se as alturas de precipitação com relação aos períodos de retorno ou recorrência desejados, obtendo-se a Tabela 7.7.

Tabela 7.7 - Precipitação máxima diária corrigida pelo fator K.

Tempo de Recorrência	Fator K	Precipitação máxima diária (mm)
10	1,476	168,836
25	2,298	206,755
100	3,513	262,804





Para transformar as alturas pluviométricas máximas diárias em alturas pluviométricas horárias aplicou-se o Método do Engenheiro Taborga Torrico. De acordo com este método, as alturas pluviométricas para 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária e para alturas de 1 hora e 0,1 hora pode-se identificar as isozonas de características iguais, definidas por Taborga na Figura 7.8.

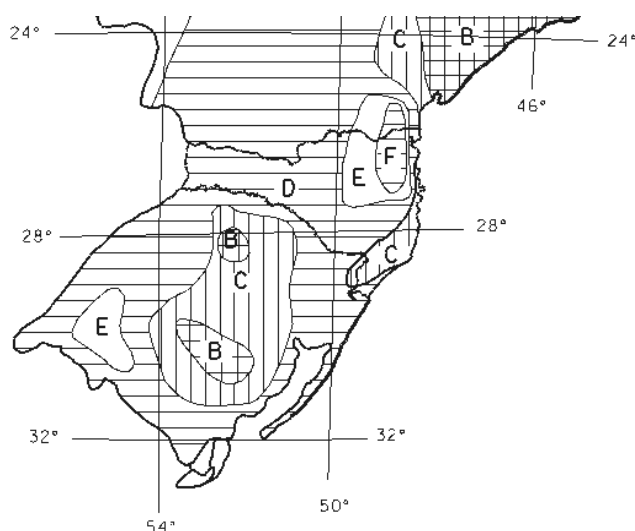


Figura 7.8 - Mapa do Sul do Brasil com isozonas segundo Taborga.

A partir da definição da isozona correspondente ao projeto, neste caso a zona F, identifica-se as relações entre precipitações máximas diárias e precipitação horária através da Tabela 7.8.

Tabela 7.8 - Relação entre precipitações máxima diárias e precipitação horária segundo Taborga.

ZONA	T - TEMPO DE RECORRÊNCIA					
	10		25		100	
	1,0 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora	1 hora	0,1 hora
A	35,8%	7,0%	35,4%	7,0%	34,7%	6,3%
B	37,8%	8,4%	37,3%	8,4%	36,6%	7,5%
C	39,7%	9,8%	39,2%	9,8%	38,4%	8,8%
D	41,6%	11,2%	41,1%	11,2%	40,3%	10,0%
E	43,6%	12,6%	43,0%	12,6%	42,2%	11,2%
F	45,5%	13,9%	44,9%	13,9%	44,1%	12,4%
G	47,4%	15,4%	46,8%	15,4%	45,9%	13,7%
H	49,4%	16,7%	48,8%	16,7%	47,8%	14,9%

Através das relações encontradas é realizado o cálculo das chuvas de 24 horas, 1 hora e 0,1 horas (6 minutos), a Tabela 7.9 mostra o resultado dos cálculos.





Tabela 7.9 - Precipitações de 24 horas, 1 hora e 0,1 hora.

Período T	1dia	24h/1dia	24 h	1h/24h	1 hora	0,1h/24h	0,1 h
10	168,836	1,095	184,876	0,455	84,118	0,139	25,698
25	206,755	1,095	226,397	0,449	101,652	0,139	31,469
100	262,804	1,095	287,770	0,441	126,907	0,124	35,683

Com os valores das chuvas de 24 horas, 1 hora e 6 minutos pode-se construir as curvas de altura de Intensidade-Duração-Frequência (Figura 7.9) e a partir delas, ler a altura de chuva para qualquer tempo de duração entre 6 minutos e 24 horas.

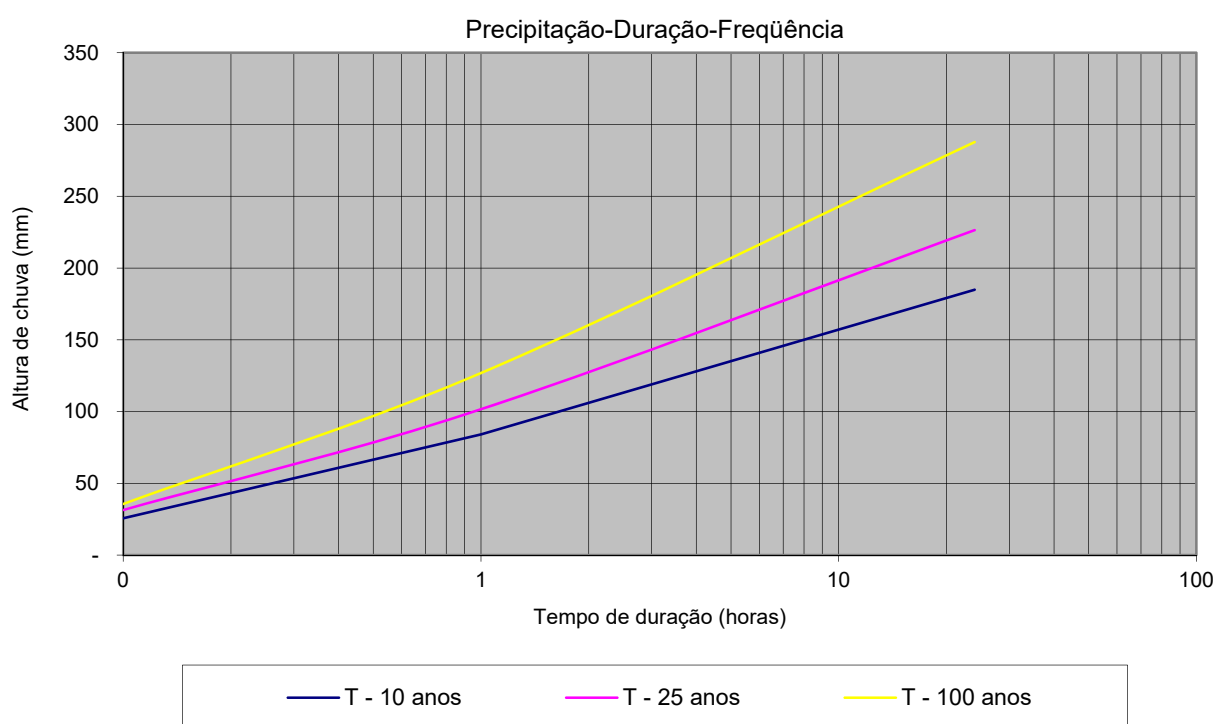


Figura 7.9 - Curvas de Altura-Duração-Frequência.

7.5.5 - Curvas de Intensidade – Duração - Frequência

Através das equações do gráfico da Figura 7.9 são calculados os valores demonstrados na Tabela 7.10.

Tabela 7.10 - Relações intensidade-duração-frequência.

DURAÇÃO (horas)	10 ANOS		25 ANOS		100 ANOS	
	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)
0,10	25,70	256,98	31,47	314,69	35,68	356,83
0,20	27,28	136,38	36,30	181,52	39,74	198,69
0,30	35,52	118,40	47,36	157,86	52,83	176,08
0,40	41,37	103,43	55,20	138,01	62,11	155,28
0,50	45,91	91,82	61,29	122,57	69,31	138,63
0,60	49,62	82,69	66,26	110,43	75,20	125,33





DURAÇÃO (horas)	10 ANOS		25 ANOS		100 ANOS	
	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)	h (mm)	i (mm/h)
0,70	52,75	75,36	70,46	100,66	80,17	114,53
0,80	55,47	69,33	74,10	92,63	84,48	105,61
0,90	57,86	64,29	77,31	85,90	88,29	98,10
1,00	60,01	60,01	80,19	80,19	91,69	91,69
2,00	74,10	37,05	99,09	49,54	114,06	57,03
3,00	82,35	27,45	110,14	36,71	127,15	42,38
4,00	88,20	22,05	117,98	29,50	136,43	34,11
5,00	92,73	18,55	124,07	24,81	143,64	28,73
6,00	96,44	16,07	129,04	21,51	149,52	24,92
7,00	99,58	14,23	133,24	19,03	154,50	22,07
8,00	102,29	12,79	136,88	17,11	158,81	19,85
9,00	104,69	11,63	140,10	15,57	162,61	18,07
10,00	106,83	10,68	142,97	14,30	166,01	16,60
11,00	108,77	9,89	145,57	13,23	169,09	15,37
12,00	110,54	9,21	147,94	12,33	171,89	14,32
13,00	112,17	8,63	150,12	11,55	174,48	13,42
14,00	113,67	8,12	152,14	10,87	176,87	12,63
15,00	115,08	7,67	154,02	10,27	179,10	11,94
16,00	116,39	7,27	155,78	9,74	181,18	11,32
17,00	117,62	6,92	157,44	9,26	183,14	10,77
18,00	118,78	6,60	158,99	8,83	184,98	10,28
19,00	119,88	6,31	160,47	8,45	186,73	9,83
20,00	120,93	6,05	161,87	8,09	188,38	9,42
21,00	121,92	5,81	163,20	7,77	189,96	9,05
22,00	122,86	5,58	164,47	7,48	191,46	8,70
23,00	123,77	5,38	165,68	7,20	192,89	8,39
24,00	124,63	5,19	166,84	6,95	194,27	8,09

Com os valores da Tabela 7.10 obtêm-se as curvas de intensidade-duração-frequência, demonstradas na Figura 7.10.





8.0 - PROJETO GEOMÉTRICO

8.1 - Características Geométricas

O trecho de projeto fica localizado nas margens da Rodovia BR-280, entre os km 50,600 a 51,100 no município de Guaramirim/SC, e tem como objetivo a implantação de via marginal afim de permitir o acesso de diversos lotes localizados junto a rodovia, organizando os fluxos e assim trazendo segurança aos seus usuários e aos das interseções próximas.

Para desenvolvimento da concepção geométrica foram consideradas as seguintes premissas:

- Relevo: Plano;
- Tipo de Obra: Implantação de via marginal;
- Velocidade diretriz da marginal: 40 km/h;
- Velocidade rodovia no trecho de projeto: 60km/h;
- Veículo de Projeto: Os veículos considerados para o dimensionamento geométrico da via marginal foram caminhões simples e veículos de passeio.

A faixa de domínio considerada para este trecho da rodovia é de 60 metros, sendo 30 metros para cada lado a partir do eixo da mesma, resguardando-se 15,00 metros após o limite desta faixa para a faixa “non aedificandi”.

Para viabilizar o atendimento de todos os lotes desse trecho, foi previsto uma marginal em frente a todos os lotes com interligação a rodovia em um determinado ponto central que atende aos afastamento das interseções próximas.

Por questões de operacionalização da obra, face a necessidade de desapropriação de terrenos lindeiros e disponibilidade de recursos pelo município, a obra será dividida em 02 etapas, denominada Etapa 01 e Etapa 02. Sendo assim, no primeiro momento seria implantada a marginal com desincorporação e incorporação a pista principal tendo com restrição o afastamento mínimo de 170,00m das interseções próximas. Após conclusão da etapa de liberação fundiária e disponibilidade de recursos adicionais, será implantada a Etapa 02 em sequência a obra já implantada pela Etapa 01, sendo a versão final da marginal pretendida com abrangência para a testada dos lotes de interesse para o segmento.

8.2 - Traçado Geométrico

O traçado geométrico realizado foi desenvolvido visando o atendimento dos lotes existente localizados entre a interseção da rodovia BR-280 com o contorno e interseção da rodovia BR-280 com a SC-108.

A entrada e saída da marginal respeitam a distância de 170,00m das interseções próximas em um trecho de velocidade diretriz de 60Km/h em ambas as etapas de obra, conforme preconizado em norma.

8.3 - Definição em Planta

Com os dados obtidos no levantamento topográfico e com o emprego do software AutoCad Civil 3D® foram geradas as plantas planimétricas, que definiram o traçado da via com a determinação do eixo de locação e a implantação do estaqueamento a cada 20m.





O Projeto Geométrico foi desenvolvido com base no eixo geométrico da marginal, como mostra tabela a seguir. Informa-se que em cada etapa foi definido um eixo.

Tabela 8.1 - Extensão do eixo.

Etap	Eixo	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão
01	01	0+000	0+304,651	304,651 m
02	01	0+000	0+458,138	458,138 m

8.4 - Definição em Perfil

Com o perfil do terreno gerado, dispondo-se das limitações dos níveis existentes, definiram-se as rampas e concordâncias verticais do greide de terraplenagem e acabado de pavimentação. Este greide forneceu subsídios ao desenvolvimento do projeto de terraplenagem.

Ressalta-se que a definição da etapa 02 levou em consideração que a etapa 01 foi concluída.

8.5 - Definição da Seção Tipo

A via marginal é composta por duas faixas de rolamento totalizando 7,20m. A definição da largura da via levou em consideração o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais que pelo VMD e função caracterizou como Classe IV com largura total de 6,00m com afastamento do meio-fio com fluxo de pedestres (Tabela 74) de 1,20m, totalizando 7,20m.

Nas faixas de aceleração e desaceleração da Etapa 02, a largura é de 4,20m, considerando a mesma largura da rodovia de 3,60m adicionado o afastamento de 0,60m do dispositivo de segurança a ser implantada na Etapa 02. Como está sendo aproveitada a estrutura da faixa de desaceleração da Etapa 01 na Etapa 02, os parâmetros adotados para a largura foram os mesmos.

O passeio foi previsto para toda a extensão de marginal até junto a rodovia na Etapa 01 e conectando todos os acessos na Etapa 02, com largura em ambas as etapas de 3,00m.

O canteiro tem largura de 4,20m na Etapa 01 e variável, sendo o mínimo de 2,10m, na Etapa 02. Será analisado no projeto de sinalização para que o posicionamento das placas respeitem os afastamentos mínimos exigidos.

8.6 - Dimensionamento das faixas de mudança de velocidades

Tem como base o dimensionamento constante no “Manual de Projeto de Interseções” do DNIT (Jan-2005). Essa metodologia segue o exemplo de dimensionamento abaixo:

Faixa de desaceleração – Etapa 01

- Velocidade diretriz da marginal: 40 km/h;
- Velocidade rodovia no trecho de projeto: 60km/h.
- Largura da faixa: 4,20m (ver capítulo 8.5).





Tabela 8.2 - Corresponde a “Tabela 48a - Comprimentos das faixas de mudança de velocidade” do DNIT

Velocidade diretriz (km/h)	Taper (m)	Comprimento da faixa de desaceleração, inclusive taper (m)							
		Velocidade de segurança da curva de saída (km/h)							
		0	20	30	40	50	60	70	80
40	40	60	50	40	-	-	-	-	-
50	45	75	70	60	45	-	-	-	-
60	55	95	90	80	65	55	-	-	-
70	60	110	105	95	85	70	60	-	-
80	70	130	125	115	100	90	80	70	-
90	80	145	140	135	120	110	100	90	80
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85
110	90	180	180	170	160	150	140	120	105
120	100	200	195	185	175	170	155	140	120

Como todo o trecho tem a sua inclinação dentro do intervalo -3% a 3%, não seria necessário aplicar os valores de reajuste constantes na Tabela 49 do DNIT.

Faixa de desaceleração – Etapa 02

- Velocidade diretriz na curva: 30 km/h;
- Velocidade rodovia no trecho de projeto: 60km/h.
- Largura da faixa: 4,20m (ver capítulo 8.5).

Tabela 8.3 - Corresponde a “Tabela 48a - Comprimentos das faixas de mudança de velocidade” do DNIT

Velocidade diretriz (km/h)	Taper (m)	Comprimento da faixa de desaceleração, inclusive taper (m)							
		Velocidade de segurança da curva de saída (km/h)							
		0	20	30	40	50	60	70	80
40	40	60	50	40	-	-	-	-	-
50	45	75	70	60	45	-	-	-	-
60	55	95	90	80	65	55	-	-	-
70	60	110	105	95	85	70	60	-	-
80	70	130	125	115	100	90	80	70	-
90	80	145	140	135	120	110	100	90	80
100	85	170	165	155	145	135	120	100	85
110	90	180	180	170	160	150	140	120	105
120	100	200	195	185	175	170	155	140	120

Como todo o trecho tem a sua inclinação dentro do intervalo -3% a 3%, não seria necessário aplicar os valores de reajuste constantes na Tabela 49 do DNIT.





Faixa de aceleração – etapa 02

- Velocidade diretriz na curva: 30 km/h;
- Velocidade rodovia no trecho de projeto: 60km/h.
- Largura da faixa: 4,20m (ver capítulo 8.5).

Tabela 8.4 - Corresponde a “Tabela 48a - Comprimentos das faixas de mudança de velocidade” do DNIT

Velocidade diretriz (km/h)	Taper (m)	Comprimento da faixa de aceleração, inclusive taper (m)							
		Velocidade de segurança da curva de entrada (km/h)							
		0	20	30	40	50	60	70	80
40	40	60	50	40	-	-	-	-	-
50	45	90	70	60	45	-	-	-	-
60	55	130	110	100	70	55	-	-	-
70	60	180	150	140	120	90	60	-	-
80	70	230	210	200	180	140	100	70	-
90	80	280	250	240	220	190	140	100	80
100	85	340	310	290	280	240	200	170	110
110	90	390	360	350	320	290	250	200	160
120	100	430	400	390	360	330	290	240	200

Como todo o trecho tem a sua inclinação dentro do intervalo -3% a 3%, não seria necessário aplicar os valores de reajuste constantes na Tabela 49 do DNIT.

8.7 - Veículo de Projeto

Com a simulação verificou-se que o traçado proporciona a circulação no giro de 180° e *Cul de Sac* de forma segura para caminhões com até 18,60m de extensão. O veículo de 18,60m está sendo apresentado abaixo.

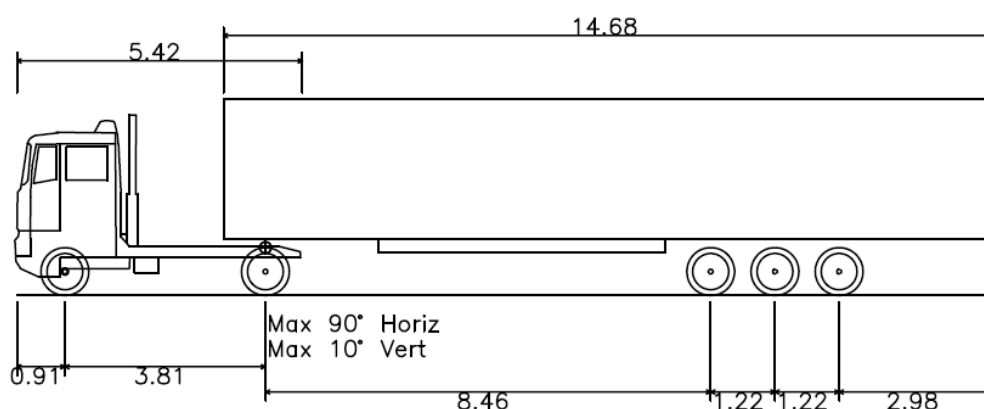


Figura 8.1 - Veículo de 18,60m.

8.8 - Elementos de Projeto

8.8.1 - Alinhamento Horizontal



PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL - EIXO 01

Arquivo: RCV-10910-E22-01-AL-01-C

TANGENTE

DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+000.000	7,071,050,217	703,514,255
FIM:	0+004.647	7,071,051,427	703,518,742

TANGENTE

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	4,647	RUMO:	N 74° 54' 19.1324" E

TANGENTE

DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+004.647	7,071,051,427	703,518,742
FIM:	0+005.179	7,071,051,573	703,519,253

TANGENTE

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	0.532	RUMO:	N 74° 01' 57.6579" E

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
PC:	0+005.179	7,071,051,573	703,519,253
RP:		7,071,195,786	703,477,990
PT:	0+051.658	7,071,071,023	703,561,262

CURVA CIRCULAR

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	17° 45' 12.7992"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:	150,000		
COMPRIMENTO:	46,479	TANGENTE:	23,427
DESENVOLVIMENTO:	1,797	AFASTAMENTO:	1,818
COMPRIMENTO CORDA:	46,293	RUMO:	N 65° 09' 21.2584" E

TANGENTE

DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+051.658	7,071,071,023	703,561,262
FIM:	0+055.797	7,071,073,321	703,564,704

TANGENTE

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	4,139	RUMO:	N 56° 16' 44.8588" E

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
PC:	0+055.797	7,071,073,321	703,564,704
RP:		7,070,906,971	703,675,734



PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL - EIXO 01

Arquivo: RCV-10910-E22-01-AL-01-C

PT: 0+098.544 7,071,093,087 703,602,516

CURVA CIRCULAR

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	12° 14' 46.4880"	TIPO:	DIREITA
RAIO:	200,000		
COMPRIMENTO:	42,747	TANGENTE:	21,455
DESENVOLVIMENTO:	1,141	AFASTAMENTO:	1,148
COMPRIMENTO CORDA:	42,666	RUMO:	N 62° 24' 08.1028" E

TANGENTE

DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+098.544	7,071,093,087	703,602,516
FIM:	0+186.204	7,071,125,178	703,684,091

TANGENTE

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	87,660	RUMO:	N 68° 31' 31.3467" E

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
PC:	0+186.204	7,071,125,178	703,684,091
RP:		7,071,032,120	703,720,699
PT:	0+219.940	7,071,132,050	703,716,956

CURVA CIRCULAR

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	19° 19' 45.6563"	TIPO:	DIREITA
RAIO:	100,000		
COMPRIMENTO:	33,736	TANGENTE:	17,030
DESENVOLVIMENTO:	1,419	AFASTAMENTO:	1,440
COMPRIMENTO CORDA:	33,576	RUMO:	N 78° 11' 24.1749" E

TANGENTE

DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+219.940	7,071,132,050	703,716,956
FIM:	0+223.823	7,071,132,195	703,720,836

TANGENTE

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:	3,883	RUMO:	N 87° 51' 17.0030" E

PONTOS NOTAVEIS DA CURVA CIRCULAR

DESCRICAÇÃO	ESTACA	N	E
-------------	--------	---	---



PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280
RELATÓRIO DE ALINHAMENTO HORIZONTAL - EIXO 01

Arquivo: RCV-10910-E22-01-AL-01-C

PC:	0+223.823	7,071,132,195	703,720,836
RP:		7,071,182,160	703,718,964
PT:	0+240.697	7,071,135,633	703,737,274

CURVA CIRCULAR

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
AC:	19° 20' 10.2896"	TIPO:	ESQUERDA
RAIO:		50,000	
COMPRIMENTO:		16,874 TANGENTE:	8,518
DESENVOLVIMENTO:	0.710	AFASTAMENTO:	0.720
COMPRIMENTO CORDA:		16,794 RUMO:	N 78° 11' 11.8582" E

TANGENTE

DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+240.697	7,071,135,633	703,737,274
FIM:	0+249.490	7,071,138,854	703,745,457

TANGENTE

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:		8,794 RUMO:	N 68° 31' 06.7134" E

TANGENTE

DESCRICAÇÃO	ESTACAS	N	E
INICIO:	0+249.490	7,071,138,854	703,745,457
FIM:	0+304.651	7,071,155,087	703,798,175

TANGENTE

PARAMETRO	VALOR	PARAMETRO	VALOR
COMPRIMENTO:		55,160 RUMO:	N 72° 53' 07.2563" E

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03.00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/ps6c8a6a4e7b9>





8.8.2 - Alinhamento Vertical

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12 -03:00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSSE: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>



RELATÓRIO DE CURVAS VERTICAIS - EIXO 01

Arquivo: RCV-10910-E22-01-CV-01-C

PIV - 01

ESTACA PCV: 0+000.000

COTA: 18.547 m

PIV - 02

ESTACA PCV: 0+005.000

COTA: 18.547 m

PIV - 03

ESTACA PCV: 0+024.988

COTA: 18.436 m

PIV - 04

ESTACA PCV: 0+165.606

COTA: 18.844m

ESTACA PIV: 0+180.606

COTA: 18.887m

ESTACA PTV: 0+195.606

COTA: 18.864m

PONTO BAIXO: 0+185.127

COTA: 18.872m

i1 (%): 0.29%

i2 (%): -0.16%

DIFERENÇA(%): 0.45%

K: 67.393m

DESENVOLVIMENTO: 30.000m

RAIO: 6.739.319m

PIV - 05

ESTACA PCV: 0+231.057

COTA: 18.796 m

PIV - 06

ESTACA PCV: 0+304.650

COTA: 18.974 m





8.8.3 - Notas de Serviço

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12 -03:00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSSE: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>



PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280
NOTA DE SERVIÇO - EIXO 01

Arquivo: RCV-10910-E22-01-NS-01-A

Desenho Esquemático:



PONTOS NOTÁVEIS	E3	E2	E1	EIXO	D1	D2
Estaca: 0+000						
Dist.eixo (m)	-5.951	-3.000	-0.010	0.000		
Cota (m)	17.162	18.637	18.697	18.547		
E	703,512,7052	703,513,4737	703,514,2523	703,514,2549		
N	7,071,055,9625	7,071,053,1134	7,071,050,2266	7,071,050,2169		
Estaca: 0+005						
Dist.eixo (m)	-6.255	-3.000	-0.010	0.000	0.115	
Cota (m)	17.009	18.637	18.696	18.546	18.524	
E	703,517,5326	703,518,4278	703,519,2503	703,519,2531	703,519,2847	
N	7,071,057,5866	7,071,054,4577	7,071,051,5831	7,071,051,5734	7,071,051,4629	
Estaca: 0+020						
Dist.eixo (m)	-6.575	-3.000	-0.010	0.000	1.011	
Cota (m)	16.767	18.554	18.614	18.464	18.483	
E	703,530,8544	703,532,1721	703,533,2741	703,533,2778	703,533,6503	
N	7,071,062,4592	7,071,059,1361	7,071,056,3566	7,071,056,3473	7,071,055,4079	
Estaca: 0+040						
Dist.eixo (m)	-5.732	-3.000	-0.010	0.000	4.629	
Cota (m)	17.204	18.570	18.630	18.480	18.581	
E	703,548,5217	703,549,8572	703,551,3190	703,551,3239	703,553,5871	
N	7,071,069,9349	7,071,067,5519	7,071,064,9435	7,071,064,9348	7,071,060,8965	
Estaca: 0+052						
Dist.eixo (m)	-4.165	-3.000	-0.010	0.000	7.678	
Cota (m)	18.048	18.630	18.664	18.514	18.632	
E	703,558,9499	703,559,5964	703,561,2563	703,561,2619	703,565,5243	
N	7,071,074,4874	7,071,073,5187	7,071,071,0318	7,071,071,0235	7,071,064,6372	
Estaca: 0+056						
Dist.eixo (m)	-4.068	-3.000	-0.010	0.000	8.726	
Cota (m)	18.125	18.659	18.675	18.525	18.632	
E	703,562,4463	703,563,0389	703,564,6988	703,564,7044	703,569,5487	
N	7,071,076,7044	7,071,075,8164	7,071,073,3295	7,071,073,3212	7,071,066,0631	
Estaca: 0+060						
Dist.eixo (m)	-4.115	-3.000	-0.010	0.000	9.697	
Cota (m)	18.130	18.688	18.688	18.538	18.631	
E	703,566,0127	703,566,6122	703,568,2195	703,568,2248	703,573,4374	
N	7,071,079,0879	7,071,078,1475	7,071,075,6262	7,071,075,6177	7,071,067,4409	
Estaca: 0+080						
Dist.eixo (m)	-3.755	-3.000	-0.010	0.000	7.035	10.633
Cota (m)	18.428	18.805	18.746	18.596	18.455	19.007
E	703,583,9064	703,584,2465	703,585,5940	703,585,5985	703,588,7689	703,590,3904
N	7,071,088,8599	7,071,088,1863	7,071,085,5171	7,071,085,5082	7,071,079,2284	7,071,076,0165

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03:00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/rp56c8a6a4e7b9>



PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280
NOTA DE SERVIÇO - EIXO 01

Arquivo: RCV-10910-E22-01-NS-01-A

Desenho Esquemático:



PONTOS NOTÁVEIS	E3	E2	E1	EIXO	D1	D2
Estaca: 0+099						
Dist.eixo (m)	-3.415	-3.000	-0.010	0.000	7.156	11.446
Cota (m)	18.652	18.859	18.799	18.649	18.506	18.750
E	703,601,2660	703,601,4178	703,602,5124	703,602,5161	703,605,1359	703,606,7062
N	7,071,096,2643	7,071,095,8785	7,071,093,0960	7,071,093,0867	7,071,086,4271	7,071,082,4356
Estaca: 0+100						
Dist.eixo (m)	-3.408	-3.000	-0.010	0.000	7.157	11.446
Cota (m)	18.659	18.863	18.804	18.654	18.510	18.729
E	703,602,6233	703,602,7726	703,603,8672	703,603,8709	703,606,4911	703,608,0610
N	7,071,096,7911	7,071,096,4115	7,071,093,6290	7,071,093,6197	7,071,086,9594	7,071,082,9686
Estaca: 0+120						
Dist.eixo (m)	-3.309	-3.000	-0.010	0.000	7.168	11.445
Cota (m)	18.767	18.921	18.861	18.711	18.568	19.018
E	703,621,2713	703,621,3842	703,622,4788	703,622,4825	703,625,1065	703,626,6725
N	7,071,104,0204	7,071,103,7332	7,071,100,9508	7,071,100,9415	7,071,094,2715	7,071,090,2909
Estaca: 0+140						
Dist.eixo (m)	-3.319	-3.000	-0.010	0.000	7.178	11.445
Cota (m)	18.820	18.979	18.919	18.769	18.626	18.699
E	703,639,8792	703,639,9958	703,641,0904	703,641,0941	703,643,7219	703,645,2839
N	7,071,111,3515	7,071,111,0550	7,071,108,2726	7,071,108,2633	7,071,101,5837	7,071,097,6131
Estaca: 0+160						
Dist.eixo (m)	-3.222	-3.000	-0.010	0.000	7.188	11.444
Cota (m)	18.926	19.037	18.977	18.827	18.684	19.177
E	703,658,5262	703,658,6074	703,659,7020	703,659,7057	703,662,3373	703,663,8953
N	7,071,118,5832	7,071,118,3768	7,071,115,5944	7,071,115,5851	7,071,108,8958	7,071,104,9353
Estaca: 0+180						
Dist.eixo (m)	-3.286	-3.000	-0.010	0.000	7.199	11.444
Cota (m)	19.270	19.080	19.020	18.870	18.726	19.055
E	703,677,1144	703,677,2190	703,678,3136	703,678,3173	703,680,9526	703,682,5067
N	7,071,125,9645	7,071,125,6986	7,071,122,9162	7,071,122,9069	7,071,116,2079	7,071,112,2576
Estaca: 0+186						
Dist.eixo (m)	-3.385	-3.000	-0.010	0.000	7.266	11.444
Cota (m)	19.335	19.078	19.022	18.872	18.735	19.329
E	703,682,8512	703,682,9923	703,684,0869	703,684,0906	703,686,7507	703,688,2799
N	7,071,128,3285	7,071,127,9698	7,071,125,1874	7,071,125,1781	7,071,118,4161	7,071,114,5289
Estaca: 0+200						
Dist.eixo (m)	-3.692	-3.000	-0.010	0.000	7.667	10.594
Cota (m)	19.483	19.022	19.007	18.857	18.819	19.339
E	703,696,3698	703,696,5321	703,697,2337	703,697,2360	703,699,0350	703,699,7217
N	7,071,132,9171	7,071,132,2447	7,071,129,3382	7,071,129,3284	7,071,121,8756	7,071,119,0304

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03:00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>



PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280
NOTA DE SERVIÇO - EIXO 01

Arquivo: RCV-10910-E22-01-NS-01-A

Desenho Esquemático:



PONTOS NOTÁVEIS	E3	E2	E1	EIXO	D1	D2
Estaca: 0+220						
Dist.eixo (m)	-3.540	-3.000	-0.010	0.000	8.646	
Cota (m)	19.291	18.931	18.976	18.826	18.904	
E	703,716,8236	703,716,8438	703,716,9558	703,716,9561	703,717,2798	
N	7,071,135,5879	7,071,135,0479	7,071,132,0600	7,071,132,0500	7,071,123,4098	
Estaca: 0+224						
Dist.eixo (m)	-3.505	-3.000	-0.010	0.000	7.285	
Cota (m)	19.250	18.914	18.970	18.820	18.904	
E	703,720,7048	703,720,7237	703,720,8356	703,720,8360	703,721,1087	
N	7,071,135,6979	7,071,135,1932	7,071,132,2053	7,071,132,1953	7,071,124,9150	
Estaca: 0+240						
Dist.eixo (m)	-3.550	-3.000	-0.010	0.000	4.066	
Cota (m)	19.285	18.919	18.979	18.829	18.906	
E	703,735,3705	703,735,5648	703,736,6208	703,736,6244	703,738,0605	
N	7,071,138,7040	7,071,138,1895	7,071,135,3923	7,071,135,3829	7,071,131,5788	
Estaca: 0+241						
Dist.eixo (m)	-3.509	-3.000	-0.010	0.000	4.061	
Cota (m)	19.259	18.920	18.980	18.830	18.906	
E	703,735,9895	703,736,1757	703,737,2707	703,737,2743	703,738,7615	
N	7,071,138,8983	7,071,138,4251	7,071,135,6428	7,071,135,6335	7,071,131,8544	
Estaca: 0+249						
Dist.eixo (m)	-3.160	-3.000	-0.010	0.000	4.053	
Cota (m)	18.860	18.940	19.000	18.850	18.912	
E	703,744,3001	703,744,3587	703,745,4536	703,745,4573	703,746,9458	
N	7,071,141,7942	7,071,141,6454	7,071,138,8631	7,071,138,8538	7,071,135,0714	
Estaca: 0+260						
Dist.eixo (m)	-3.543	-3.000	-0.010	0.000	3.279	
Cota (m)	18.693	18.964	19.024	18.874	18.928	
E	703,754,4589	703,754,6186	703,755,4985	703,755,5015	703,756,4663	
N	7,071,145,3323	7,071,144,8137	7,071,141,9561	7,071,141,9466	7,071,138,8131	
Estaca: 0+280						
Dist.eixo (m)	-5.472	-4.237	-0.636	0.000	1.760	
Cota (m)	18.391	19.009	19.081	18.919	18.960	
E	703,773,0055	703,773,3691	703,774,4286	703,774,6158	703,775,1339	
N	7,071,153,0621	7,071,151,8812	7,071,148,4402	7,071,147,8323	7,071,146,1498	

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03:00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>





9.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

9.1 - Introdução

A concepção do projeto de terraplenagem tem como objetivo orientar os serviços de terraplenagem e distribuição dos materiais, bem como visa à formulação de uma estrutura que possua suficientes condições de suporte para o pavimento projetado.

9.2 - Serviços Preliminares

Compreendem os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Este processo deverá ser orientado segundo a definição adotada no projeto geométrico, utilizando equipamentos de corte tipo escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira, motoniveladoras e caminhões basculantes para o transporte de materiais.

Deverão ser executados em conformidade com a especificação DNIT-ES 104/2009 (Terraplenagem - Serviços Preliminares).

9.3 - Cortes

Devem ser executados de acordo com a especificação DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem - Cortes. Compreendem a escavação dos materiais constituintes do terreno natural para atender à plataforma de terraplenagem. Sempre que houver necessidade de escavação, será precedido de execução dos serviços de destocamento e limpeza.

Os materiais de cortes serão empregados na confecção dos aterros, desde que apresentem as qualidades geotécnicas previstas no projeto, determinadas no estudo geotécnico. Em caso contrário, o material de corte deverá ser depositado em áreas de bota-fora licenciada.

9.4 - Aterros

Deverão ser executados de acordo com a especificação DNIT-ES 108/2009 (Terraplenagem - Aterros). Os aterros serão compactados a 100% do grau de compactação do proctor normal.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas que permitam o seu umedecimento e compactação e a espessura da camada não deverá ser maior que 20cm. No caso de aterros de pequenas alturas assentes sobre o terreno existente, deverá ser executada a escarificação do leito natural na profundidade de 0,20m.

9.5 - Aterros Sobre Solos Moles/Saturados

Devido à presença de valas, é necessária uma solução geotécnica especial que possibilite a execução de aterro no local.

É comum a presença de solos moles nestas regiões alagadiças e que necessitam de remoção. A escavação de solos moles compreende a remoção de solos compressíveis, de alta expansibilidade e de baixa resistência, normalmente de origem orgânica. Os solos moles apresentam compactação extremamente difícil, provocando recalques excessivos, com resistência muito baixa.





Nesse local está sendo prevista a remoção de 1,00m de espessura de solos moles e previsto o preenchimento com 50cm de areia e 50cm de rachão.

9.6 - Seções Transversais

Conforme as características técnicas do traçado foram definidas as plataformas de terraplenagem, as seções são variadas, conforme seções transversais apresentadas no projeto geométrico e de terraplenagem. O greide de projeto é o de terraplenagem.

9.7 - Inclinação de Taludes

Os taludes recomendados são:

- Cortes: 1:1,5 (V:H);
- Aterros: 1:2,0 (V:H).

9.8 - Cálculo dos Volumes

Com apoio na geometria definida nas seções transversais, foram determinados os volumes de escavação em corte e os volumes de aterro. Os volumes de corte já consideram a remoção do material da estrutura de pavimentação existente.

Para empolamento dos materiais utilizados foram os seguintes coeficientes:

- 1,25 para material de 1ª categoria.

9.8.1 - Volumes de Terraplenagem

Definidas as características geométricas do projeto, são geradas superfícies de projeto e seções transversais. Com as áreas calculadas, são geradas as planilhas de volumes. As planilhas a seguir apresentam os volumes de terraplenagem.

Os volumes de troca de solo estão indicados no projeto de terraplenagem.



PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280
CALCULO DE VOLUMES - EIXO 01

Arquivo: RCV-10910-E22-01-VL-01-C

Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Vol. Acumulado de Corte (m³)	Vol. Acumulado de Aterro (m³)
0+000,000	0,194	4,714	0,000	0,000	0,000	0,000
0+005,179	0,216	4,260	1,060	23,239	1,060	23,239
0+020,000	0,541	2,433	5,605	49,597	6,665	72,836
0+040,000	3,964	2,799	45,046	52,315	51,711	125,151
0+051,658	6,152	3,328	58,968	35,710	110,679	160,860
0+055,797	5,289	3,236	23,677	13,583	134,356	174,444
0+060,000	4,655	2,584	20,896	12,230	155,252	186,674
0+080,000	1,957	1,426	66,121	40,093	221,373	226,767
0+098,544	2,213	0,545	38,668	18,267	260,041	245,033
0+100,000	2,224	0,502	3,230	0,762	263,271	245,795
0+120,000	1,102	0,361	33,259	8,628	296,530	254,423
0+140,000	1,582	0,470	26,844	8,310	323,374	262,733
0+160,000	0,537	0,415	21,193	8,853	344,567	271,586
0+180,000	3,690	0,151	42,272	5,660	386,839	277,246
0+186,204	3,290	0,145	21,652	0,916	408,491	278,162
0+200,000	8,768	0,000	83,173	0,998	491,663	279,160
0+219,940	8,194	0,000	169,106	0,000	660,769	279,160
0+220,000	8,175	0,000	0,491	0,000	661,260	279,160
0+223,823	7,023	0,000	29,051	0,000	690,311	279,160
0+240,000	4,548	0,000	93,590	0,000	783,901	279,160
0+240,697	4,467	0,000	3,142	0,000	787,043	279,160
0+249,490	3,087	0,007	33,208	0,033	820,251	279,193
0+260,000	2,804	0,293	30,957	1,581	851,208	280,773
0+280,000	0,953	1,260	37,575	15,532	888,783	296,305
0+304,651	0,000	0,000	11,747	15,528	900,530	311,833
TOTAL					900,530	311,833

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12:03.00 -03
 PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSAR: <https://c.ipm.com.br/prp56c8a6a4e7b9>





10.0 - PROJETO DE DRENAGEM

10.1 - Considerações

O projeto de drenagem consiste da concepção, dimensionamento e detalhamento dos dispositivos necessários à proteção dos terrenos contra a ação das águas. Os dispositivos de drenagem foram concebidos para proteger os terrenos e garantir um eficiente escoamento das águas incidentes sobre os terraplenos e adjacências e direcionamento para locais seguros de deságue. Os dispositivos de drenagem considerados em projeto são para:

- Drenagem Superficial;
- Drenagem Urbana;
- Dispositivos de Transposição de Talvegues.

Ademais, para o dimensionamento da rede de drenagem projetada foram consideradas as contribuições dos dispositivos existentes que serão interceptados.

10.2 - Dispositivos de Drenagem Superficial

- **Meio fio:** Estes são limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento. Neste projeto estão previstos meios-fios de 15cm de largura por 30cm de altura, pré-moldados, e assentados de forma que o espelho final seja de 10cm, o detalhe e informações adicionais devem ser observados no projeto de pavimentação.
- **Sarjetas:** A instalação de sarjetas de concreto tem a finalidade de captar as águas de superfície direcionando-as a dispositivos de captação e condução, de forma a proteger as áreas superficiais.
- **Caixas Coletoras de Sarjeta:** As caixas coletoras de sarjeta têm a função de receber a descarga de sarjetas e direcioná-las por meio de outra sarjeta ou outros dispositivos, mudando o sentido deste escoamento.

10.3 - Dispositivos de Drenagem Subsuperficial

- **Drenos Subsuperficiais – DSS:** Os drenos subsuperficiais tem a função de preservar as condições de suporte para os pavimentos. Destinam-se à captação e condução das águas que se infiltram nos revestimentos permeáveis, que por ação do tráfego podem causar danos às camadas de base e sub-base, provocando desgaste precoce do pavimento. Deverão ser executados logo abaixo da base do pavimento e serão compostos por material drenante, conforme indicação de projeto. Tal qual os drenos profundos de solo, os rasos adotam a mesma composição com tubos de PEAD e geocomposto drenante, utilizado pelos mesmos motivos já citados.

10.4 - Dispositivos de Drenagem Urbana

- **Bocas-de-Lobo – BLS:** As bocas-de-lobo têm a função de captar as águas superficiais e direcioná-las aos bueiros tubulares. Seus posicionamentos estão indicados nos projetos.





A capacidade de escoamento da boca de lobo, que depende basicamente do seu tipo, dimensões, greide e vazão da sarjeta, foi levada em consideração a fim de que os caudais pluviais, previstos nos cálculos de dimensionamento cheguem às galerias nas condições e nas situações devidas. Os tubos de conexão constituem os condutos, que conduzem as águas captadas pelas bocas-de-lobo para as galerias.

As bocas de lobos serão pré moldada com altura fixa de 1,00m, e podem ser executadas na guia ou no leito da via utilizando uma grelha em aço.

- **Poços de visita – PV:** Tem a função primordial de conectar bueiros tubulares nos pontos de mudanças de direção, mudanças de declividade e mudança de diâmetro, permitindo também acesso para limpeza e inspeção. Os poços de vista serão executados em concreto de fck maior ou igual a 20Mpa. A chaminé será em alvenaria de blocos de concreto e tampão em ferro fundido.
- **Caixas de ligação e passagem – CLP:** As caixas de ligação e passagem tem a função de conectar os bueiros tubulares nos pontos de mudanças de direção, mudanças de declividade e mudança de diâmetro.
- **Bocas de Bueiros (Tubulares Simples)** - O projeto de drenagem prevê estes dispositivos para promover a descarga das águas dos bueiros nas valas existentes, de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.
- **Bueiros tubulares de concreto**

Devem seguir os serviços descritos a seguir:

- a) Escavação de Valas para Assentamento dos Bueiros - As valas, para receberem os bueiros, deverão ser escavadas respeitando o alinhamento e cotas indicadas no projeto. A largura da vala será igual à dimensão externa do coletor, acrescido de metade da sua dimensão para cada lado, sendo que essa dimensão poderá ser aumentada ou diminuída de acordo com as condições do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.
- b) Embasamento do Dispositivo – O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo à declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado, de modo a se obter as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

O fundo da vala deve apresentar resistência suficiente para suportar as solicitações de projeto sem recalque excessivo ou diferencial. Solos muito moles ou expansivos, solos orgânicos ou saturados são inadequados para esta finalidade e requerem um reforço com camada de rachão, de no mínimo 50cm, compactada adequadamente. A tubulação será apoiada sobre lastro de brita ou rachão conforme distinção apresentada no projeto.

- c) Assentamento do Dispositivo - O assentamento deverá seguir rigorosamente a abertura de vala, observando-se o afastamento da parede da mesma com o dispositivo, no sentido da jusante para a montante, com a bolsa voltada para a montante. No assentamento deverá ser empregado o processo da cruzeta ou topográfico, para o perfeito alinhamento das valas indicadas no projeto, ou seja, alinhamento em planta e perfil.
- d) Rejuntamento - Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida a limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente ajustada à bolsa. A tubulação assentada deverá ter as juntas recobertas pelo processo: Rejuntamento com





argamassa de cimento - areia, no traço 1:4 (em volume), em tubos com diâmetro igual ou superior a 0,80 m deverá ser executado internamente (na metade inferior do tubo) e externamente (na metade superior do tubo).

- e) Reaterro - Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida a limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente ajustada à bolsa.

A tubulação assentada deverá ter as juntas recobertas pelo processo: Rejuntamento com argamassa de cimento - areia, no traço 1:4 (em volume), em tubos com diâmetro igual ou superior a 0,80 m deverá ser executado internamente (na metade inferior do tubo) e externamente (na metade superior do tubo). Nesses encontros deverá ser executada faixa de manta bidim RT-10 sobre as juntas, 0,25m para cada lado da emenda, resultando em 0,50 m.

O reaterro da vala é obrigatoriamente manual até 0,50m acima da geratriz superior da tubulação (inclusive camadas de pavimentação), e deve ser executado em camadas, utilizando-se soquete ou equipamento equivalente.

A compactação acima de 0,50m da geratriz superior da tubulação pode ser executada por processos mecânicos.

10.5 - Determinação da Capacidade de Escoamento dos Bueiros

- Determinação da Seção do Canal Adotado (A)

É calculada conforme configuração geométrica da seção adotada, lembrando que 70% da altura que corresponde a altura da superfície livre.

Seção Retangular → $A = b \times H$

Seção Circular → $A = \pi \times r^2$

- Perímetro Molhado (P)

Perímetro da seção em contato com a parede, com exclusão da superfície livre.

Seção Retangular → $P = b + H + H$, deduzir 0,20m da altura H .

Seção Circular → $P = 2 \times \pi \times r$

- Raio Hidráulico (RH)

Relação entre a área da seção e o respectivo perímetro molhado $RH = A/P$

- Coefficiente (C)

Fórmula de Manning → $C = (RH)^{1/6} / \eta$

η = coeficiente de rugosidade que depende da natureza das paredes do canal ou conduto. Empregou-se $\eta = 0,017$ para galerias em concreto armado pré-moldadas, com superfície interna bem acabada e juntas bem tomadas.





- Velocidade (V)

Fórmula de Chézy $\rightarrow V = C \cdot (\sqrt{RH \cdot I})$

I = declividade do canal no ponto considerado;

RH = raio hidráulico.

- Capacidade de Escoamento da Seção do Canal (Qp)

Equação da continuidade $\rightarrow Qp = A \cdot V$

O projeto de galerias de águas pluviais pelo método racional, do mesmo modo que por qualquer outro método, adota os seguintes princípios:

- Numa galeria de águas pluviais temos as condições de escoamento como conduto livre, em regime permanente e uniforme;
- Quando a seção da galeria tem a forma circular, ela funciona à plena seção. No caso de seção retangular deve-se garantir a condição de conduto livre, admitindo uma lâmina d'água de 82% da altura;
- A velocidade mínima à plena seção é de 0,60 m/s;
- A velocidade máxima permissível será de 5,50 m/s para evitar erosão excessiva;
- As dimensões da galeria não devem decrescer na direção de jusante, mesmo que, com o aumento da declividade, um conduto de menores dimensões tenha capacidade adequada.
- A declividade da galeria, tanto quanto possível, deve ser igual a do terreno para reduzir-se o volume de escavação. Muitas vezes é conveniente usar galeria de menor dimensão empregando declividade maior que a do terreno, por ser mais econômico a despeito do aumento da escavação;
- Na junção das galerias, as geratrizes superiores terão a mesma cota.

10.6 - Dimensionamento

A seguir é apresentada a planilha de dimensionamento.





**PROJETO DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA
VIA MARGINAL DA RODOVIA BR-280**

LOCAL: BR-280 - KM 50+600 A KM 51+100
MUNICÍPIO: GUARAMIRIM/SC

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM - MÉTODO RACIONAL

COLETOR	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO		DADOS HIDROLÓGICOS						DADOS DA TUBULAÇÃO								COTAS TOPOGRÁFICAS							
	Trecho	Σ A	Coefic.	Tempo de Concentração		T (tempo de recorrência)	i (mm/h)	Deflúvio Q (m³/s)	L (m)	Decliv. (m/m)	Seção Ø (cm)	V PLENA	Q PLENA	V/VP	Q/QP	Relação (h/D)	V (m/s)	GERATRIZ INFERIOR DA TUBULAÇÃO			COTA DO TERRENO		ESCAVAÇÃO	
	(ha)	(ha)		Mont. (min.)	Trecho (min.)													M	J	Difer.	M	J	M	J
A.01	0,749	0,749	0,70	10,00	0,31	10,00	218,129	0,318	57,00	0,0010	100	0,739	0,624	1,004	0,509	0,505	0,742	16,320	16,263	0,057	19,056	18,914	2,736	2,651
A.02	0,519	1,268	0,70	10,31	1,23	10,00	213,875	0,527	61,00	0,0010	100	0,739	0,624	1,121	0,845	0,704	0,829	16,263	16,202	0,061	18,914	18,753	2,651	2,551
A.03	0,354	1,622	0,70	11,54	0,36	10,00	198,916	0,627	19,00	0,0010	120	0,835	1,015	1,052	0,618	0,568	0,878	16,002	15,983	0,019	18,753	18,695	2,751	2,712
A.04	0,179	1,801	0,70	11,90	0,86	10,00	195,006	0,683	46,00	0,0010	120	0,835	1,015	1,072	0,673	0,600	0,895	15,983	15,937	0,046	18,695	18,571	2,712	2,634
A.05	0,658	2,459	0,70	12,75	0,50	10,00	186,457	0,892	28,00	0,0010	120	0,835	1,015	1,128	0,878	0,726	0,941	15,937	15,909	0,028	18,571	18,530	2,634	2,621
A.06	0,206	2,665	0,70	13,25	0,91	10,00	181,927	0,943	52,00	0,0010	120	0,835	1,015	1,136	0,929	0,762	0,948	15,909	15,857	0,052	18,530	16,825	2,621	0,968
A.07	0,145	2,810	0,70	14,16	0,51	10,00	174,264	0,952	29,00	0,0010	120	0,835	1,015	1,137	0,938	0,769	0,949	15,857	15,828	0,029	16,825	16,305	0,968	0,477
A.08	0,662	3,472	0,70	14,67	0,07	10,00	170,338	1,150	5,00	0,0014	120	0,988	1,201	1,139	0,958	0,783	1,125	15,828	15,821	0,007	16,305	16,233	0,477	0,412





11.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

11.1 - Introdução

O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura.

A Figura 11.1 representa uma seção transversal de um pavimento flexível, com todas as camadas possíveis, as quais seriam fundação ou subleito e demais camadas com espessuras e materiais a serem determinados pelo dimensionamento.

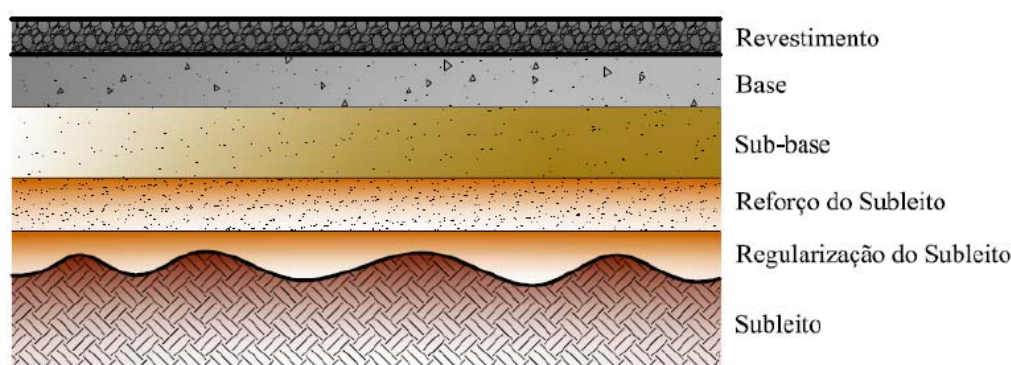


Figura 11.1 - Camadas de um pavimento flexível.

Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com a exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes. Subleitos de boa qualidade exigem pavimentos menos espessos e poderão dispensar a construção de camada de reforço.

11.2 - Considerações

11.2.1 - Tráfego

A fim de haver uma homogeneização com outras marginais executadas ao longo da BR-280 e tráfego da marginal requerida, o parâmetro a ser utilizado no dimensionamento, é:

- Número $N = 9,0 \times 10^6$ (fatores USACE);





11.2.2 - Estudo Geotécnico

Conforme mencionado no capítulo relacionado ao estudo geotécnico, o parâmetro a ser utilizado no dimensionamento, é:

- CBR_p = 7,0%;

11.3 - Dimensionamento

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi utilizado o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNER apresentado no Manual de Pavimentação 2006 do DNIT. O método baseia-se na capacidade de suporte (ISC ou CBR) do subleito e dos materiais integrantes do pavimento. Fundamenta-se também no número de repetições do eixo padrão (número N) determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos diferentes tipos de materiais adotados coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO.

11.3.1 - Coeficiente de Equivalência Estrutural

Este coeficiente é a razão da espessura granular para uma unidade de espessura do material considerado. A Tabela 11.1 fornece seus valores.

Tabela 11.1 - Coeficientes de equivalência estrutural.

Componentes	Materiais	K
Revestimentos e bases betuminosas	Concreto betuminoso usinado a quente	2,0
	Pré-misturado a quente	1,7
	Pré-misturado a frio	1,4
	Macadame betuminoso de penetração	1,2
Camadas granulares (não cimentadas, não betuminosas)	Base de macadame hidráulico	1,0
	Base estabilizada granulometricamente	1,0
	Base de solo melhorado com cimento	1,0
	Sub-base estabilizada granulometricamente	1,0
	Sub-base de solo melhorado com cimento	1,0
	Reforço de subleito	1,0
Solo cimento	Rcs, 7 dias, superior a 45 kgf/cm ²	1,7
	Rcs, 7 dias, entre a 45 e 28 kgf/cm ²	1,4
	Rcs, 7 dias, entre 28 e 21 kgf/cm ²	1,2

11.3.2 - Materiais das Camadas de Pavimentação

O dimensionamento também foi baseado nas características dos materiais das camadas de pavimentação, apresentadas na tabela 11.2.





Tabela 11.2 - Características das camadas do pavimento.

Camada do Pavimento	Material	Características
Revestimento	Concreto Asfáltico	Faixa C
Base	Brita graduada	CBR \geq 80% (PM) e Expansão \leq 0,50%
		LL \leq 25%; IP \leq 6% e EA \geq 50%
Sub-base	Macadame seco	CBR \geq 20% (PI) e Expansão \leq 1,0%
		IG = 0 (índice de grupo)
Subleito	Terreno natural	CBR \geq 7,0% (PN) e Expansão \leq 2,0%

*Onde: PN: Proctor Normal, PI: Proctor Intermediário e PM: Proctor Modificado.

As características dos materiais das camadas em conjunto com os valores de CBR de projeto e de Tráfego N, configuram as espessuras das referidas camadas.

11.3.3 - Memória de Cálculo

A estrutura do pavimento flexível que se refere este projeto decorre das seguintes equações:

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

$$(R \times KR) + (B \times KB) \geq H_{20}$$

$$(R \times KR) + (B \times KB) + (h_{20} \times KS) \geq H_n$$

Onde:

- R = espessura real da camada de rolamento;
- B = espessura real da camada de base;
- h20 = espessura real da camada de sub-base;
- Kr = coeficiente estrutural da camada de rolamento;
- Kb = coeficiente estrutural da camada de base;
- Ks = coeficiente estrutural da camada de sub-base;
- H20 = espessura estrutural do pavimento necessária acima da sub-base;
- Hm = espessura estrutural do pavimento necessária acima do subleito.





11.4 - Solução de Projeto

Tabela 11.3 - Estrutura - E01 – Marginal

Descrição	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ - Concreto Asfáltico Usinado À Quente - Faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura De Ligação	Emulsão Asfáltica RR-1c	-	DNIT 145/2012-ES
Revestimento	CAUQ - Concreto Asfáltico Usinado À Quente - Faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura De Ligação	Emulsão Asfáltica RR-1c	-	DNIT 145/2012-ES
Imprimação	Emulsão Tipo EAI Para Imprimação	-	DNIT 144/2014-ES
Base	Brita Graduada Simples	15,0 cm	DNIT 141/2010-ES
Sub-Base	Macadame Seco	18,0 cm	DNIT 139/2010-ES
Subleito	Camada Final de Terraplenagem	-	DNIT 137/2010-ES
	TOTAL IMPLANTAÇÃO	41,0 cm	

Tabela 11.4 - Estrutura - E02 – Reconstrução parcial

Descrição	Material	Espessura	Especificação
Remoção	Remoção do asfalto existente	4,0 cm	DNIT 085/2006-ES
Remoção	Remoção de camadas granulares	15,0 cm	DNIT 085/2006-ES
	TOTAL DE REMOÇÃO	19,0 cm	
Descrição	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ - Concreto Asfáltico Usinado À Quente - Faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de Ligação	Emulsão Asfáltica RR-1c	-	DNIT 145/2012-ES
Revestimento	CAUQ - Concreto Asfáltico Usinado À Quente - Faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de Ligação	Emulsão Asfáltica RR-1c	-	DNIT 145/2012-ES
Imprimação	Emulsão Tipo EAI Para Imprimação	-	DNIT 144/2014-ES
Base	Brita Graduada Simples	15,0 cm	DNIT 141/2010-ES
Pavimento	Pavimento existente	-	DNIT 137/2022-ES
	TOTAL IMPLANTAÇÃO	23,0 cm	

Tabela 11.5 - Estrutura - E03 – Capa

Descrição	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	CAUQ - Concreto Asfáltico Usinado À Quente - Faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de Ligação	Emulsão Asfáltica RR-1c	-	DNIT 145/2012-ES
Pavimento	Pavimento existente	-	DNIT 137/2022-ES
	TOTAL IMPLANTAÇÃO	4,0 cm	





Tabela 11.6 - Estrutura - E04 – Atendimento a largura mínima

Descrição	Material	Espessura	Especificação
Base	Brita Graduada Simples	23,0 cm	DNIT 141/2010-ES
Sub-Base	Macadame Seco	18,0 cm	DNIT 139/2010-ES
Subleito	Camada Final de Terraplenagem	-	DNIT 137/2010-ES
	TOTAL IMPLANTAÇÃO	41,0 cm	

Tabela 11.7 - Estrutura – E05 - Passeio

Descrição	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto - Fck = 20mpa	7,0 cm	-
Base	Lastro com Brita	8,0 cm	-
Fundação	Reaterro	-	-
	Total Implantação	15,0 cm	





12.0 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO

12.1 - Introdução

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária de ambos os trechos foi elaborado de acordo com as recomendações do DNIT, sendo:

- Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT, 2010);
- ES-100/2018 - Sinalização horizontal;
- ES-101/2009 - Sinalização vertical;
- Catálogo de Soluções Referenciais para Implantação de Sinalização (Março, 2012).

Também foram observadas as instruções apresentadas na Resolução nº 973 - Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN - DENATRAN, 2022):

- Manual Sinalização Vertical de Regulamentação - Volume I;
- Manual Sinalização Vertical de Advertência – Volume II;
- Manual Sinalização Horizontal - Volume IV;
- Dispositivos Auxiliares – Volume VI.

O projeto tem como objetivo apresentar todos os dispositivos necessários à boa e segura utilização do local por parte do usuário.

Este projeto apresenta o detalhamento dos dispositivos principais ou auxiliares a serem adotados, seja no que diz respeito à sinalização horizontal e vertical, seja quanto ao programa de segurança ao longo do projeto.

Todos os serviços de sinalização, seus processos de execução e materiais empregados deverão respeitar, além do aqui disposto, as especificações de serviço do DNIT.

12.2 - Considerações

Esta etapa do projeto adotou as seguintes premissas e considerações:

- Velocidade diretriz da marginal de 40km/h;
- Velocidade diretriz da rodovia de 60Km/h;
- Implantação de Sinalização Horizontal;
- Implantação de Sinalização Vertical;
- Implantação de Sinalização por Condução Ótica.

12.3 - Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é o conjunto de sinais constituído de linhas, marcações, sinais, símbolos e legendas colocados sobre o pavimento, com a função de regulamentar, advertir ou indicar o modo seguro de transitar na via. O projeto deve compreender linha geral e interseções.

O projeto de sinalização definiu os dispositivos empregados na sinalização horizontal, dimensão de largura e extensões de faixas e tachões, localização e necessidade de intervenções, sendo composta de:

- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido - Linha Simples Continua;
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido - Linha Simples Seccionada;
- Linhas de bordo;





- Linhas de continuidade;
- Zebrados;
- Setas direcionais;
- Faixas de travessia de pedestres;
- Tachas.

As demarcações em pista serão realizadas com aplicação de tinta acrílica branca com microesferas de vidro, espessura 0,6mm (DNIT 100/2009 ES). As legendas e retenção, será a aplicação da pintura termoplástica aplicada por aspersão, espessura de 1,5mm (DNIT 100/2009 ES).

12.4 - Sinalização Vertical

A sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual pela aplicação de placas e painéis, localizados sobre faixas de trânsito ou em pontos laterais à via, cuja função é de:

- Informar sobre as obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso da via;
- Advertir sobre os riscos ou mudanças de condições da via, presença de escolas, passagem de pedestres ou travessias urbanas;
- Indicar direções, distâncias, serviços e pontos de interesse;
- Educar.

O grupo de elementos de sinalização vertical considerado neste projeto foi o seguinte:

- Placas de regulamentação;
- Placas de advertência;
- Marcadores de perigo.

Quanto à estrutura das placas:

- Placas: suporte em aço-carbono galvanizado tipo perfil C;
- Chapas de regulamentação: chapas de aço n. 16 com película totalmente refletiva tipo III. Letras, Tarjas, Orlas e setas também com película totalmente refletiva tipo III.

12.5 - Sinalização por Condução Ótica

A sinalização por condução ótica constitui-se de elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista.

- **Tachas** - São delineadores constituídos de superfícies refletoras, aplicadas a suportes de pequenas dimensões, de forma circular ou quadrada, fixada ao pavimento por colagem. Devem ser empregadas para a melhoria da visibilidade das marcas viárias.

12.6 - Sinalização de Obras

Os trabalhos construtivos serão devidamente sinalizados por tratar-se de obra inserida junto a uma rodovia e marginal. Tal sinalização permitirá ao usuário da via a identificação das intervenções de obra em distância segura





para frenagem e diminuição de velocidade no ponto de cruzamento com as intervenções de equipamentos de terraplenagem, drenagem e pavimentação.

Sinalização indicada:

- Serviços fora da pista;
- Serviços no acostamento e parte da via adjacente.

A definição da sinalização seguiu conforme prescrito no DNIT, Manual de Sinalização Rodoviária (2010).





13.0 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

13.1 - Considerações

O Projeto de obras complementares apresentado neste relatório contempla o detalhamento das estruturas e/ou elementos necessários para a implantação das melhorias propostas e que não fazem parte de uma disciplina específica. Sendo para este caso:

- Passeio;
- Rebaixos de acessibilidade;
- Piso tátil;
- Viga de travamento;
- Cobertura vegetal.

13.2 - Passeio

É prevista a implantação de passeios em concreto simples para possibilitar a locomoção segura de pedestres. Os passeios serão executados em concreto com fck mínimo = 20Mpa, com espessura de 7,0cm, sobre uma camada de lastro de brita de 8,0 cm.

A estrutura do passeio projetado é demonstrada no capítulo referente ao projeto de pavimentação.

13.3 - Rebaixo de pedestres

De forma a atender as prerrogativas das normas de acessibilidade NBR 9050/2020 e NBR 16537/2024 estão previstos rebaixos de acesso de pedestres e portadores de necessidades especiais que serão executados em concreto aparente.

Os detalhes estão apresentados no projeto de obras complementares.

13.4 - Piso Tátil

Estão previstos piso tátil com dimensão de 40x40cm (alerta) e 25x25cm (direcional e alerta) em demais áreas para auxílio na acessibilidade, obedecendo às prerrogativas da norma de acessibilidade ABNT NBR 9050/2020.

13.5 - Viga de Travamento

As vigas de travamento deverão ser implantadas nos locais onde não houver elemento de contenção lateral existente, como muros e vigas baldrame. Estas vigas terão dimensões de 10cm de largura por 20cm de altura e serão em concreto moldado in loco com fck maior ou igual a 20Mpa.

13.6 - Cobertura Vegetal

Para cobertura vegetal de canteiros e taludes será executado revestimento com gramas em placas (enleivamento).





14.0 - PROJETO DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

14.1 - Considerações

O memorial e peças gráficas estão sendo apresentados no volume 04.

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12 -03:00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSSE: <https://c.ipm.com.br/prp56c8a6a4e7b9>





15.0 - PLANTA DE INTERFERÊNCIAS

15.1 - Considerações

No presente projeto foram realizadas pesquisas para verificação das interferências existentes no trecho de projeto, sendo estas citadas abaixo:

- Rede de água;
- Rede de gás;

15.2 - Rede de água

Estão indicadas em planta as redes existentes, bem como já foi prevista a ampliação da adutora, com a devida consideração dos materiais e serviços necessários no orçamento.

15.3 - Rede de gás

Está indicada em planta a localização da rede existente.





16.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente Relatório do Projeto de Engenharia Rodoviária para execução de Via Marginal da Rodovia BR-280/SC, contém um total de 99 páginas, numeradas em ordem crescente.

ESTE DOCUMENTO FOI ASSINADO EM: 26/12/2025 12:12 -03:00 -03
PARA CONFERENCIA DO SEU CONTEUDO ACESSSE: <https://c.ipm.com.br/p56c8a6a4e7b9>

