



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca

**PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO
DE PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM**

**Trecho: Rodovia Do Frade – Santa Izabel (Alto Da Gruta) –
ES-485, Cachoeiro de Itapemirim/ES**

Extensão: Ramo 0: 2,18 km

Ramo 100: 5,40 km

Total: 7,58 km

VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

Contrato de Consultoria n.: 208/2020



JANEIRO/2026

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

VOLUME 03 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

*PROJETO DE ENGENHARIA
PARA PAVIMENTAÇÃO DO
TRECHO: RODOVIA DO FRADE –
SANTA IZABEL (ALTO DA
GRUTA) – ES 485 – EXTENSÃO
DE 12,54 QUILÔMETROS,
LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE
CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM/ES.*

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA
0	EMIÇÃO INICIAL	Maior/2021
1	GEP/RRP/010/2021	Agosto/2021
2	GEP/RRP/021/2021	Outubro/2021
3	Conforme Solicitação da SIR	Janeiro/2026

1. SUMÁRIO

1. SUMÁRIO	2
2. APRESENTAÇÃO	4
3. LOCALIZAÇÃO	5
4. ESTUDOS E PROJETOS DESENVOLVIDOS	6
4.1 Estudos Geométricos	6
4.2 Estudos Topográficos	18
4.2.1 Transporte de Coordenadas a partir da RBMC	19
4.2.2 Localização dos vértices da triangulação	22
4.2.3 Processamento dos Vetores	26
4.2.4 Sistemas de Referência Geodésicos	26
4.2.5 Relatório da poligonal de apoio e dados do fechamento	32
4.2.6 Nivelamento Geométrico	37
4.2.7 Monografia de Vértice da RBMC-IBGE	50
4.2.8 Monografia de Vértice da Triângulação	55
4.3 Estudos de Tráfego	63
4.3.1 Compilação e análise dos dados de tráfego	79
4.4 Estudos Geológicos e Geotécnicos	106
4.4.1 Estudos Geológicos	106
4.4.1.1 Metodologia	107
4.4.1.2 Situação Geográfica	107
4.4.1.3 Aspectos Fisiográficos	108
4.4.1.4 Geomorfologia	114
4.4.1.5 Geologia	115
4.4.2 Estudo Geotécnicos	118
4.5 Estudos Hidrológicos	144
4.5.1 Aspectos gerais	144
4.5.1 Dados utilizados	148
4.5.2 Aspectos metodológicos	157
4.6 Projeto Geométrico	184
4.6.1 Geometria da Estrada	184
4.7 Projeto de Terraplenagem	185
4.7.1 Determinação dos Volumes de Terraplanagem	187
4.7.2 Estudos de distribuição de massa	193
4.8 Projeto de Pavimentação	194
4.8.1 Parâmetros de Dimensionamento	195
4.7.1 Ocorrência de materiais	196
4.7.1 Resultados obtidos	197

4.9 Projeto de drenagem e OAC	201
4.9.1 Projeto de drenagem superficial	202
4.9.2 Resultados obtidos.....	204
4.9.3 Bueiros existentes	209
4.9.4 Drenos Profundos	216
4.10 Projeto de sinalização.....	216
4.10.1 Sinalização vertical	216
4.10.2 Sinalização horizontal.....	219
4.11 Projeto de obras complementares	221
4.11.1 Cercas	222
4.11.2 Defensas metálicas.....	222
5 Orçamento	224
6 Especificações técnicas	224
6.1 Serviços preliminares	225
6.2 Terraplenagem	226
6.3 Pavimentação	226
6.4 Drenagem	227
6.5 Sinalização	228
6.6 Serviços finais	229
7. ART do contrato	229
8. Declaração de Responsabilidade	232
9. Encerramento.....	233



2. APRESENTAÇÃO

A **Geograph Topografia e Empreendimentos LTDA EPP** empresa responsável pela prestação de serviços de elaboração de **Projeto de Engenharia para Implantação de Rodovia em Pavimento Asfáltico no Trecho: Rodovia Do Frade – Santa Izabel (Alto Da Gruta) – ES 485 – Extensão de 12,54 Quilômetros, Localizado No Município De Cachoeiro De Itapemirim/ES**, apresenta o Volume 3 – Memória Justificativa do Projeto revisado de acordo com o relatório GEP/RRP/021/2021.

O presente relatório foi elaborado em consonância com o Termo de Referência para Elaboração de Projetos Executivos fornecido pela SEAG (Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca), e com as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos Básicos/Instruções de Serviço) DNIT – 2006.

A seguir estão discriminados os dados básicos relativos ao contrato em questão:

- Edital de pregão eletrônico : 063/2019
- Contrato de Administrativo : Nº. 208/2020
- Data assinatura do contrato : 18/09/2020
- Valor contratual : R\$ 134.097,00
- Data ordem de serviço : 13/11/2020
- Prazo Contratual : 180 dias

A empresa localiza-se à Av. Carlos Lindemberg, nº 1541, sala 104, Vila Velha, ES. Fone: (27) 99941-5391; e-mail: geographtopografia@hotmail.com.

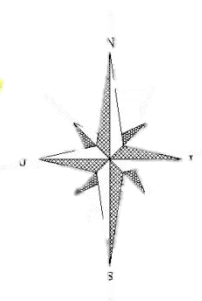
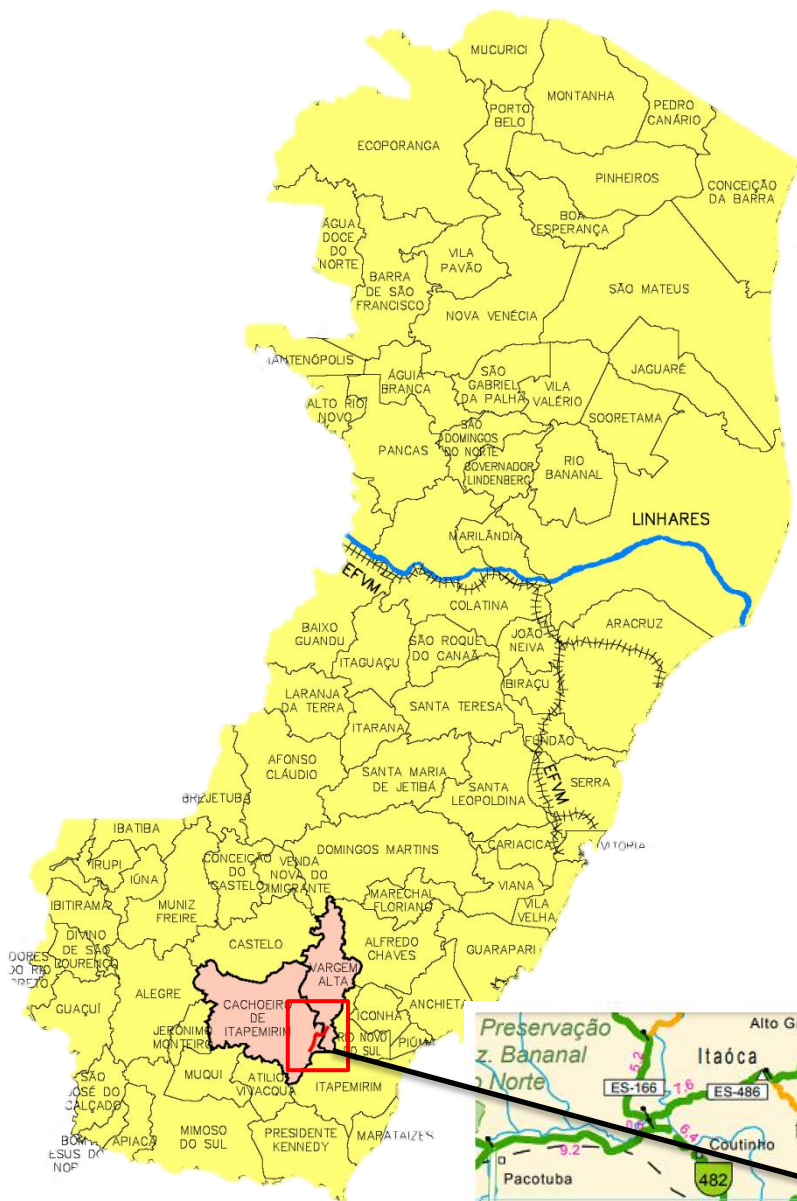
O representante da empresa para o contrato é o seguinte:

Maykon Barth Oliveira Dias; e-mail: geographtopografia@hotmail.com.

Vila Velha - ES, 20 de janeiro de 2026.

3. LOCALIZAÇÃO

A seguir está apresentado o mapa do Espírito Santo, com destaque para os municípios que fazem parte do trecho, bem como a localidade do projeto.



Seguindo a rodovia BR-101 no sentido Sul até o município de Rio Novo do Sul. Após passar pelo centro do município seguindo pela BR-101 até o pedágio. Após o pedágio siga por 4,0 km e entre à direita sentido contorno de Cachoeiro de Itapemirim. Siga por mais 9,0 km e encontrará o início do trecho à direita.



4. ESTUDOS E PROJETOS DESENVOLVIDOS

As atividades desenvolvidas envolveram:

- Estudos Geométricos.
- Estudos Topográficos.
- Estudos de Trafego.
- Estudos Geológicos/Geotécnicos.
- Estudos Hidrológicos.
- Estudos Ambientais.
- Projeto Geométrico.
- Projeto de Terraplenagem.
- Projeto de Pavimentação.
- Projeto de Drenagem.
- Projeto de Obras Complementares
- Projeto de Sinalização

Adiante estão apresentados detalhadamente as atividades realizadas.

4.1 Estudos Geométricos

O Estudo Geométrico será elaborado seguindo as normas e parâmetros do DNIT através das IS 207, IS 208, IS 213 e IS 241.

Levantamento de Dados do Trecho – Plano Funcional

Com o recebimento da Ordem de Serviço em 13/11/2020, esta empresa, observando o prazo contratual estabelecido de 180 dias, providenciou a mobilização dos recursos necessários à execução dos serviços.

As equipes de campo foram alojadas em residência alugada no distrito de Gruta próximo ao trecho.

Os dados coletados em campo foram processados no escritório central desta empresa, localizado à Av. Carlos Lindemberg, nº 1541, sala 104, Vila Velha, ES, e serão apresentados no presente relatório.

As análises laboratoriais foram desenvolvidas no laboratório desta empresa, localizado à Rua Hipólito Agostini nº 372, São José, Fundão - ES.

Ao visitar o trecho foi observado que o mesmo será dividido em dois ramos, tendo em vista que o primeiro segmento denominado Ramo 0 inicia no entroncamento com a rodovia de acesso a Cachoeiro de Itapemirim (Est. 0) e finaliza na Igreja de Santa Isabel (Est. 359) com aproximadamente 7,2 km. O segundo segmento denominado Ramo 100 inicia na Igreja de Santa Isabel (Est. 100) e finaliza no distrito de Belém (Est. 369) com aproximadamente 5,5 km.

O presente projeto consiste em uma revisão do projeto original, considerando que já foram executadas as obras referentes ao Ramo 0 entre as estacas 0+0,00 e 250+0,00. Assim, esta revisão abrange o saldo do trecho do Ramo 0 (estacas 250+0,00 a 359+3,81), bem como a totalidade do Ramo 100.

A seguir apresentamos a divisão do trecho entre o segmento já executado e a localização nos municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Vargem Alta.

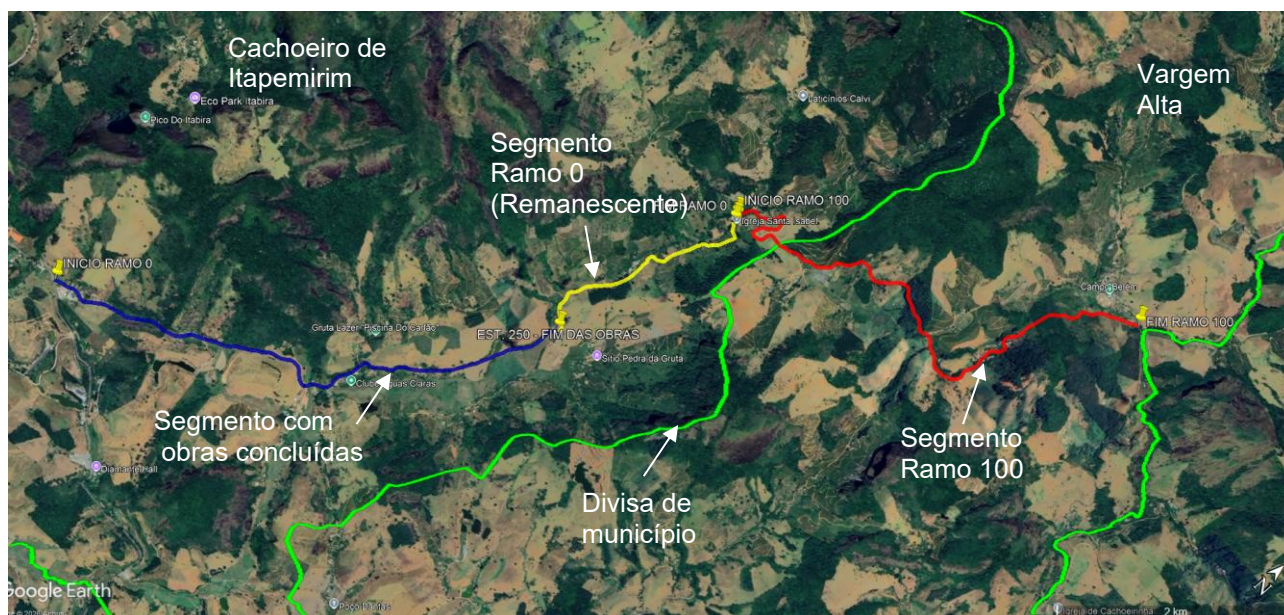


Figura: Mapa geral do trecho.

DADOS DO SEGMENTO RAMO 0 (PARTE 01)		
Município		Cachoeiro de Itapemirim
Coordenadas Início	Este	288.830,35
	Norte	7.695.588,37
Coordenadas Fim	Este	289.125,21
	Norte	7.697.411,38
Estaca Início		250+0,00
Estaca Fim		359+9,172
Comprimento (km)		2,18

DADOS DO SEGMENTO RAMO 100 (PARTE 02)			
Município		Cachoeiro de Itapemirim	Vargem Alta
Coordenadas Início	Este	289.114,95	289.536,29
	Norte	7.697.455,99	7.697.567,17
Coordenadas Fim	Este	289.536,29	292.168,57
	Norte	7.697.567,17	7.699.559,33
Estaca Início		100+0,00	155+0,00
Estaca Fim		155+0,00	369+10,40
Comprimento (km)		1,10	4,30

O trecho em estudo corta dois municípios, sendo que o município de Cachoeiro de Itapemirim/ES contempla 2,19 km do ramo 0 e 1,10 km do ramo 100 e o município de Vargem Alta/ES com 4,30 km do ramo 100.

O traçado do Ramo 0 encontra-se consolidado, não havendo grandes necessidades de ratificação de curvas ou mudanças geométricas. Existem trechos com necessidade de alargamento de pista, mas que possuirão aterros de baixa altura. No geral o trecho se adequa ao proposto pelo termo de referência. A imagem a seguir apresenta o traçado geral existente no trecho.



Mapa geral do trecho.

O trecho inicia a aproximadamente 9,0 km do entroncamento com a BR-101 na estrada de acesso a Alto da Gruta, nas coordenadas 285598,00m E; 7692512,00m S, Datum WGS 84.



Início do Trecho – Est. 0+0,000.



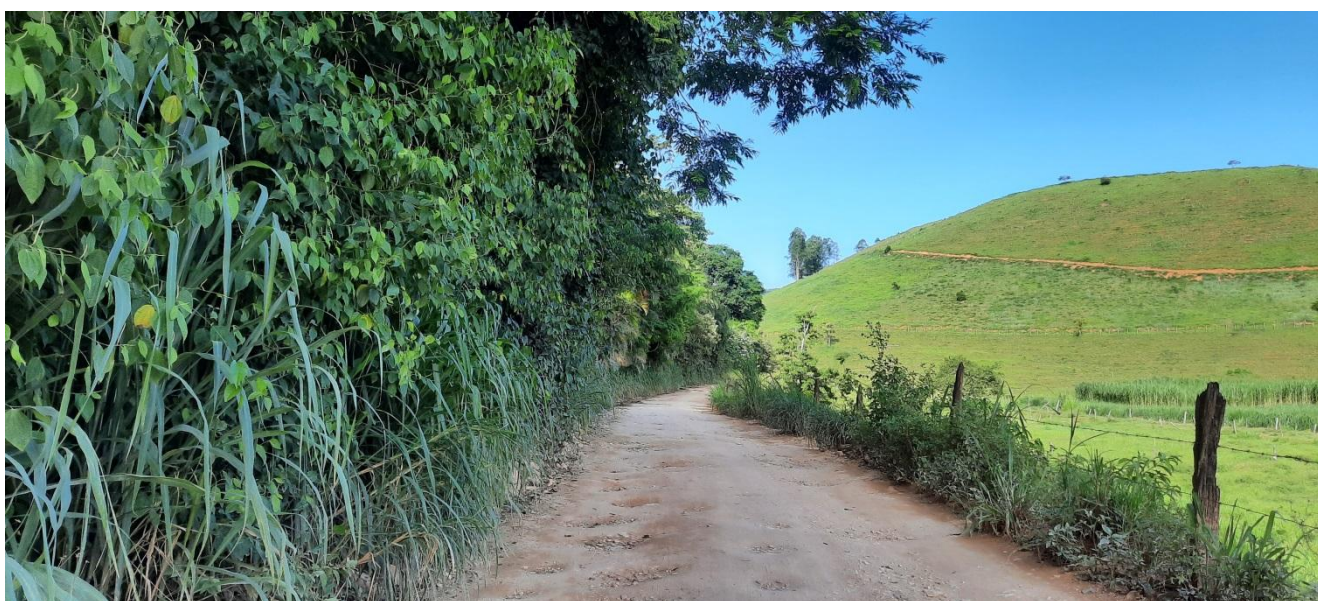
Início do Trecho Ramo 0.



Trecho consolidado com larguras adequadas - Est.02+0,00.



Trecho consolidado características turísticas - Est.150+0,00.

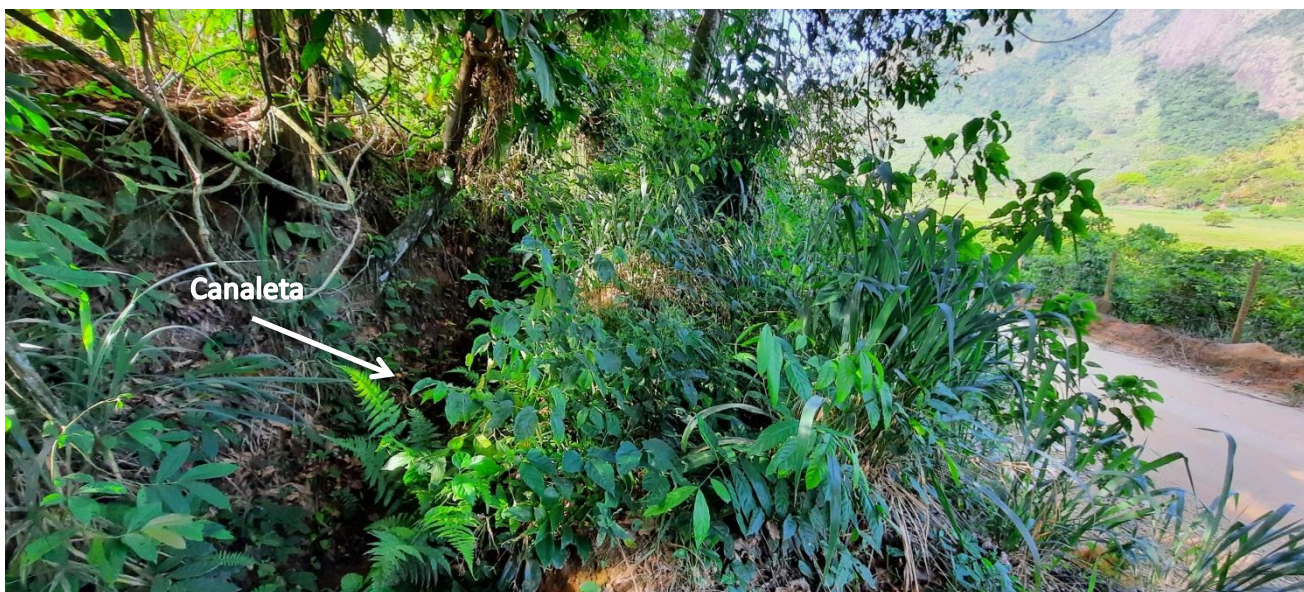


Trecho com necessidade de alargamento - Est.205+0,00.

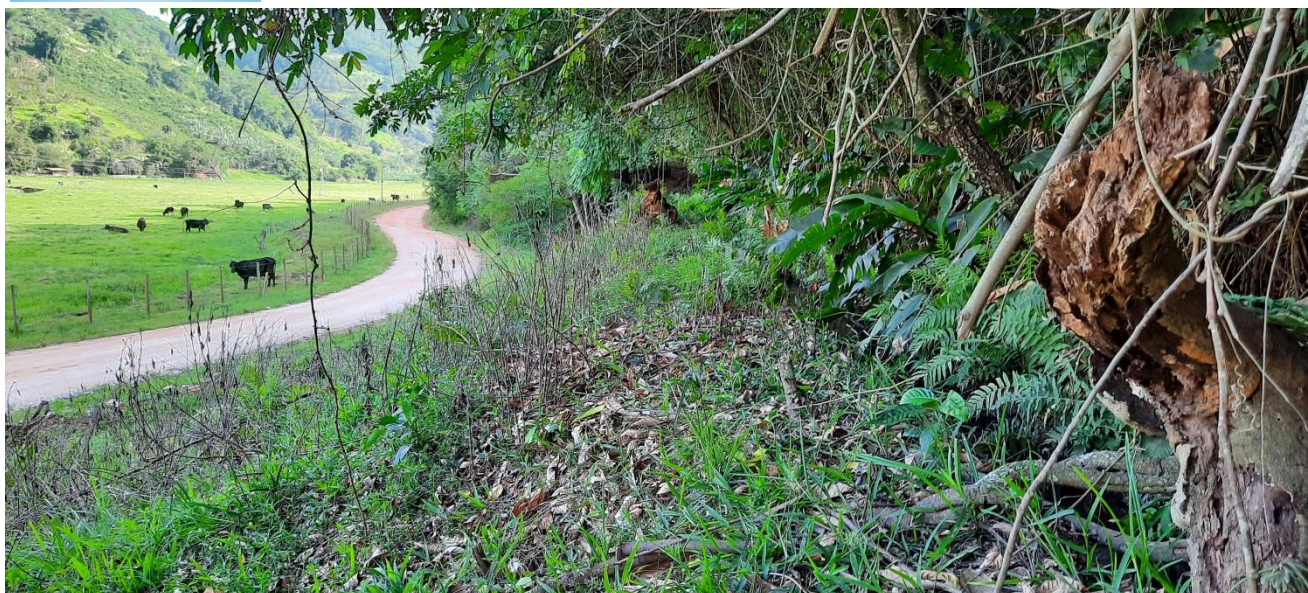


Trecho com necessidade de alargamento - Est. 210+0,00.

Observa-se no trecho que existe uma canaleta artificial de desvio de água do Rio, sendo que tal canaleta margeia a estrada em estudo ora pela esquerda, ora pela direita iniciando nas proximidades da estaca 170+0,00 e finalizando nas proximidades da estaca 250+0,00. Em alguns pontos esta canaleta encontra-se com assoreamento e despejando água para a pista em estudo. O projeto de Drenagem estudará a melhor solução para o uso da canaleta existente. A seguir serão apresentadas algumas imagens.



Canaleta margeando estrada pelo lado Esquerdo. Est. 215+0,000.



Canaleta margeando estrada pelo lado Esquerdo (foto contrário ao estaqueamento).
Est. 249+0,000.

Após a estaca 250+0,00 o trecho encontra-se sem grandes necessidades de mudança de traçado.



Trecho com largura adequada. Est. 290+0,000.

O trecho denominado Ramo 0 Finaliza na chegada à igreja de Santa Isabel nas coordenadas 289099,60 m E ; 7697421,48 m S, Datum WGS84.



Fim do trecho Ramo 0 – Igreja Santa Isabel. Est. 360+0,000.

No Ramo 100 Existem curvas de raios pequenos que não serão melhoradas devido à necessidade de grandes movimentos de terra. Alguns pontos a largura da estrada fica menor que 6,0m sendo que o acerto de taludes resolverá esta questão. No geral o trecho se adequa ao proposto pelo termo de referencia.

A Seguir algumas imagens do Trecho Ramo 100.



Início do trecho Ramo 100 – Final do Calçamento da Igreja Santa Isabel. Est. 100+0,000.



Trecho com largura adequada. Est. 140+0,000.



Trecho com necessidade de alargamento. Est. 230+0,000.



Fim do Trecho Ramo 100 chegada ao distrito de Belém. Est. 375+0,000.

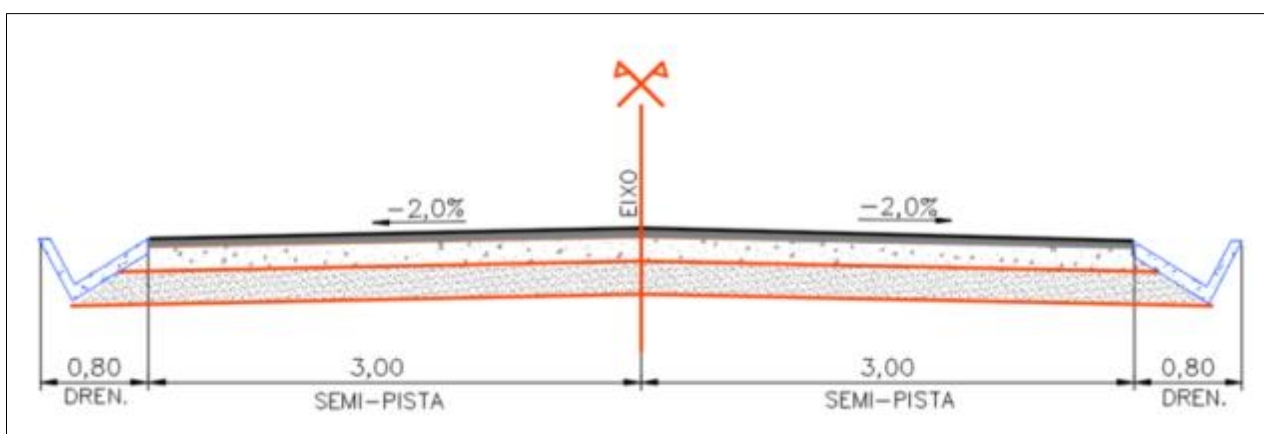
Parâmetros Geométricos

A partir das informações iniciais disponíveis e estudadas, foi possível classificar o trecho em estudo, através do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNER - publicado em 1999, como uma **“Rodovia Vicinal de Classe IV-A de Projeto”** conforme características apresentadas na tabela a seguir, adotando a velocidade diretriz de **40 km/h**, sendo enquadrado em um trecho com V.P.D. entre 50 a 200 projetado. Foi utilizada uma seção transversal tipo conforme apresentado a seguir em tangente, composta por duas semi-pistas com sentidos opostos de tráfego de 3,00m de largura (cada), e dispositivos de drenagem superficial com 0,80m de largura cada, podendo variar conforme cada caso, de acordo com a imagem que segue.

Características Básicas do Projeto Geométrico para Rodovias de Classe IV-A

CARACTERÍSTICAS	REGIÃO		
	PLANA	ONDULADA	MONTANHOSA
VELOCIDADE DIRETRIZ	60 km/h	40 km/h	30 km/h
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VIS. PARADA	85 m	45 m	30 m
DISTÂNCIA MÍNIMA DE VIS. ULTRAP.	420 m	270 m	180 m
RAIO MÍNIMO DE C. HOR. (e = 8%)	125 m	50 m	25 m
RAMPA MÁXIMA – IV A	4%	6%	8%
RAMPA MÁXIMA – IV B	6%	8%	10%
LARG. FAIXA DE ROLAMENTO – IV A	3,00m	3,00m	3,00m
LARG. FAIXA DE ROLAMENTO – IV B	2,50m	2,50m	2,50m

Seção tipo de projeto previamente adotada (tangente)



Observa-se que os parâmetros geométricos adotados no projeto serão similares e adaptados aos informados no quadro de características técnicas, pois o Programa Caminhos do Campo tem como conceito básico o máximo aproveitamento do traçado, seção e greide da rodovia existente, de acordo com o Termo de Referencia do Projeto.

Interferências

Foram estudadas as melhorias necessárias para o trecho em estudo, buscando o aumento do nível de segurança para o usuário.

Visando ordenar os diversos movimentos de tráfego, será necessário o estudo das interseções no início do trecho do Ramo 0.

O início do trecho (est. 0+0,00) encontra-se paralelo a rodovia de ligação entre BR-101 à Cachoeiro de Itapemirim, sendo necessário a criação de um interseção em nível do tipo gota.

A seguir observa-se o mapa com as imagens da interseção.



Mapa interseção – est. 0+0,00.

A solução geométrica para interferência está apresentada no Anexo A Plano Funcional.

4.2 Estudos Topográficos

Os Estudos Topográficos foram realizados de acordo com as Instruções de Serviço IS-204 e IS-205 do DNIT.

Os serviços realizados no desenvolvimento deste item foram os seguintes:

- Implantação da base de apoio topográfico;
- Implantação da poligonal de apoio;
- Levantamento planialtimétrico cadastral.
- Confeção de planta topográfica.



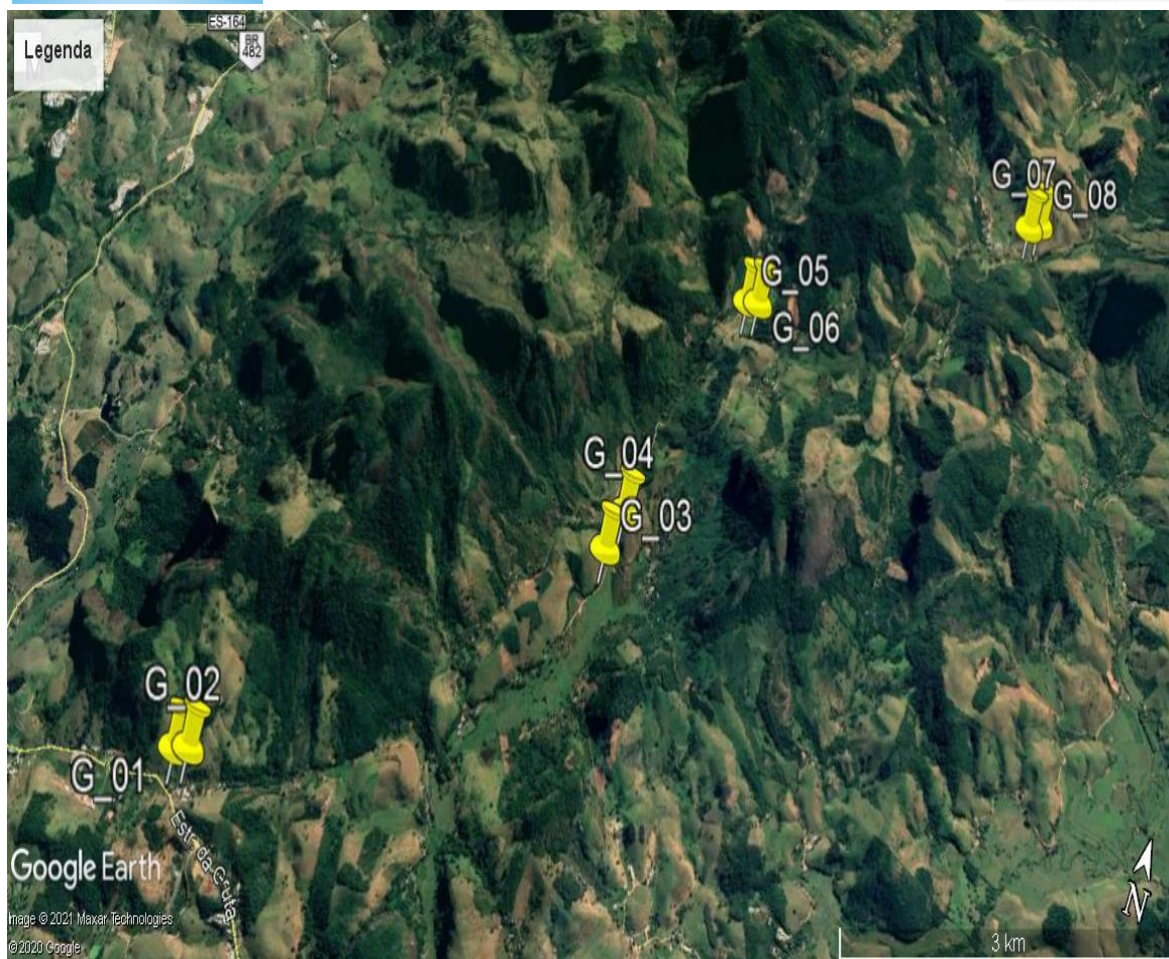
Inicialmente foi implantada a base de apoio do levantamento topográfico (par de marcos) de onde se partirão as coordenadas georreferenciadas do projeto. Implantaram-se também os marcos da Poligonal de apoio, necessário para o cadastro das irradiações.

Foram materializados em campo 81 pontos da poligonal e 08 marcos topográficos.

4.2.1 Transporte de Coordenadas a partir da RBMC

O transporte de coordenadas para os marcos G-01, G-02, G-03, G-04, G-05 e G-06, G-07 e G-08 foram feitos através de uma triangulação geodésica medida com dois equipamentos GPS System 1200 (duas frequências) da marca LEICA, e os equipamentos Trimble NetR5 da base de referência GNSS da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC): CEFE (RBMC-93960).

OBS.: RBMC – Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo – É a rede de vértices geodésicos brasileira, dotada de receptores GNSS (GPS e GLONASS) rastreando as constelações de satélites GPS e GLONASS, vinte quatro horas e sete dias por semana, ininterruptamente. Os dados observados pelos receptores da RBMC são disponibilizados no site do IBGE (www.ibge.gov.br).



Mapa de localização dos marcos topográficos indicados em amarelo.

A seguir serão apresentadas algumas imagens dos pontos implantados em campo.

Foto: Rastreamento dos marcos topográficos.





Foto: Rastreamento dos marcos topográficos.



Foto: Rastreamento dos marcos topográficos.



Foto: Rastreamento dos marcos topográficos.

4.2.2 Localização dos vértices da triangulação

Os vetores G-01 e G-02 estão localizados na Estrada da Gruta, no início do trecho em estudo no Município de Cachoeiro de Itapemirim -ES.



Localização dos vértices G-01 e G-02.

Os vetores G-03 e G-04 estão localizados ao longo do trecho em estudo, na Estrada da Gruta, no Município de Cachoeiro de Itapemirim - ES.



Localização dos vértices G-03 e G-04.

Os vetores G-05 e G-06 estão localizados ao longo do trecho em estudo, na Estrada da Gruta, no Município de Cachoeiro de Itapemirim - ES.



Localização dos vértices G-05 e G-06.

Os vetores G-07 e G-08 estão localizados no final do trecho em estudo, no Distrito de Belém, Município de Vargem Alta - ES.



Localização dos vértices G-07 e G-08.

4.2.3 Processamento dos Vetores

Tabela 1 – Coordenadas dos vértices da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo.

SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICO – SIRGAS-2000 (WGS-84)			
ID	Latitude (Local)	Longitude (Local)	Altura (Local) (Metro)
CEFE	S20°18'38,86001"	040°19'10,03760"	14,304
RJCG	S21°45'53,51690"	041°19'34,16069"	9,927

4.2.4 Sistemas de Referência Geodésicos

O processamento e o ajustamento foram feitos no sistema geodésico de referência de WGS-84 (considerado compatível com o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS- 2000 -, sistema geodésico de referência oficial do Brasil).

LISTA DE COORDENADAS EM UTM

Meridiano	Datum
-39°00'00"	SIRGAS2000

Lista de pontos

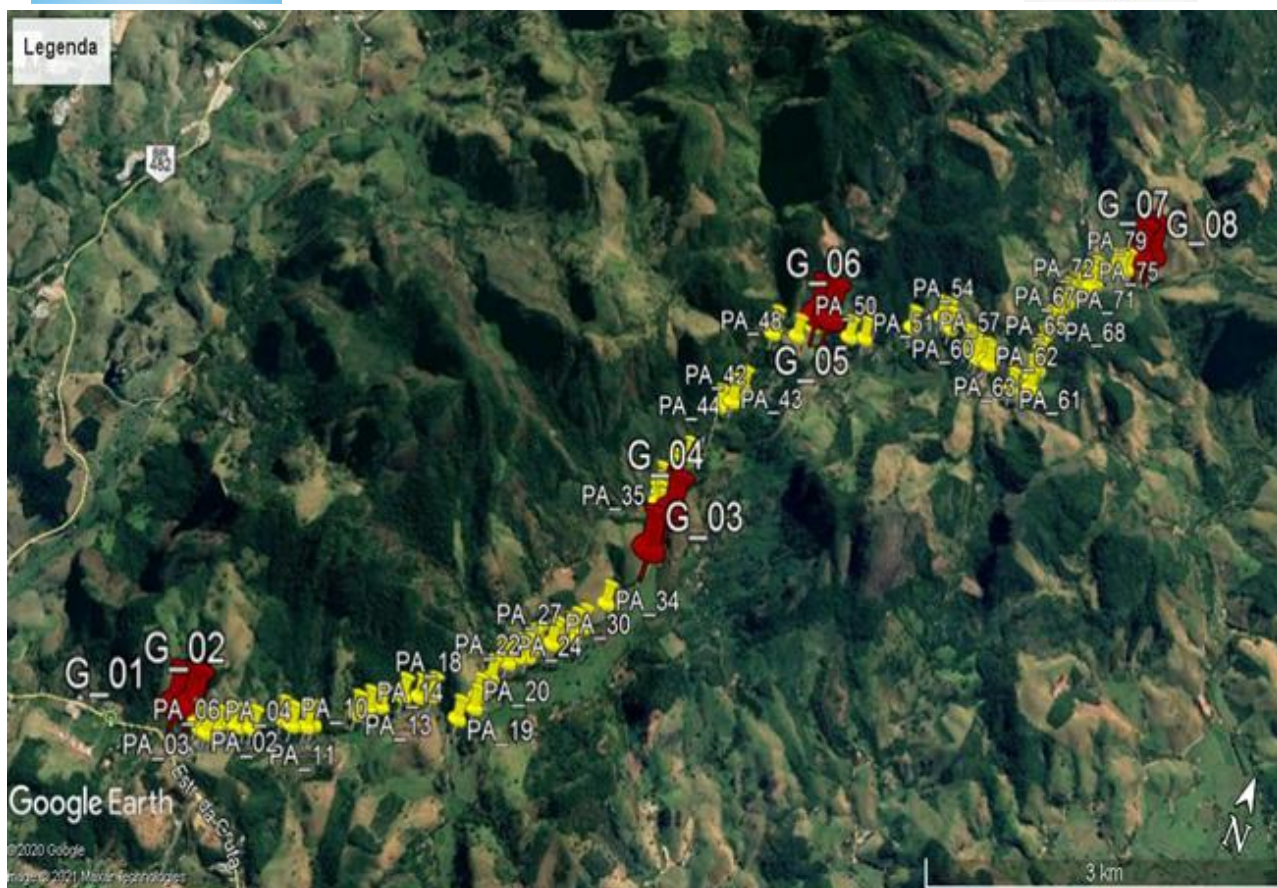
PONTO	DESCRIÇÃO	ESTE	NORTE	COTA
G_01	VETOR	285.610,642	7.692.513,687	63,296
G_02	VETOR	285.732,966	7.692.568,681	68,154
G_03	VETOR	288.795,454	7.695.308,591	33,934
G_04	VETOR	288.859,092	7.695.648,012	39,225
G_05	VETOR	289.461,310	7.697.551,771	276,022
G_06	VETOR	289.569,107	7.697.570,334	270,727
G_07	VETOR	292.074,120	7.699.484,066	74,529
G_08	VETOR	292.176,950	7.699.567,334	65,020
PA_01	POLIGONAL	285.806,399	7.692.597,750	67,707
PA_02	POLIGONAL	285.873,302	7.692.574,774	62,463
PA_03	POLIGONAL	285.916,464	7.692.578,496	60,206
PA_04	POLIGONAL	285.970,343	7.692.642,362	56,771
PA_05	POLIGONAL	286.072,716	7.692.721,297	56,602
PA_06	POLIGONAL	286.129,477	7.692.730,642	58,044

PA_07	POLIGONAL	286.196,838	7.692.764,403	57,362
PA_08	POLIGONAL	286.260,600	7.692.774,603	55,969
PA_09	POLIGONAL	286.456,405	7.692.942,160	48,647
PA_10	POLIGONAL	286.549,853	7.692.944,792	43,549
PA_11	POLIGONAL	286.664,906	7.692.992,030	34,367
PA_12	POLIGONAL	286.707,105	7.693.032,716	32,548
PA_13	POLIGONAL	287.001,469	7.693.253,655	32,604
PA_14	POLIGONAL	287.080,161	7.693.326,980	30,210
PA_15	POLIGONAL	287.176,649	7.693.390,919	42,654
PA_16	POLIGONAL	287.312,672	7.693.531,205	42,453
PA_17	POLIGONAL	287.443,259	7.693.593,144	44,115
PA_18	POLIGONAL	287.536,416	7.693.650,557	39,690
PA_19	POLIGONAL	287.810,433	7.693.609,631	25,318
PA_20	POLIGONAL	287.904,949	7.693.737,421	26,625
PA_21	POLIGONAL	287.893,108	7.693.816,462	29,178
PA_22	POLIGONAL	287.938,854	7.693.979,771	31,992
PA_23	POLIGONAL	287.941,792	7.694.126,001	33,170
PA_24	POLIGONAL	288.017,367	7.694.138,464	38,557
PA_25	POLIGONAL	288.078,342	7.694.211,091	41,440
PA_26	POLIGONAL	288.155,732	7.694.254,859	38,319
PA_27	POLIGONAL	288.168,266	7.694.326,084	39,228

PA_28	POLIGONAL	288.190,957	7.694.351,166	39,400
PA_29	POLIGONAL	288.301,556	7.694.425,619	39,235
PA_30	POLIGONAL	288.331,709	7.694.465,450	36,580
PA_31	POLIGONAL	288.406,082	7.694.540,818	32,654
PA_32	POLIGONAL	288.443,404	7.694.594,837	37,240
PA_33	POLIGONAL	288.496,253	7.694.652,722	40,088
PA_34	POLIGONAL	288.609,104	7.694.893,147	37,590
PA_35	POLIGONAL	288.748,931	7.695.711,810	50,156
PA_36	POLIGONAL	288.690,301	7.695.763,110	57,036
PA_37	POLIGONAL	288.682,350	7.695.831,768	58,471
PA_38	POLIGONAL	288.654,466	7.695.898,375	61,602
PA_39	POLIGONAL	288.708,746	7.695.993,158	64,215
PA_40	POLIGONAL	288.712,497	7.696.048,827	65,957
PA_41	POLIGONAL	288.804,197	7.696.179,243	73,695
PA_42	POLIGONAL	288.894,668	7.696.674,315	109,633
PA_43	POLIGONAL	288.990,009	7.696.748,036	114,825
PA_44	POLIGONAL	288.997,590	7.696.810,891	118,493
PA_45	POLIGONAL	289.039,096	7.696.895,949	125,251
PA_46	POLIGONAL	289.112,705	7.697.405,731	176,950
PA_47	POLIGONAL	289.111,625	7.697.456,904	178,454
PA_48	POLIGONAL	289.335,052	7.697.449,347	246,597

PA_49	POLIGONAL	289.434,157	7.697.574,019	266,281
PA_50	POLIGONAL	289.782,551	7.697.642,990	252,912
PA_51	POLIGONAL	289.913,134	7.697.704,128	248,200
PA_52	POLIGONAL	290.283,080	7.697.996,234	221,902
PA_53	POLIGONAL	290.502,316	7.698.180,616	242,472
PA_54	POLIGONAL	290.555,715	7.698.185,655	239,820
PA_55	POLIGONAL	290.606,349	7.698.132,569	236,569
PA_56	POLIGONAL	290.802,784	7.698.072,765	230,502
PA_57	POLIGONAL	290.875,202	7.698.041,190	226,913
PA_58	POLIGONAL	290.923,425	7.698.018,136	223,195
PA_59	POLIGONAL	290.998,105	7.698.050,538	215,221
PA_60	POLIGONAL	291.039,683	7.698.030,944	220,689
PA_61	POLIGONAL	291.287,472	7.697.921,491	218,179
PA_62	POLIGONAL	291.447,594	7.698.007,810	224,217
PA_63	POLIGONAL	291.422,975	7.698.098,948	226,839
PA_64	POLIGONAL	291.462,576	7.698.177,293	231,415
PA_65	POLIGONAL	291.443,890	7.698.284,971	230,704
PA_66	POLIGONAL	291.443,714	7.698.368,559	225,811
PA_67	POLIGONAL	291.445,737	7.698.560,910	209,198
PA_68	POLIGONAL	291.496,030	7.698.637,415	198,893
PA_69	POLIGONAL	291.504,342	7.698.683,860	193,852

PA_70	POLIGONAL	291.500,992	7.698.775,135	180,062
PA_71	POLIGONAL	291.542,725	7.698.865,162	166,833
PA_72	POLIGONAL	291.533,851	7.698.900,006	162,986
PA_73	POLIGONAL	291.571,663	7.698.975,477	158,147
PA_74	POLIGONAL	291.654,149	7.699.095,183	134,534
PA_75	POLIGONAL	291.709,320	7.699.114,259	129,387
PA_76	POLIGONAL	291.741,670	7.699.183,829	121,271
PA_77	POLIGONAL	291.726,700	7.699.227,506	115,442
PA_78	POLIGONAL	291.879,836	7.699.379,682	96,513
PA_79	POLIGONAL	291.937,743	7.699.402,230	87,278
PA_80	POLIGONAL	291.988,800	7.699.451,044	81,885
PA_81	POLIGONAL	292.027,258	7.699.476,427	80,346



Visualização dos vértices da poligonal GNSS.

4.2.5 Relatório da poligonal de apoio e dados do fechamento

A poligonal de apoio topográfica foi materializada em campo com o uso de pistões de concreto intervisíveis identificados com uma chapa metálica implantada em seu topo.

O georreferenciamento dos pontos da poligonal foi realizado com o uso do GPS RTK dupla frequência. O funcionamento de um GPS de dupla frequência em tempo real RTK utiliza um receptor de referência (base) e um receptor remoto, ambos rastreando os mesmos satélites. Possui ainda um rádio modem transmissor incorporado ao receptor da base, o qual transmite informações de correções da base para o receptor remoto. O receptor remoto recebe as correções via rádio e processa as informações em tempo real. O resultado é que o operador passa então a ter em mãos, ainda no campo, as informações de posicionamento atualizadas com uma frequência de 10 Hz, ou seja, uma posição a cada décimo de segundo. Isso significa que o operador possui uma coordenada do ponto em tempo real e sem erros. Logo, por este método não é possível gerar

dados de fechamento da poligonal e nem mesmo a distribuição dos erros da poligonal, uma vez que o erro é Zero. Os dados de fechamento e a distribuição de erros podem ser visualizados quando o cadastramento dos pontos da poligonal é realizado por meio de aparelhos estação total, onde se transporta as coordenadas da Base de Topográfica (Par de Marcos) cadastrando os pontos da poligonal.

A seguir apresentamos algumas fotos do rastreamento dos pontos da poligonal, as demais fotos serão encaminhadas em mídia digital junto ao relatório.



Foto: Rastreamento da poligonal de apoio.



Foto: Rastreamento da poligonal de apoio.



Foto: Rastreamento da poligonal de apoio.



Foto: Rastreamento da poligonal de apoio.



Foto: Rastreamento da poligonal de apoio.



Foto: Rastreamento da poligonal de apoio.



Foto: Rastreamento da poligonal de apoio.

4.2.6 Nivelamento Geométrico

A seguir apresentamos algumas fotos do nivelamento e contranivelamento dos pontos da poligonal topográfica, as demais fotos serão encaminhadas em mídia digital junto ao relatório.



Foto: Nivelamento Geométrico.



Foto: Nivelamento Geométrico.



Foto: Nivelamento Geométrico.



Foto: Nivelamento Geométrico.



Foto: Nivelamento Geométrico.



Foto: Nivelamento Geométrico.



Foto: Nivelamento Geométrico.

A seguir apresentamos a planilha com os dados do nivelamento e contranivelamento geométrico.

NIVELAMENTO					CONTRANIVELAMENTO					DIFERENÇA	MÉDIA
PONTO	RÉ	VANTE	PR	COTA	PONTO	RÉ	VANTE	PR	COTA	(m)	(m)
G-01				63,296	G-01				63,296	0,000	63,296
L1	2,848	1,329	66,144	64,815	L1	2,834	1,316	66,130	64,814	0,001	64,815
L2	3,148	1,421	67,963	66,542	L2	3,153	1,425	67,967	66,542	0,000	66,542
G-02	2,994	1,381	69,536	68,155	G-02	2,985	1,374	69,527	68,153	0,002	68,154
G-02				68,155	G-02				68,153	0,002	68,154
L1	1,645	1,958	69,800	67,842	L1	1,631	1,942	69,784	67,842	0,000	67,842
PA-01	1,623	1,757	69,465	67,708	PA-01	1,642	1,778	69,484	67,706	0,002	67,707
PA-01				67,708	PA-01				67,706	0,002	67,707
L1	0,801	3,285	68,509	65,224	L1	0,822	3,302	68,528	65,226	-0,002	65,225
PA-02	0,765	3,527	65,989	62,462	PA-02	0,741	3,503	65,967	62,464	-0,002	62,463
PA-02				62,462	PA-02				62,464	-0,002	62,463
PA-03	0,403	2,659	62,865	60,206	PA-03	0,426	2,684	62,890	60,206	0,000	60,206
PA-03				60,206	PA-03				60,206	0,000	60,206
L1	0,628	2,364	60,834	58,470	L1	0,642	2,379	60,848	58,469	0,001	58,470
PA-04	0,591	2,290	59,061	56,771	PA-04	0,563	2,262	59,032	56,770	0,001	56,771
PA-04				56,771	PA-04				56,770	0,001	56,771
L1	1,623	1,713	58,394	56,681	L1	1,635	1,726	58,405	56,679	0,002	56,680

L2	1,648	1,708	58,329	56,621	L2	1,625	1,683	58,304	56,621	0,000	56,621
PA-05	1,695	1,715	58,316	56,601	PA-05	1,688	1,706	58,309	56,603	-0,002	56,602
PA-05				56,601	PA-05				56,603	-0,002	56,602
L1	1,993	1,296	58,594	57,298	L1	1,975	1,279	58,578	57,299	-0,001	57,299
PA-06	1,982	1,237	59,280	58,043	PA-06	2,035	1,289	59,334	58,045	-0,002	58,044
PA-06				58,043	PA-06				58,045	-0,002	58,044
L1	1,429	1,825	59,472	57,647	L1	1,412	1,811	59,457	57,646	0,001	57,647
PA-07	1,533	1,818	59,180	57,362	PA-07	1,548	1,832	59,194	57,362	0,000	57,362
PA-07				57,362	PA-07				57,362	0,000	57,362
L1	1,411	1,962	58,773	56,811	L1	1,429	1,979	58,791	56,812	-0,001	56,812
PA-08	1,242	2,085	58,053	55,968	PA-08	1,225	2,067	58,037	55,970	-0,002	55,969
PA-08				55,968	PA-08				55,970	-0,002	55,969
L1	1,103	2,432	57,071	54,639	L1	1,113	2,445	57,083	54,638	0,001	54,639
L2	1,002	2,285	55,641	53,356	L2	1,025	2,305	55,663	53,358	-0,002	53,357
L3	1,278	2,325	54,634	52,309	L3	1,261	2,309	54,619	52,310	-0,001	52,310
L4	1,164	2,396	53,473	51,077	L4	1,155	2,388	53,465	51,077	0,000	51,077
L5	1,182	2,375	52,259	49,884	L5	1,189	2,383	52,266	49,883	0,001	49,884
PA-09	1,095	2,331	50,979	48,648	PA-09	1,093	2,330	50,976	48,646	0,002	48,647
PA-09				48,648	PA-09				48,646	0,002	48,647
L1	1,134	3,979	49,782	45,803	L1	1,115	3,958	49,761	45,803	0,000	45,803
PA-10	1,154	3,407	46,957	43,550	PA-10	1,169	3,424	46,972	43,548	0,002	43,549
PA-10				43,550	PA-10				43,548	0,002	43,549
L1	0,685	3,625	44,235	40,610	L1	0,678	3,618	44,226	40,608	0,002	40,609
L2	0,695	3,626	41,305	37,679	L2	0,699	3,628	41,307	37,679	0,000	37,679
PA-11	0,458	3,769	38,137	34,368	PA-11	0,441	3,754	38,120	34,366	0,002	34,367
PA-11				34,368	PA-11				34,366	0,002	34,367
L1	1,194	2,056	35,562	33,506	L1	1,182	2,042	35,548	33,506	0,000	33,506
PA-12	1,137	2,095	34,643	32,548	PA-12	1,152	2,110	34,658	32,548	0,000	32,548
PA-12				32,548	PA-12				32,548	0,000	32,548
L1	1,703	1,698	34,251	32,553	L1	1,706	1,699	34,254	32,555	-0,002	32,554
L2	1,701	1,692	34,254	32,562	L2	1,704	1,695	34,259	32,564	-0,002	32,563
L3	1,706	1,696	34,268	32,572	L3	1,701	1,694	34,265	32,571	0,001	32,572
L4	1,708	1,697	34,280	32,583	L4	1,702	1,692	34,273	32,581	0,002	32,582
L5	1,701	1,699	34,284	32,585	L5	1,704	1,699	34,285	32,586	-0,001	32,586
L6	1,701	1,694	34,286	32,592	L6	1,702	1,696	34,288	32,592	0,000	32,592
L7	1,702	1,699	34,294	32,595	L7	1,703	1,698	34,295	32,597	-0,002	32,596
PA-13	1,701	1,693	34,296	32,603	PA-13	1,703	1,695	34,300	32,605	-0,002	32,604
PA-13				32,603	PA-13				32,605	-0,002	32,604
L1	1,345	2,118	33,948	31,830	L1	1,359	2,133	33,964	31,831	-0,001	31,831
L2	1,331	2,198	33,161	30,963	L2	1,315	2,182	33,146	30,964	-0,001	30,964
PA-14	1,333	2,085	32,296	30,211	PA-14	1,344	2,099	32,308	30,209	0,002	30,210
PA-14				30,211	PA-14				30,209	0,002	30,210
L1	4,578	0,385	34,789	34,404	L1	4,561	0,366	34,770	34,404	0,000	34,404
L2	4,596	0,326	39,000	38,674	L2	4,582	0,310	38,986	38,676	-0,002	38,675
PA-15	4,298	0,317	42,972	42,655	PA-15	4,304	0,327	42,980	42,653	0,002	42,654

PA-15				42,655	PA-15				42,653	0,002	42,654
L1	1,685	1,715	44,340	42,625	L1	1,692	1,723	44,345	42,622	0,003	42,624
L2	1,671	1,711	44,296	42,585	L2	1,665	1,702	44,287	42,585	0,000	42,585
L3	1,661	1,708	44,246	42,538	L3	1,671	1,717	44,256	42,539	-0,001	42,539
L4	1,672	1,722	44,210	42,488	L4	1,683	1,736	44,222	42,486	0,002	42,487
PA-16	1,674	1,709	44,162	42,453	PA-16	1,681	1,714	44,167	42,453	0,000	42,453
PA-16				42,453	PA-16				42,453	0,000	42,453
L1	1,798	1,252	44,251	42,999	L1	1,782	1,238	44,235	42,997	0,002	42,998
L2	1,819	1,357	44,818	43,461	L2	1,836	1,372	44,833	43,461	0,000	43,461
PA-17	1,988	1,335	45,449	44,114	PA-17	1,975	1,320	45,436	44,116	-0,002	44,115
PA-17				44,114	PA-17				44,116	-0,002	44,115
L1	0,765	2,365	44,879	42,514	L1	0,742	2,342	44,858	42,516	-0,002	42,515
L2	0,834	2,285	43,348	41,063	L2	0,849	2,302	43,365	41,063	0,000	41,063
PA-18	0,826	2,199	41,889	39,690	PA-18	0,811	2,184	41,874	39,690	0,000	39,690
PA-18				39,690	PA-18				39,690	0,000	39,690
L1	0,495	2,998	40,185	37,187	L1	0,482	2,982	40,172	37,190	-0,003	37,189
L2	0,575	2,852	37,762	34,910	L2	0,561	2,843	37,751	34,908	0,002	34,909
L3	0,427	2,895	35,337	32,442	L3	0,445	2,910	35,353	32,443	-0,001	32,443
L4	0,402	2,882	32,844	29,962	L4	0,423	2,902	32,866	29,964	-0,002	29,963
L5	0,513	2,761	30,475	27,714	L5	0,501	2,752	30,465	27,713	0,001	27,714
PA-19	0,464	2,861	28,178	25,317	PA-19	0,475	2,869	28,188	25,319	-0,002	25,318
PA-19				25,317	PA-19				25,319	-0,002	25,318
L1	1,864	1,518	27,181	25,663	L1	1,852	1,508	27,171	25,663	0,000	25,663
L2	1,854	1,502	27,517	26,015	L2	1,869	1,518	27,532	26,014	0,001	26,015
L3	1,828	1,518	27,843	26,325	L3	1,811	1,502	27,825	26,323	0,002	26,324
PA-20	1,812	1,511	28,137	26,626	PA-20	1,826	1,525	28,149	26,624	0,002	26,625
PA-20				26,626	PA-20				26,624	0,002	26,625
L1	2,265	1,135	28,891	27,756	L1	2,243	1,112	28,867	27,755	0,001	27,756
PA-21	2,285	0,864	30,041	29,177	PA-21	2,299	0,875	30,054	29,179	-0,002	29,178
PA-21				29,177	PA-21				29,179	-0,002	29,178
L1	2,196	1,458	31,373	29,915	L1	2,182	1,448	31,361	29,913	0,002	29,914
L2	2,185	1,391	32,100	30,709	L2	2,176	1,382	32,089	30,707	0,002	30,708
L3	2,095	1,362	32,804	31,442	L3	2,103	1,369	32,810	31,441	0,001	31,442
PA-22	1,983	1,432	33,425	31,993	PA-22	2,095	1,545	33,536	31,991	0,002	31,992
PA-22				31,993	PA-22				31,991	0,002	31,992
L1	2,195	1,585	34,188	32,603	L1	2,265	1,656	34,256	32,600	0,003	32,602
L2	2,163	1,695	34,766	33,071	L2	2,152	1,682	34,752	33,070	0,001	33,071
PA-23	1,788	1,688	34,859	33,171	PA-23	1,797	1,698	34,867	33,169	0,002	33,170
PA-23				33,171	PA-23				33,169	0,002	33,170
L1	3,346	0,695	36,517	35,822	L1	3,328	0,673	36,497	35,824	-0,002	35,823
PA-24	3,246	0,512	39,068	38,556	PA-24	3,259	0,525	39,083	38,558	-0,002	38,557
PA-24				38,556	PA-24				38,558	-0,002	38,557
L1	2,626	1,105	41,182	40,077	L1	2,648	1,129	41,206	40,077	0,000	40,077
PA-25	2,595	1,231	42,672	41,441	PA-25	2,571	1,209	42,648	41,439	0,002	41,440
PA-25				41,441	PA-25				41,439	0,002	41,440

L1	0,409	1,942	41,850	39,908	L1	0,439	1,968	41,878	39,910	-0,002	39,909
PA-26	0,346	1,936	40,254	38,318	PA-26	0,321	1,911	40,231	38,320	-0,002	38,319
PA-26				38,318	PA-26				38,320	-0,002	38,319
L1	1,845	1,482	40,163	38,681	L1	1,859	1,498	40,179	38,681	0,000	38,681
PA-27	1,813	1,266	40,494	39,228	PA-27	1,801	1,254	40,482	39,228	0,000	39,228
PA-27				39,228	PA-27				39,228	0,000	39,228
PA-28	1,803	1,631	41,031	39,400	PA-28	1,826	1,654	41,054	39,400	0,000	39,400
PA-28				39,400	PA-28				39,400	0,000	39,400
L1	1,687	1,725	41,087	39,362	L1	1,661	1,701	41,061	39,360	0,002	39,361
L2	1,669	1,729	41,031	39,302	L2	1,679	1,738	41,039	39,301	0,001	39,302
PA-29	1,658	1,725	40,960	39,235	PA-29	1,642	1,708	40,943	39,235	0,000	39,235
PA-29				39,235	PA-29				39,235	0,000	39,235
PA-30	0,985	3,640	40,220	36,580	PA-30	0,962	3,617	40,197	36,580	0,000	36,580
PA-30				36,580	PA-30				36,580	0,000	36,580
L1	0,798	2,325	37,378	35,053	L1	0,782	2,310	37,362	35,052	0,001	35,053
L2	0,806	2,192	35,859	33,667	L2	0,826	2,211	35,878	33,667	0,000	33,667
PA-31	0,913	1,926	34,580	32,654	PA-31	0,901	1,914	34,568	32,654	0,000	32,654
PA-31				32,654	PA-31				32,654	0,000	32,654
L1	3,599	1,006	36,253	35,247	L1	3,618	1,025	36,272	35,247	0,000	35,247
PA-32	3,186	1,192	38,433	37,241	PA-32	3,172	1,180	38,419	37,239	0,002	37,240
PA-32				37,241	PA-32				37,239	0,002	37,240
L1	2,909	1,564	40,150	38,586	L1	2,923	1,578	40,162	38,584	0,002	38,585
PA-33	3,086	1,585	41,672	40,087	PA-33	3,071	1,566	41,655	40,089	-0,002	40,088
PA-33				40,087	PA-33				40,089	-0,002	40,088
L1	1,362	1,785	41,449	39,664	L1	1,378	1,802	41,467	39,665	-0,001	39,665
L2	1,282	1,798	40,946	39,148	L2	1,262	1,779	40,927	39,148	0,000	39,148
L3	1,396	1,705	40,544	38,839	L3	1,392	1,701	40,540	38,839	0,000	38,839
L4	1,446	1,725	40,285	38,560	L4	1,469	1,748	40,308	38,560	0,000	38,560
L5	1,381	1,717	39,941	38,224	L5	1,392	1,725	39,952	38,227	-0,003	38,226
PA-34	1,096	1,729	39,320	37,591	PA-34	1,087	1,725	39,314	37,589	0,002	37,590
PA-34				37,591	PA-34				37,589	0,002	37,590
L1	1,082	1,825	38,673	36,848	L1	1,071	1,813	38,660	36,847	0,001	36,848
L2	1,483	1,865	38,331	36,466	L2	1,499	1,879	38,346	36,467	-0,001	36,467
L3	1,395	1,799	37,861	36,062	L3	1,375	1,782	37,842	36,060	0,002	36,061
L4	1,533	1,809	37,595	35,786	L4	1,522	1,796	37,582	35,786	0,000	35,786
L5	1,464	1,865	37,250	35,385	L5	1,489	1,887	37,275	35,388	-0,003	35,387
L6	1,399	1,824	36,784	34,960	L6	1,395	1,821	36,783	34,962	-0,002	34,961
L7	1,589	1,755	36,549	34,794	L7	1,571	1,738	36,533	34,795	-0,001	34,795
L8	1,513	1,869	36,307	34,438	L8	1,528	1,884	36,323	34,439	-0,001	34,439
L9	1,648	1,801	36,086	34,285	L9	1,622	1,776	36,061	34,285	0,000	34,285
G-03	1,475	1,826	35,760	33,934	G-03	1,482	1,833	35,767	33,934	0,000	33,934
G-03				33,934	G-03				33,934	0,000	33,934
L1	2,064	1,106	35,998	34,892	L1	2,021	1,062	35,955	34,893	-0,001	34,893
L2	2,082	1,148	36,974	35,826	L2	2,106	1,172	36,999	35,827	-0,001	35,827
L3	2,168	1,098	37,994	36,896	L3	2,177	1,107	38,004	36,897	-0,001	36,897

L4	1,899	1,222	38,795	37,573	L4	1,892	1,217	38,789	37,572	0,001	37,573
L5	1,917	1,498	39,490	37,992	L5	1,912	1,491	39,484	37,993	-0,001	37,993
L6	1,931	1,498	39,923	38,425	L6	1,948	1,516	39,941	38,425	0,000	38,425
G-04	2,185	1,385	40,610	39,225	G-04	2,199	1,399	40,624	39,225	0,000	39,225
G-04				39,225	G-04				39,225	0,000	39,225
L1	4,078	0,585	43,303	42,718	L1	4,031	0,539	43,256	42,717	0,001	42,718
L2	4,085	0,503	46,803	46,300	L2	4,099	0,515	46,816	46,301	-0,001	46,301
PA-35	4,364	0,509	50,664	50,155	PA-35	4,352	0,496	50,653	50,157	-0,002	50,156
PA-35				50,155	PA-35				50,157	-0,002	50,156
L1	4,128	0,582	54,283	53,701	L1	4,144	0,598	54,301	53,703	-0,002	53,702
PA-36	3,833	0,498	57,534	57,036	PA-36	3,814	0,481	57,517	57,036	0,000	57,036
PA-36				57,036	PA-36				57,036	0,000	57,036
L1	1,898	1,234	58,934	57,700	L1	1,877	1,215	58,913	57,698	0,002	57,699
PA-37	1,876	1,105	59,576	58,471	PA-37	1,898	1,125	59,596	58,471	0,000	58,471
PA-37				58,471	PA-37				58,471	0,000	58,471
L1	2,541	0,966	61,012	60,046	L1	2,599	1,025	61,070	60,045	0,001	60,046
PA-38	2,401	0,845	62,447	61,602	PA-38	2,385	0,828	62,430	61,602	0,000	61,602
PA-38				61,602	PA-38				61,602	0,000	61,602
L1	2,195	1,036	63,797	62,761	L1	2,181	1,022	63,783	62,761	0,000	62,761
L2	2,218	1,498	64,979	63,481	L2	2,248	1,529	65,009	63,480	0,001	63,481
PA-39	2,082	1,348	65,563	64,215	PA-39	2,071	1,336	65,551	64,215	0,000	64,215
PA-39				64,215	PA-39				64,215	0,000	64,215
L1	1,918	1,058	66,133	65,075	L1	1,935	1,074	66,150	65,076	-0,001	65,076
PA-40	1,902	1,021	66,977	65,956	PA-40	1,918	1,036	66,994	65,958	-0,002	65,957
PA-40				65,956	PA-40				65,958	-0,002	65,957
L1	2,996	1,006	68,952	67,946	L1	2,985	0,997	68,943	67,946	0,000	67,946
L2	2,982	1,061	70,928	69,867	L2	2,998	1,076	70,944	69,868	-0,001	69,868
L3	2,966	1,028	72,833	71,805	L3	2,989	1,052	72,857	71,805	0,000	71,805
PA-41	2,972	1,082	74,777	73,695	PA-41	2,988	1,098	74,793	73,695	0,000	73,695
PA-41				73,695	PA-41				73,695	0,000	73,695
L1	4,485	1,125	78,180	77,055	L1	4,471	1,112	78,166	77,054	0,001	77,055
L2	4,349	1,298	81,404	80,106	L2	4,363	1,309	81,417	80,108	-0,002	80,107
L3	4,472	1,348	84,578	83,230	L3	4,461	1,338	84,569	83,231	-0,001	83,230
L4	4,695	1,339	87,925	86,586	L4	4,677	1,321	87,908	86,587	-0,001	86,586
L5	4,465	1,147	91,051	89,904	L5	4,230	0,914	90,817	89,903	0,001	89,903
L6	4,482	1,088	94,386	93,298	L6	4,422	1,027	94,325	93,298	0,000	93,298
L7	4,421	1,185	97,719	96,534	L7	4,453	1,215	97,751	96,536	-0,002	96,535
L8	4,496	1,172	101,030	99,858	L8	4,462	1,141	100,998	99,857	0,001	99,857
L9	4,438	1,193	104,296	103,103	L9	4,422	1,178	104,279	103,101	0,002	103,102
L10	4,447	1,128	107,550	106,422	L10	4,432	1,111	107,533	106,422	0,000	106,422
PA-42	4,428	1,216	110,850	109,634	PA-42	4,433	1,222	110,855	109,633	0,001	109,633
PA-42				109,634	PA-42				109,633	0,001	109,633
L1	2,716	1,285	112,350	111,065	L1	2,736	1,304	112,369	111,065	0,000	111,065
L2	3,175	1,316	114,240	112,924	L2	3,125	1,267	114,190	112,923	0,001	112,923
PA-43	3,016	1,115	115,940	114,825	PA-43	3,045	1,143	115,968	114,825	0,000	114,825

PA-43				114,825	PA-43				114,825	0,000	114,825
L1	2,468	1,304	117,293	115,989	L1	2,422	1,258	117,247	115,989	0,000	115,989
PA-44	3,813	1,309	119,802	118,493	PA-44	3,839	1,335	119,828	118,493	0,000	118,493
PA-44				118,493	PA-44				118,493	0,000	118,493
L1	4,301	0,885	122,794	121,909	L1	4,355	0,939	122,848	121,909	0,000	121,909
PA-45	4,206	0,864	126,115	125,251	PA-45	4,185	0,843	126,094	125,251	0,000	125,251
PA-45				125,251	PA-45				125,251	0,000	125,251
L1	4,825	0,385	130,076	129,691	L1	4,848	0,409	130,099	129,690	0,001	129,690
L2	4,795	0,487	134,486	133,999	L2	4,982	0,675	134,672	133,997	0,002	133,998
L3	4,998	0,398	138,997	138,599	L3	4,918	0,317	138,915	138,598	0,001	138,598
L4	4,682	0,348	143,281	142,933	L4	4,699	0,365	143,297	142,932	0,001	142,932
L5	4,597	0,402	147,530	147,128	L5	4,528	0,333	147,460	147,127	0,001	147,127
L6	4,492	0,436	151,620	151,184	L6	4,477	0,421	151,604	151,183	0,001	151,183
L7	4,798	0,548	155,982	155,434	L7	4,725	0,474	155,908	155,434	0,000	155,434
L8	4,914	0,582	160,348	159,766	L8	4,729	0,398	160,163	159,765	0,001	159,765
L9	4,882	0,619	164,648	164,029	L9	4,899	0,636	164,664	164,028	0,001	164,028
L10	4,998	0,528	169,027	168,499	L10	4,978	0,508	169,006	168,498	0,001	168,498
L11	4,928	0,535	173,427	172,892	L11	4,968	0,575	173,466	172,891	0,001	172,891
PA-46	4,365	0,308	177,257	176,949	PA-46	4,398	0,338	177,289	176,951	-0,002	176,950
PA-46				176,949	PA-46				176,951	-0,002	176,950
L1	1,982	1,234	178,931	177,697	L1	1,975	1,231	178,926	177,695	0,002	177,696
PA-47	1,975	1,218	179,672	178,454	PA-47	1,928	1,169	179,623	178,454	0,000	178,454
PA-47				178,454	PA-47				178,454	0,000	178,454
L1	4,985	0,358	183,439	183,081	L1	4,975	0,348	183,429	183,081	0,000	183,081
L2	4,928	0,346	188,009	187,663	L2	4,939	0,357	188,020	187,663	0,000	187,663
L3	4,934	0,354	192,597	192,243	L3	4,948	0,367	192,611	192,244	-0,001	192,243
L4	4,975	0,348	197,218	196,870	L4	4,966	0,342	197,210	196,868	0,002	196,869
L5	4,825	0,365	201,695	201,330	L5	4,845	0,384	201,713	201,329	0,001	201,330
L6	4,864	0,325	206,194	205,869	L6	4,845	0,306	206,174	205,868	0,001	205,869
L7	4,925	0,350	210,794	210,445	L7	4,959	0,383	210,827	210,444	0,000	210,444
L8	4,937	0,375	215,382	215,007	L8	4,959	0,398	215,403	215,005	0,001	215,006
L9	4,975	0,382	219,982	219,600	L9	4,953	0,361	219,958	219,597	0,002	219,598
L10	4,929	0,394	224,529	224,135	L10	4,977	0,440	224,574	224,134	0,000	224,134
L11	4,931	0,346	229,066	228,720	L11	4,923	0,338	229,057	228,719	0,000	228,719
L12	4,961	0,436	233,681	233,245	L12	4,937	0,414	233,656	233,242	0,002	233,243
L13	4,819	0,403	238,064	237,661	L13	4,915	0,497	238,157	237,660	0,001	237,660
L14	4,831	0,385	242,492	242,107	L14	4,859	0,413	242,519	242,106	0,001	242,106
PA-48	4,928	0,437	247,035	246,598	PA-48	4,958	0,468	247,064	246,596	0,002	246,597
PA-48				246,598	PA-48				246,596	0,002	246,597
L1	4,465	0,825	251,063	250,238	L1	4,451	0,810	251,047	250,237	0,001	250,238
L2	4,128	1,123	254,366	253,243	L2	4,165	1,161	254,402	253,241	0,002	253,242
L3	4,318	1,185	257,561	256,376	L3	4,327	1,193	257,568	256,375	0,001	256,376
L4	4,492	1,374	260,868	259,494	L4	4,475	1,357	260,850	259,493	0,001	259,494
L5	4,382	1,195	263,876	262,681	L5	4,324	1,137	263,817	262,680	0,001	262,681
PA-49	4,665	1,064	267,346	266,282	PA-49	4,698	1,098	267,378	266,280	0,002	266,281

PA-49				266,282	PA-49				266,280	0,002	266,281
L1	4,285	0,985	270,567	269,582	L1	4,186	0,885	270,466	269,581	0,001	269,582
L2	4,075	1,235	273,657	272,422	L2	4,198	1,358	273,779	272,421	0,001	272,422
G-05	4,363	0,764	276,785	276,021	G-05	4,341	0,739	276,762	276,023	-0,002	276,022
G-05				276,021	G-05				276,023	-0,002	276,022
L1	0,804	2,195	276,825	274,630	L1	1,025	2,419	277,048	274,629	0,001	274,630
L2	0,798	2,089	275,428	273,339	L2	0,975	2,264	275,604	273,340	-0,001	273,340
G-06	0,685	3,297	274,024	270,727	G-06	0,698	3,311	274,038	270,727	0,000	270,727
G-06				270,727	G-06				270,727	0,000	270,727
L1	0,604	3,985	271,331	267,346	L1	0,698	4,078	271,425	267,347	-0,001	267,347
L2	0,734	3,785	268,080	264,295	L2	0,713	3,766	268,060	264,294	0,001	264,295
L3	0,506	3,468	264,801	261,333	L3	0,599	3,562	264,893	261,331	0,002	261,332
L4	0,831	4,149	262,164	258,015	L4	0,864	4,181	262,195	258,014	0,001	258,015
L5	0,876	3,248	258,891	255,643	L5	0,925	3,297	258,939	255,642	0,001	255,643
PA-50	0,825	3,558	256,468	252,910	PA-50	0,847	3,575	256,489	252,914	-0,004	252,912
PA-50				252,910	PA-50				252,914	-0,004	252,912
L1	0,865	2,485	253,775	251,290	L1	0,997	2,622	253,911	251,289	0,001	251,290
L2	1,048	2,846	252,338	249,492	L2	1,164	2,963	252,453	249,490	0,002	249,491
PA-51	1,354	2,645	250,846	248,201	PA-51	1,485	2,776	250,975	248,199	0,002	248,200
PA-51				248,201	PA-51				248,199	0,002	248,200
L1	0,948	3,980	249,149	245,169	L1	0,854	3,885	249,053	245,168	0,001	245,169
L2	0,929	3,856	246,098	242,242	L2	0,939	3,866	246,107	242,241	0,001	242,242
L3	0,831	3,639	243,073	239,434	L3	0,817	3,627	243,058	239,431	0,003	239,433
L4	0,925	4,015	240,359	236,344	L4	0,977	4,065	240,408	236,343	0,001	236,344
L5	0,831	4,236	237,175	232,939	L5	0,897	4,302	237,240	232,938	0,001	232,939
L6	0,716	3,285	233,655	230,370	L6	0,798	3,365	233,736	230,371	-0,001	230,371
L7	1,271	3,916	231,641	227,725	L7	1,315	3,962	231,686	227,724	0,001	227,725
L8	1,399	3,948	229,124	225,176	L8	1,355	3,904	229,079	225,175	0,001	225,176
L9	1,421	3,315	226,597	223,282	L9	1,445	3,339	226,620	223,281	0,001	223,282
PA-52	0,826	2,206	224,108	221,902	PA-52	0,855	2,234	224,136	221,902	0,000	221,902
PA-52				221,902	PA-52				221,902	0,000	221,902
L1	3,895	0,798	225,797	224,999	L1	3,821	0,725	225,723	224,998	0,001	224,999
L2	4,095	0,647	229,094	228,447	L2	4,165	0,717	229,163	228,446	0,001	228,447
L3	4,148	0,725	232,595	231,870	L3	4,177	0,751	232,623	231,872	-0,002	231,871
L4	4,172	0,634	236,042	235,408	L4	4,018	0,481	235,890	235,409	-0,001	235,409
L5	3,934	0,606	239,342	238,736	L5	3,977	0,650	239,386	238,736	0,000	238,736
PA-53	4,235	0,498	242,971	242,473	PA-53	4,299	0,564	243,035	242,471	0,002	242,472
PA-53				242,473	PA-53				242,471	0,002	242,472
L1	0,805	2,182	243,278	241,096	L1	0,869	2,245	243,340	241,095	0,001	241,096
PA-54	0,895	2,171	241,991	239,820	PA-54	0,825	2,100	241,920	239,820	0,000	239,820
PA-54				239,820	PA-54				239,820	0,000	239,820
L1	0,485	1,864	240,305	238,441	L1	0,598	1,978	240,418	238,440	0,001	238,441
PA-55	0,426	2,298	238,867	236,569	PA-55	0,403	2,274	238,843	236,569	0,000	236,569
PA-55				236,569	PA-55				236,569	0,000	236,569
L1	0,765	2,076	237,334	235,258	L1	0,782	2,094	237,351	235,257	0,001	235,258

L2	0,826	2,025	236,084	234,059	L2	0,859	2,058	236,116	234,058	0,001	234,059
L3	0,967	2,104	235,026	232,922	L3	1,064	2,200	235,122	232,922	0,000	232,922
L4	0,691	1,798	233,613	231,815	L4	0,621	1,727	233,543	231,816	-0,001	231,816
PA-56	0,590	1,902	232,405	230,503	PA-56	0,482	1,797	232,298	230,501	0,002	230,502
PA-56				230,503	PA-56				230,501	0,002	230,502
L1	0,641	2,482	231,144	228,662	L1	0,628	2,468	231,129	228,661	0,001	228,662
PA-57	0,599	2,348	229,261	226,913	PA-57	0,628	2,376	229,289	226,913	0,000	226,913
PA-57				226,913	PA-57				226,913	0,000	226,913
L1	0,765	2,328	227,678	225,350	L1	0,813	2,377	227,726	225,349	0,001	225,350
PA-58	0,482	2,637	225,832	223,195	PA-58	0,582	2,736	225,931	223,195	0,000	223,195
PA-58				223,195	PA-58				223,195	0,000	223,195
L1	0,544	4,482	223,739	219,257	L1	0,498	4,436	223,693	219,257	0,000	219,257
PA-59	0,413	4,448	219,670	215,222	PA-59	0,502	4,539	219,759	215,220	0,002	215,221
PA-59				215,222	PA-59				215,220	0,002	215,221
L1	3,689	0,928	218,911	217,983	L1	3,613	0,849	218,833	217,984	-0,001	217,984
PA-60	3,782	1,077	221,765	220,688	PA-60	3,521	0,815	221,505	220,690	-0,002	220,689
PA-60				220,688	PA-60				220,690	-0,002	220,689
L1	1,502	2,015	222,190	220,175	L1	1,598	2,114	222,288	220,174	0,001	220,175
L2	1,618	2,164	221,793	219,629	L2	1,687	2,233	221,861	219,628	0,001	219,629
L3	1,518	1,850	221,147	219,297	L3	1,501	1,833	221,129	219,296	0,001	219,297
L4	1,498	1,798	220,795	218,997	L4	1,478	1,777	220,774	218,997	0,000	218,997
L5	1,319	1,823	220,316	218,493	L5	1,398	1,902	220,395	218,493	0,000	218,493
PA-61	1,528	1,842	220,021	218,179	PA-61	1,569	1,883	220,062	218,179	0,000	218,179
PA-61				218,179	PA-61				218,179	0,000	218,179
L1	2,989	1,065	221,168	220,103	L1	2,811	0,888	220,990	220,102	0,001	220,103
L2	2,292	0,846	222,395	221,549	L2	2,315	0,869	222,417	221,548	0,001	221,549
L3	2,164	0,798	223,713	222,915	L3	2,265	0,898	223,813	222,915	0,000	222,915
PA-62	2,085	0,782	225,000	224,218	PA-62	2,012	0,711	224,927	224,216	0,002	224,217
PA-62				224,218	PA-62				224,216	0,002	224,217
L1	2,390	0,782	226,608	225,826	L1	2,333	0,723	226,549	225,826	0,000	225,826
PA-63	1,825	0,813	227,651	226,838	PA-63	1,824	0,810	227,650	226,840	-0,002	226,839
PA-63				226,838	PA-63				226,840	-0,002	226,839
L1	2,894	0,702	229,732	229,030	L1	2,866	0,677	229,706	229,029	0,001	229,030
PA-64	3,108	0,723	232,138	231,415	PA-64	3,198	0,812	232,227	231,415	0,000	231,415
PA-64				231,415	PA-64				231,415	0,000	231,415
L1	1,502	1,795	232,917	231,122	L1	1,533	1,827	232,948	231,121	0,001	231,122
L2	1,574	1,764	232,696	230,932	L2	1,589	1,779	232,710	230,931	0,001	230,932
PA-65	1,573	1,802	232,505	230,703	PA-65	1,521	1,747	232,452	230,705	-0,002	230,704
PA-65				230,703	PA-65				230,705	-0,002	230,704
L1	0,703	3,426	231,406	227,980	L1	0,798	3,524	231,503	227,979	0,001	227,980
PA-66	0,719	2,888	228,699	225,811	PA-66	0,701	2,869	228,680	225,811	0,000	225,811
PA-66				225,811	PA-66				225,811	0,000	225,811
L1	0,301	4,758	226,112	221,354	L1	0,405	4,862	226,216	221,354	0,000	221,354
L2	0,378	4,423	221,732	217,309	L2	0,315	4,361	221,669	217,308	0,001	217,309
L3	0,346	4,418	217,655	213,237	L3	0,350	4,422	217,658	213,236	0,001	213,237

PA-67	0,359	4,398	213,596	209,198	PA-67	0,402	4,440	213,638	209,198	0,000	209,198
PA-67				209,198	PA-67				209,198	0,000	209,198
L1	0,635	4,264	209,833	205,569	L1	0,698	4,328	209,896	205,568	0,001	205,569
L2	0,816	3,982	206,385	202,403	L2	0,917	4,081	206,485	202,404	-0,001	202,404
PA-68	0,872	4,382	203,275	198,893	PA-68	0,801	4,312	203,205	198,893	0,000	198,893
PA-68				198,893	PA-68				198,893	0,000	198,893
L1	0,792	2,682	199,685	197,003	L1	0,723	2,614	199,616	197,002	0,001	197,003
L2	0,682	2,199	197,685	195,486	L2	0,699	2,216	197,701	195,485	0,001	195,486
PA-69	0,993	2,628	196,479	193,851	PA-69	0,927	2,559	196,412	193,853	-0,002	193,852
PA-69				193,851	PA-69				193,853	-0,002	193,852
L1	0,549	3,986	194,400	190,414	L1	0,599	4,038	194,452	190,414	0,000	190,414
L2	0,602	3,948	191,016	187,068	L2	0,633	3,981	191,047	187,066	0,002	187,067
L3	0,819	4,103	187,887	183,784	L3	0,835	4,116	187,901	183,785	-0,001	183,785
PA-70	0,515	4,237	184,299	180,062	PA-70	0,501	4,224	184,286	180,062	0,000	180,062
PA-70				180,062	PA-70				180,062	0,000	180,062
L1	0,602	4,098	180,664	176,566	L1	0,677	4,174	180,739	176,565	0,001	176,566
L2	0,697	3,882	177,263	173,381	L2	0,622	3,805	177,187	173,382	-0,001	173,382
L3	0,706	3,869	174,087	170,218	L3	0,799	3,963	174,181	170,218	0,000	170,218
PA-71	0,562	3,948	170,780	166,832	PA-71	0,665	4,049	170,883	166,834	-0,002	166,833
PA-71				166,832	PA-71				166,834	-0,002	166,833
PA-72	0,351	4,197	167,183	162,986	PA-72	0,482	4,330	167,316	162,986	0,000	162,986
PA-72				162,986	PA-72				162,986	0,000	162,986
L1	0,986	3,342	163,972	160,630	L1	1,052	3,409	164,038	160,629	0,001	160,630
PA-73	1,029	3,512	161,659	158,147	PA-73	1,187	3,669	161,816	158,147	0,000	158,147
PA-73				158,147	PA-73				158,147	0,000	158,147
L1	0,425	4,598	158,572	153,974	L1	0,499	4,673	158,646	153,973	0,001	153,974
L2	0,498	4,598	154,472	149,874	L2	0,422	4,518	154,395	149,877	-0,003	149,876
L3	0,522	4,265	150,396	146,131	L3	0,529	4,277	150,406	146,129	0,002	146,130
L4	0,320	4,282	146,451	142,169	L4	0,345	4,306	146,474	142,168	0,001	142,169
L5	0,389	4,153	142,558	138,405	L5	0,398	4,162	142,566	138,404	0,001	138,405
PA-74	0,417	4,287	138,822	134,535	PA-74	0,452	4,323	138,856	134,533	0,002	134,534
PA-74				134,535	PA-74				134,533	0,002	134,534
L1	0,738	3,285	135,273	131,988	L1	0,711	3,258	135,244	131,986	0,002	131,987
PA-75	0,598	3,198	132,586	129,388	PA-75	0,615	3,215	132,601	129,386	0,002	129,387
PA-75				129,388	PA-75				129,386	0,002	129,387
L1	0,422	4,485	129,810	125,325	L1	0,478	4,541	129,864	125,323	0,002	125,324
PA-76	0,483	4,537	125,808	121,271	PA-76	0,411	4,463	125,734	121,271	0,000	121,271
PA-76				121,271	PA-76				121,271	0,000	121,271
L1	0,638	3,759	121,909	118,150	L1	0,698	3,821	121,969	118,148	0,002	118,149
PA-77	0,939	3,648	119,089	115,441	PA-77	0,911	3,616	119,059	115,443	-0,002	115,442
PA-77				115,441	PA-77				115,443	-0,002	115,442
L1	0,507	4,465	115,948	111,483	L1	0,587	4,548	116,030	111,482	0,001	111,483
L2	0,498	4,425	111,981	107,556	L2	0,412	4,338	111,894	107,556	0,000	107,556
L3	0,472	4,499	108,028	103,529	L3	0,413	4,442	107,969	103,527	0,002	103,528
L4	0,398	4,426	103,927	99,501	L4	0,322	4,350	103,849	99,499	0,002	99,500

PA-78	0,422	3,411	99,923	96,512		PA-78	0,458	3,443	99,957	96,514	-0,002	96,513
PA-78				96,512		PA-78				96,514	-0,002	96,513
L1	0,350	4,969	96,862	91,893		L1	0,359	4,981	96,873	91,892	0,001	91,893
PA-79	0,367	4,982	92,260	87,278		PA-79	0,342	4,956	92,234	87,278	0,000	87,278
PA-79				87,278		PA-79				87,278	0,000	87,278
L1	0,985	3,843	88,263	84,420		L1	1,112	3,971	88,390	84,419	0,001	84,420
PA-80	0,922	3,458	85,342	81,884		PA-80	0,902	3,435	85,321	81,886	-0,002	81,885
PA-80				81,884		PA-80				81,886	-0,002	81,885
PA-81	1,485	3,023	83,369	80,346		PA-81	1,501	3,041	83,387	80,346	0,000	80,346
PA-81				80,346		PA-81				80,346	0,000	80,346
L1	1,005	3,886	81,351	77,465		L1	1,029	3,912	81,375	77,463	0,002	77,464
G-07	0,945	3,881	78,410	74,529		G-07	0,933	3,867	78,396	74,529	0,000	74,529
G-07				74,529		G-07				74,529	0,000	74,529
L1	0,825	3,855	75,354	71,499		L1	0,898	3,930	75,427	71,497	0,002	71,498
L2	0,792	3,969	72,291	68,322		L2	0,713	3,886	72,210	68,324	-0,002	68,323
G-08	0,612	3,914	68,934	65,020		G-08	0,665	3,969	68,989	65,020	0,000	65,020
G-08				65,020		G-08				65,020	0,000	65,020

4.2.7 Monografia de Vértice da RBMC-IBGE



RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS Relatório de Informação de Estação RJCG - Campos dos Goytacazes

0. Formulário

Preparado por: Centro de Controle Eng. Kátia Duarte Pereira - RBMC
Data: 03/04/2008
Atualização: 28/06/2010 - Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010)

1. Identificação da estação GPS

Nome da Estação: CAMPOS DOS GOYTACAZES
Ident. da Estação: RJCG
Inscrição no Monumento: SAT 93963
Código Internacional: 93963
Informações Adicionais: -

2. Informação sobre a localização

Cidade: Campos dos Goytacazes

Estado: Rio de Janeiro

Informações Adicionais: Cilindro de concreto medindo 1,20 m de altura e 0,30 m de diâmetro, apoiado sobre base quadrangular de 0,40 m x 0,40 m x 0,40 m de altura, engastado em uma coluna, sobre a laje do pavimento térreo do prédio do "Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional". Possui dispositivo de centragem forçada em seu topo e chapa de identificação padrão IBGE fixada a 1,70 m de altura na coluna onde foi construído o pilar, estampada SAT 93963. A estação está nas dependências da Universidade Federal Fluminense (UFF), Rua José do Patrocínio, 71- Centro - Campos dos Goytacazes/RJ.

3. Coordenadas oficiais

3.1. SIRGAS2000 (Época 2000.4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	- 21° 45' 53,5169"	Sigma:	0,001 m
Longitude:	- 41° 19' 34,1607"	Sigma:	0,001 m
Alt. Elip.:	9,96 m	Sigma:	0,005 m
Alt. Orto.:	16,86 m	Fonte:	GPS/MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
X:	4.450.354,263 m	Sigma:	0,003 m
Y:	-3.913.332,792 m	Sigma:	0,003 m
Z:	-2.350.256,390 m	Sigma:	0,002 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	7.591.387,416 m		
UTM (E):	259.450,193 m		
MC:	-39		

4. Informações do equipamento GNSS

4.1 Receptor

4.1.1 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR5
Número de Série - 4651K03584
Versão do Firmware - 3.84 (Principal)
Atualização do Firmware - 11/08/2009 às 00:00 UTC

4.1.2 Tipo do Receptor - TRIMBLE NETR5
Número de Série - 4651K03584
Versão do Firmware - 3.50 (Principal)
Data de Instalação - 11/12/2007 às 00:00 UTC



RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
RJCG - Campos dos Goytacazes

4.2 Antena

4.2.1 Tipo de Antena	- ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM55971.00)
URL imagem	- http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/LoadImage?name=TRM55971.00%2BNONE.gif
Número de Série	- 30320801
Altura da Antena (m)	- 0,0000 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena)
Data de instalação	- 11/12/2007 às 00:00 UTC

5. Informações Complementares

5.1 Para informações técnicas contatar:

Nome: IBGE/DGC/Coordenação de Geodésia
Endereço: Av. Brasil, 15.671, CEP 21.241-051, Rio de Janeiro, RJ
Telefone: (21) 2142-4935
FAX: (21) 2142-4859
Home Page: www.ibge.gov.br
Contato: rbmc@ibge.gov.br

5.2 Para informações sobre comercialização e aquisição de dados contatar:

Nome: Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDD/IBGE
Endereço: Rua General Canabarro, 706, CEP 20271-201, Rio de Janeiro, RJ
Telefone: 0800-721-8181
Contato: ibge@ibge.gov.br

5.3 Instituições participantes

A RBMC conta com o apoio das seguintes instituições:

<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/parcerias.shtml>



Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
Estação Vitória - CEFE

1. Formulário

Preparado por - Equipe Técnica da RBMC - "Centro de Controle Eng^a. Kátia Duarte Pereira"
Data - 24 - julho - 2007
Atualização - 01 - julho - 2010 / Atualização da Alt. Orto. (MAPGEO2010)

2. Identificação da estação GPS

Nome da Estação - Vitória
Ident. da Estação - CEFE
Inscrição no Monumento - Não há inscrição
Código Internacional - 93960
Informações Adicionais -

3. Informação sobre a localização

Cidade - Vitória
Estado - Espírito Santo

Informações Adicionais - Cilindro de concreto, medindo 1,20m de altura por 0,30m de diâmetro, dotado de dispositivo de centragem forçada em seu topo. A estação está na laje do prédio administrativo do CEFETES em Vitória/ES.

4. Coordenadas oficiais

3. SIRGAS2000 (Época 2000,4)

Coordenadas Geodésicas			
Latitude:	20° 18' 38,8600" S	Sigma:	0,001 m
Longitude:	40° 19' 10,0376" W	Sigma:	0,001 m
Alt.Elíp.:	14,31 m	Sigma:	0,004 m
Alt.Orto.:	21,53 m	Fonte:	GPS/MAPGEO2010
Coordenadas Cartesianas			
X	4.562.488,496 m	Sigma:	0,003 m
Y	-3.871.935,794 m	Sigma:	0,002 m
Z	-2.200.001,574 m	Sigma:	0,001 m
Coordenadas Planas (UTM)			
UTM (N):	7.753.574,912 m		
UTM (E):	362.241,724 m		
MC:	- 39		

5. Informações do Equipamento GPS

5.1 Receptor

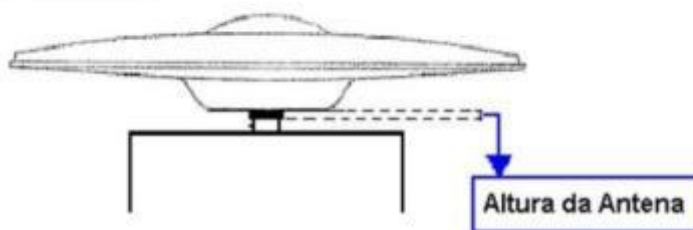
4.1.1 Tipo do Receptor - NetR5
Número de Série - 4651K03536
Versão do Firmware - 3.84
Data de Instalação - 19 - outubro - 2009

- 4.1.2** Tipo do Receptor - NetR5
Número de Série - 4651K03536
Versão do Firmware - 3.50
Data de Instalação - 24 - julho - 2007

5.2 Antena

- 4.2.1** Tipo de Antena - ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2
Número de Série - 30336641
Altura da Antena (m) - 0.0000 (distância vertical do topo do dispositivo de centragem forçada à base da antena, conforme figura abaixo)
Data de instalação: - 24 - julho - 2007

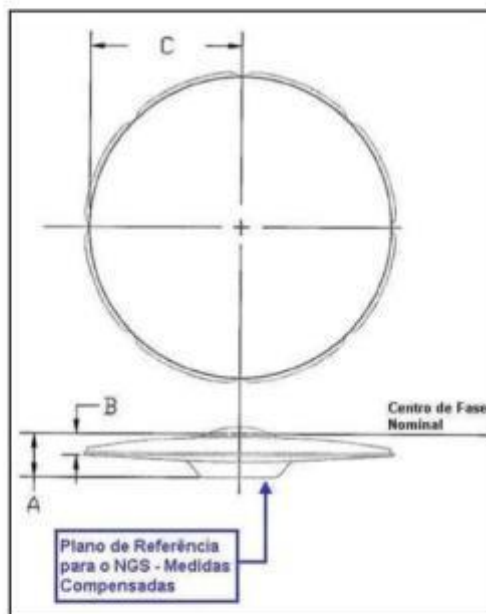
5.3 Esquema da Altura da Antena



5.4 Esquema da Antena

4.4.1 Esquema da Antena ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2 (TRM 55971.00)

Diagrama do plano de referência da antena ZEPHYR GNSS GEODETIC MODEL 2
Identificação IGS: TRM 55971.00





Diretoria de Geociências
Coordenação de Geodésia

RBMC - Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS
Relatório de Informação de Estação
Estação Vitória - CEPE

Identificação	Dimensão (m)	Distância
A	0,0850	Distância da base da antena ao centro de fase nominal L1.
B	0,0406	Distância do plano da antena ao centro de fase nominal L1.
C	0,1698	Distância do centro radial da antena a extremidade da marca exterior.

6. Rede local

Estações -
Data de Observação -

7. Informações Complementares

7.1 - Para informações técnicas contatar:

Nome - IBGE/ DGC/ Coordenação de Geodésia
Endereço - Av. Brasil, 15671, CEP 21241-051, Rio de Janeiro, RJ
Telefone - (21) 21 42 49 29
Fax - (21) 21 42 48 59
Home Page - www.ibge.gov.br
Contato - rbmc@ibge.gov.br

7.2 - Para informações sobre comercialização e aquisição de dados contatar:

Nome - Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDD/IBGE
Endereço - Rua General Canabarro, 706, CEP 20271-201, Rio de Janeiro, RJ
Telefones - 0800 21 81 81
Fax - (21) 21 42 49 33
Contatos - ibge@ibge.gov.br

7.3 - Instituições participantes

A RBMC conta com o apoio das seguintes instituições:

CEFET/UNEDI - Centro Federal de Educação Tecnológica/ Imperatriz
CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais
CONDER - Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia
DTCEA - Destacamento de Controle do Espaço Aéreo
EAFI - Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes
EPUSP - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Exército Brasileiro - Diretoria do Serviço Geográfico do Exército/ 4a. DL - Manaus
FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente
IME - Instituto Militar de Engenharia
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/ Cuiabá e Euzébio
Marinha do Brasil - Capitania dos Portos/ Bom Jesus da Lapa
Pró Guaíba - Fundo Pró-Guaíba, Governo do estado do Rio Grande do Sul
SIPAM - Sistema de Proteção da Amazônia
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
UFPR - Universidade Federal do Paraná
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM - Universidade Federal de Santa Maria
UFU - Universidade Federal de Uberlândia
UFV - Universidade Federal de Viçosa
UNESP - Universidade Estadual Paulista/ Campus de Presidente Prudente
UNIDERP - Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
URCA - Fundação Universidade Regional do Cariri

4.2.8 Monografia de Vértice da Triangulação

MONOGRAFIA DE MARCO									
Cód. do Ponto				G-01					
Bairro: Estrada da Gruta				Município / UF : ES					
Cachoeiro de Itapemirim/ES									
SIRGAS 2000 (WGS-84)									
UTM									
Lat = -20.855126°		E = 285610.642							
Lon = -41.060538°		N = 7692513.687							
Alt. Geom.(h) = 63.296		Qnd. Geoidal							
Descrição: Um marco de concreto com chapa de metal nomeada como G-01, com localização no início do trecho em estudo as margens da Rodovia, no Município de Cachoeiro de Itapemirim—ES.									

MONOGRAFIA DE MARCO			
		Cód. do Ponto	G-02
Bairro: Estrada da Gruta		Município / UF : ES	Cachoeiro de Itapemirim / ES
SIRGAS 2000 (WGS-84)			
GEODÉSICAS			
Lat= -20.854643°		UTM	
Lon= -41.059360°		E= 285732.966	
Alt. Geom.(h) = 68,154		N= 7692568.681	
Descrição: Um marco de concreto com chapa de metal nomeada como G-02, situado no trecho em estudo a aproximadamente 134,00 metros da estaca 0,00, do lado esquerdo da estrada, entre a borda e a cerca. Com localização na estrada da Gruta, no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES.			
			

				MONOGRAFIA DE MARCO			
Cód. do Ponto			G-03				
Bairro: Estrada da Gruta			Município / UF : ES		Cachoeiro de Itapemirim / ES		
SIRGAS 2000 (WGS-84)							
GEODÉSICAS				UTM			
Lat = -20.830252°		E = 288795.454					
Lon = -41.029603°		N = 7695308.591					
Alt. Geom. (h) = 33.934							
Descrição: Um marco de concreto com chapa de metal nomeada como G-03, situado no trecho em estudo, as margens da estrada entre a borda e a cerca a 320,00 metros antes da encruzilhada onde esta localizada a Igreja Maranata. Com localização na estrada da Gruta, no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES.				 			

MONOGRAFIA DE MARCO				
Cód. do Ponto		G-04		
Bairro: Estrada da Gruta		Município / UF : ES	Cachoeiro de Itapemirim/ ES	
SIRGAS 2000 (WGS-84)				
GEODÉSICAS		UTM		
Lat = -20.827189°	E = 288859.092			
Lon = -41.028947°	N = 7695648.012			
Alt. Geom. (h) = 39,225				
Descrição Um marco de concreto com chapa de metal nomeada como G-04, situado no trecho em estudo nas proximidades da Igreja Maranata, em uma encruzilhada, do lado direito da estrada em meio a uma pastagem a aproximadamente 10,00 metros da cerca e a 6,00 metros de um poste de concreto. Com localização na estrada da Gruta, no Município de Cachoeiro de Itapemirim - ES.		 		

					MONOGRAFIA DE MARCO				
Cód. do Ponto			G-05						
Bairro: Estrada da Gruta			Município / UF : ES		Cachoeiro de Itapemirim/ES				
SIRGAS 2000 (WGS-84)									
GEODÉSICAS			UTM						
Lat = -20.810073° Lon = -41.022935°			E = 289461.310 N = 7697551.771						
Alt. Geom. (h) = 276,022									
Descrição Um marco de concreto com chapa de metal nomeada como G-05, situado no trecho em estudo, a aproximadamente 1060,00 metros a partir da Igreja de Santa Izabel, sentido Belém, a margem direita da estrada, a 20,00 metros da cerca em meio a um pasto e a 2,50 metros de um poste. Com localização na estrada da Gruta, no Município de Cachoeiro de Itapemirim – ES.									
									

		MONOGRAFIA DE MARCO			
		Cód. do Ponto		G-06	
		Bairro: Estrada da Gruta		Município / UF : ES	Vargem Alta/ ES
SIRGAS 2000 (WGS-84)					
GEODÉSICAS			UTM		
Lat = -20.809914°		E = 289569.107			
Lon = -41.021896°		N = 7697570.334			
Alt. Geom. (h) = 270.727					
Descrição Um marco de concreto com chapa de metal nomeada como G-06, situado no trecho em estudo, a 109,38 metros do G_05, a margem da estrada, entre a borda e a cerca e a aproximadamente 40,00 metros depois do divisor de águas do Município de Cachoeiro de Itapemirim e Vargem Alta. Com localização na estrada da Gruta, no Município de Vargem Alta – ES.					

MONOGRAFIA DE MARCO									
		Cód. do Ponto		G-07		Vargem Alta/ ES			
		Bairro: Estrada da Gruta- Belém		Município / UF : ES					
SIRGAS 2000 (WGS-84)									
GEODÉSICAS				UTM					
Lat = -20.792912°		E= 292074.120							
Lon = -40.997610°		N= 7699484.066							
Alt. Geom.(h) = 74,529									
Descrição Um marco de concreto com chapa de metal nomeada como G-07, com localização a aproximadamente 105,00 metros do início do asfalto existente e final do trecho em estudo, na margem direita da estrada, aproximadamente 1,00 metro por dentro da cerca. Com localização na estrada da Gruta, Distrito de Belém no Município de Vargem Alta – ES.									

MONOGRAFIA DE MARCO									
Cód. do Ponto				G-08					
Bairro: Estrada da Gruta- Belém				Município / UF : ES				Vargem Alta/ ES	
SIRGAS 2000 (WGS-84)									
GEODÉSICAS									
UTM									
Lat = -20.792174°		E=		292176.950					
Lon = -40.996621°		N=		7699567.334					
Alt. Geom.(h) =		65,020							
Descrição Um marco de concreto com chapa de metal nomeada como G-08, com localização no final do trecho em estudo a 0,60 metros da canaleta do asfalto, sentido Vargem Alta a Distrito Belém, no trevo que dá acesso para Rio Novo do Sul, Vargem Alta, Distrito de Belém e do trecho em estudo. Com localização na estrada da Gruta, Distrito de Belém no Município de Vargem Alta – ES.									

A planta topográfica está apresentada no Volume 2 – Projeto de Execução.

4.3 Estudos de Tráfego

Esse estudo foi executado com base no Highway Capacity Manual 2000, além do Manual de Estudo de Tráfego – DNIT, 2006, orientações do DER-ES e a IS-236: Estudos de Tráfego do Projeto Executivo de Engenharia para Construção de Rodovias Vicinais.

O estudo de tráfego viário obedece a uma sequência de etapas indispensáveis para sua execução, nas quais se faz possível a caracterização da frota de veículos que são presentes na rodovia em estudo. Além disso, os dados obtidos neste estudo serão característicos e até mesmo pré-requisitos em várias fases do projeto.

Para tal, foram desenvolvidas as seguintes etapas:

- Coleta de dados de tráfego existentes;
- Coleta de dados socioeconômicos da região de Cachoeiro de Itapemirim;
- Pesquisas de Tráfego – Contagem Volumétrica Classificada de Tráfego;
- Compilação e análise dos dados gerando o Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 toneladas (Número “N”).

Caracterização do Trecho

O trecho em estudo é caracterizado basicamente pelo tráfego dos moradores locais, transporte público e caminhões de escoamento de produção dos produtores rurais na adjacência.

Os estudos de tráfego envolveram:

- Contagem Volumétrica Classificatória;
- Tabulação de dados e previsão de tráfego futuro;
- Cálculo do VMDa;
- Determinação do número N.

Coleta de dados históricos

Com base no “Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo: Volume 6 - Componente Rodoviário” datado de 2009, disponibilizado no site do

Espírito Santo em Ação, foram extraídas as taxas de crescimento para o município de Cachoeiro de Itapemirim. Assim apresenta-se o quadro das taxas de crescimento de frota subdivida em categoria de veículo:

TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			
Rodovias Pavimentadas			
MUNICÍPIO	TAXA CRESCIMENTO ANUAL		
	AUTOS	CARGA	ONIBUS
Cachoeiro de Itapemirim	2,36%	3,45%	3,19%
Vargem Alta	2,41%	4,04%	3,11%
Média	2,39%	3,75%	3,15%

Quadro 60 do Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo: Volume 6 - Componente Rodoviário.

As taxas mostradas no quadro anterior serão ferramentas para a projeção do tráfego atual com a pavimentação das rodovias e ao fim de sua vida útil. Vale salientar que tais taxas são obtidas com base na prospecção do aumento econômico para a região.

Postos de contagem

Segundo as observações dos pontos de influência do tráfego ao longo do trecho, foram instalados 2 (dois) postos de contagem que se encontram mapeados na figura a seguir.



Mapa Geral - Postos de Contagem.



Posto de Contagem 01 - Est. 130+0,00.



	Decimal	DMS
Latitude	-20.84579	20°50'44" S
Longitude	-41.039616	41°2'22" W

2021-01-08(sex) 13:04

Posto de Contagem 01 - Est. 130+0,00.



	Decimal	DMS
Latitude	-20.845814	20°50'44" S
Longitude	-41.039761	41°2'23" W

2021-01-09(sáb) 07:35

Posto de Contagem 01 - Est. 130+0,00.



	Decimal	DMS
Latitude	-20.845779	20°50'44" S
Longitude	-41.039793	41°2'23" W

2021-01-10(dom) 06:56

Posto de Contagem 01 - Est. 130+0,00.



Posto de Contagem 02 - Est. 360+0,00.



	Decimal	DMS
Latitude	-20.811181	20°48'40" S
Longitude	-41.026331	41°1'34" W

2021-01-08(sex) 06:36

Posto de Contagem 02 - Est. 360+0,00.



	Decimal	DMS
Latitude	-20.811255	20°48'40" S
Longitude	-41.026311	41°1'34" W

2021-01-09(sáb) 06:34

Posto de Contagem 02 - Est. 360+0,00.

Contagens Volumétricas Classificatórias

As contagens volumétricas e classificatórias serão realizadas nas seguintes datas:

- Posto 01: 07/01/2021, 08/01/2021, 09/01/2021, 10/01/2021 – 6h30 às 18h30;
- Posto 02: 07/01/2021, 08/01/2021 e 09/01/2021 – 6h00 às 18h00.

As medições ocorreram com períodos de 1 hora.

Segundo o HCM 2000 caracterizam-se como veículos motorizados os seguintes: Ônibus Pesado, Ônibus Médio, Ônibus Leve, Carro Grande, Carro Médio, Carro Pequeno, Utilitário, Microônibus, Motocicleta, Pickup, Reboque/Semi-reboque, Caminhão Pesado, Caminhão Médio, Caminhão Leve.

Assim, procedeu-se a contagem desses veículos em volume e classificando-os como autos, ônibus (2 eixos e 3 eixos), caminhões (2C, 3C e 4C), semi-reboques (2S1, 2S2, 2S3, 3S2 e 3S3), reboques (2C2, 2C3, 3C2 e 3C3), motos e outros (Pickup's, utilitários etc).

Essa contagem foi executada nas datas e segundo os procedimentos apresentados anteriormente. A compilação dos valores obtidos em campo resultou em tabelas indicando o volume de cada um dos veículos. As tabelas a seguir mostram os valores dessa contagem em resumo com referência de cada tipo de veículo nos dias pesquisados.

VOLUME DE TRÁFEGO - POSTO 01										
quinta-feira, 7 de janeiro de 2021	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3		
Sentido Cachoeiro de Itapemirim	107	3	0	9	1	0	0	0	75	195
Sentido Vargem Alta	113	3	0	10	1	0	0	0	81	208

VOLUME DE TRÁFEGO - POSTO 02										
quinta-feira, 7 de janeiro de 2021	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3		
Sentido Cachoeiro de Itapemirim	38	3	1	0	0	0	0	0	20	62
Sentido Vargem Alta	29	3	0	0	0	0	0	0	19	51

VOLUME DE TRÁFEGO - POSTO 01										
sexta-feira, 8 de janeiro de 2021	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3		
Sentido Cachoeiro de Itapemirim	45	3	0	6	0	0	0	0	35	89
Sentido Vargem Alta	53	3	0	6	0	0	0	0	42	104

VOLUME DE TRÁFEGO - POSTO 02										
sexta-feira, 8 de janeiro de 2021	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3		
Sentido Cachoeiro de Itapemirim	30	3	0	0	0	0	0	0	15	48
Sentido Vargem Alta	24	3	0	0	0	0	0	0	11	38

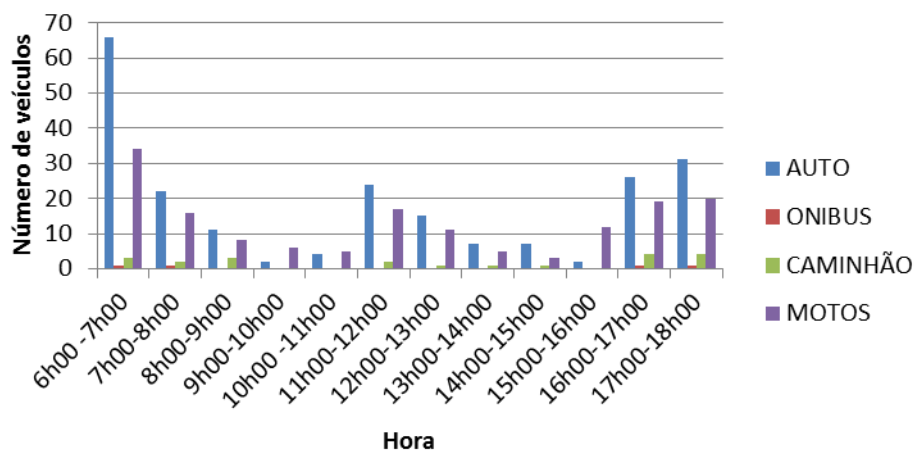
VOLUME DE TRÁFEGO - POSTO 01										
sábado, 9 de janeiro de 2021	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3		
Sentido Cachoeiro de Itapemirim	207	3	0	2	0	0	0	0	237	449
Sentido Vargem Alta	223	3	0	2	0	0	0	0	263	491

VOLUME DE TRÁFEGO - POSTO 02										
sábado, 9 de janeiro de 2021	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3		
Sentido Cachoeiro de Itapemirim	33	3	0	2	0	0	0	0	31	69
Sentido Vargem Alta	28	3	0	2	0	0	0	0	19	52

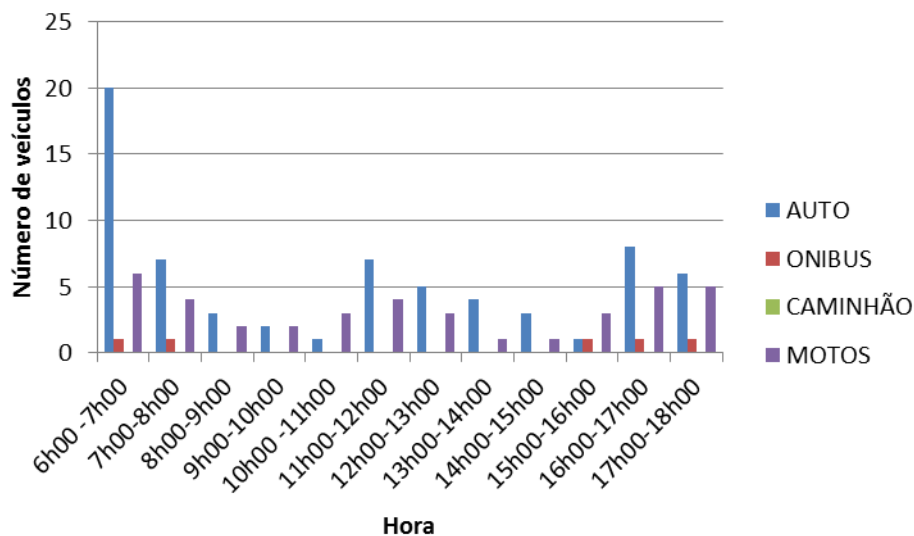
VOLUME DE TRÁFEGO - POSTO 01										
domingo, 10 de janeiro de 2021	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3		
Sentido Cachoeiro de Itapemirim	155	3	0	11	4	0	0	0	72	245
Sentido Vargem Alta	218	3	0	11	5	0	0	0	75	312

A seguir são apresentados os gráficos de fluxos dos dias e horas da semana de contagem volumétrica.

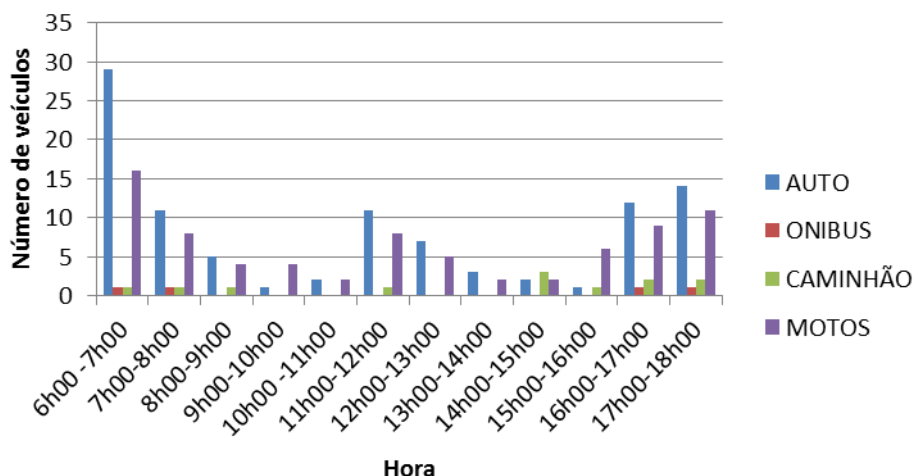
Posto 01 - 07/01/2021 - quinta-feira



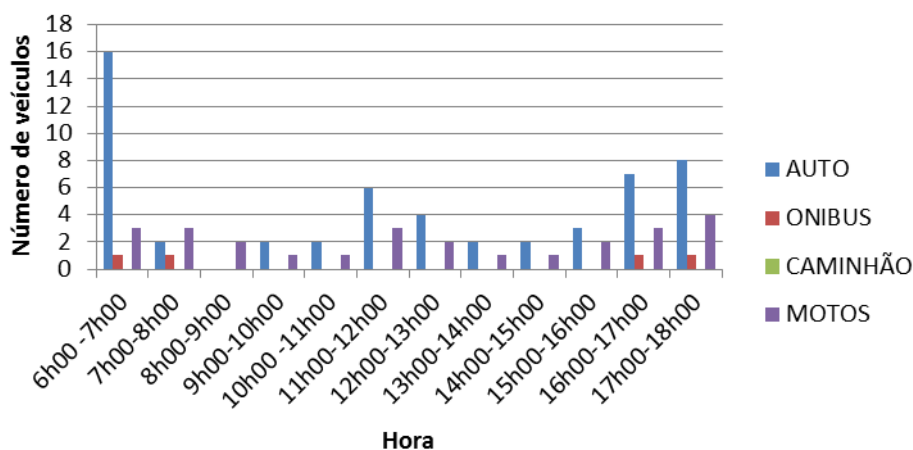
Posto 02 - 07/01/2021 - quinta-feira



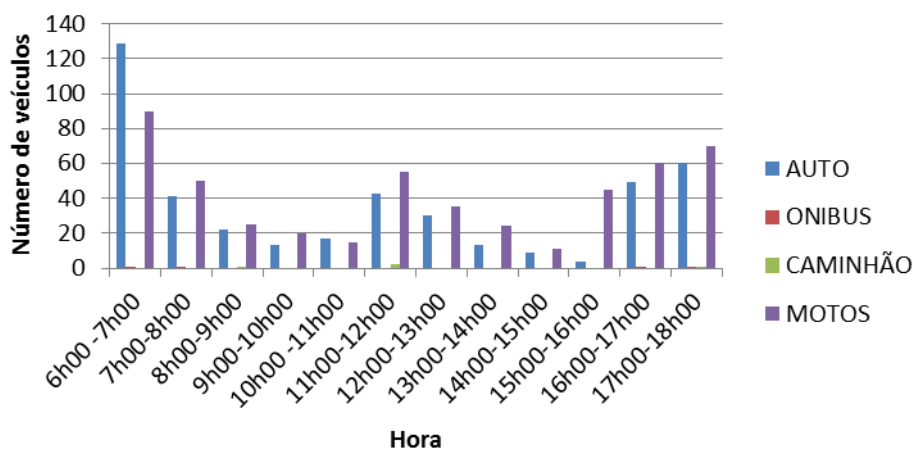
Posto 01 - 08/01/2021 - sexta-feira

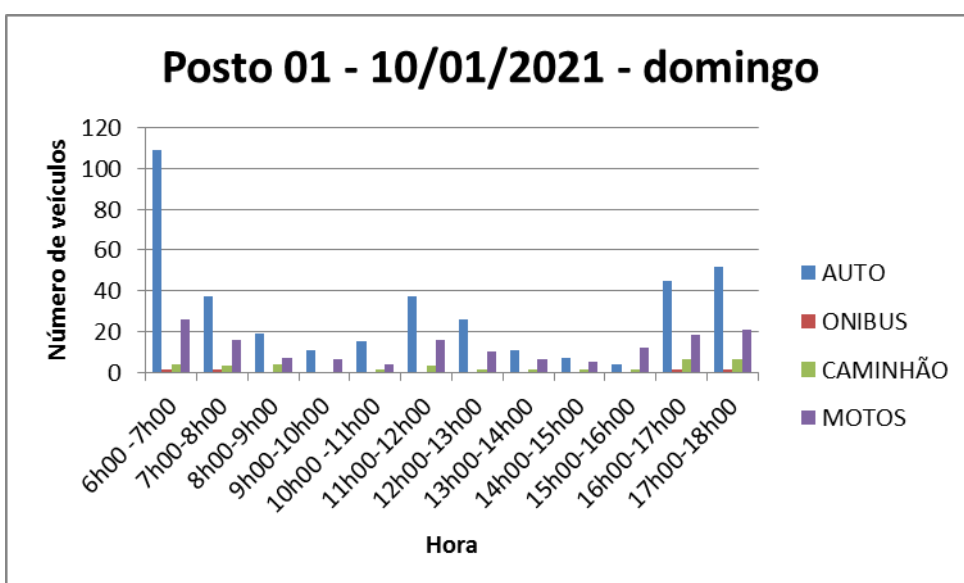
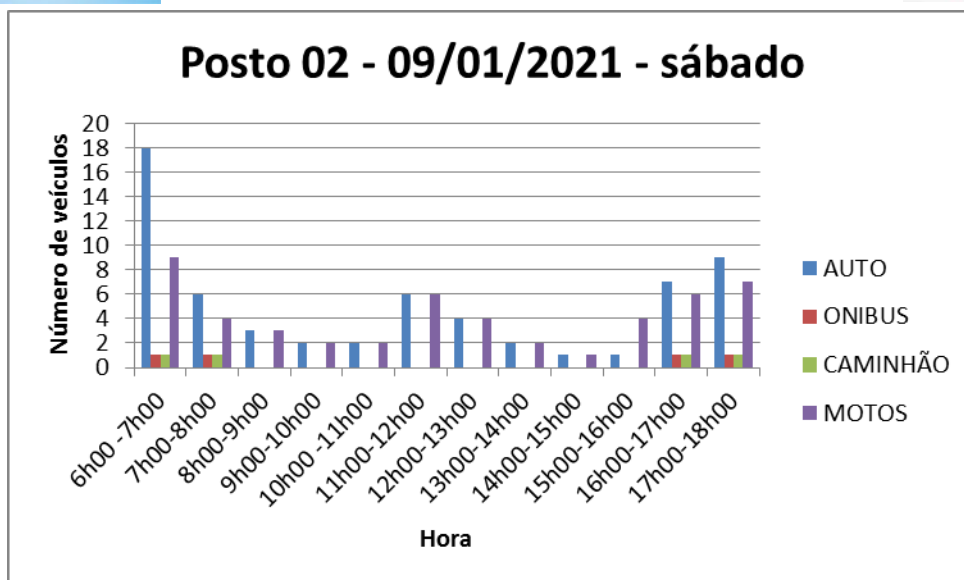


Posto 02 - 08/01/2021 - sexta-feira



Posto 01 - 09/01/2021 - sábado





Análise de dados sobre acidentes de trânsito

De acordo com o Manual de análise, diagnóstico, proposição de melhorias e avaliações de segmentos críticos do DNIT e o Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo do DNIT para realizar a análise de acidentes e as situações geradoras de acidentes é necessário a partir dos dados disponíveis, resumir primeiro as características dos acidentes e, desse modo, aquelas de maior ocorrência num determinado segmento. O dados disponíveis são coletados a partir dos órgãos fiscalizadores, analisando as fichas de acidentes, item 2.2.1 do Manual de análise, diagnóstico, proposição de melhorias e avaliações de segmentos críticos do DNIT.



O segmento em estudo constitui-se de uma estrada de pavimento primário e tráfego local. Para pesquisa de dados foi realizada a consulta com o 9º Batalhão da Polícia Militar Rodoviária, por meio do E-mail a seguir.

Firefox

<https://outlook.live.com/mail/0/sentitems/id/AQMkADAwATYwMAIt...>

Projeto de Pavimentação - Dados de acidentes

Geograph Topografia <geographtopografia@hotmail.com>

Seg, 07/06/2021 11:07

Para: cmt.9bpm@pm.es.gov.br <cmt.9bpm@pm.es.gov.br>

1 anexos (10 KB)

TRECHO ALTO DA GRUTA_rev.kmz;

Prezados(as),

Bom dia.

Me chamo Maykon Barth sou o engenheiro responsável técnico da empresa Geograph Topografia e Empreendimentos Ltda, responsável pelo desenvolvimento do projeto de pavimentação da Estrada da Gruta, que liga Cachoeiro de Itapemirim ao povoado de Belém em Vargem Alta, passando pela Igreja Santa Izabel, serviço este realizado pelo do Governo do Estado por meio da Secretaria de Agricultura (SEAG), Programa Caminhos do Campo. Em anexo encaminho Kmz de localização do trecho.

Gostaria de saber se existem dados de acidentes de trânsito no trecho em questão, pois os mesmos seriam de grande valia para o prosseguimento de nosso projeto, a fim de dimensionarmos, tudo da melhor forma possível, maximizando a segurança da via.

Caso existam estes dados, a Polícia Militar poderia nos fornecê-los?

Aguardo retorno e desde já agradeço pela atenção.

Atenciosamente.

Geograph Topografia e Empreendimentos Ltda

Maykon Barth

Tel.: 27 - 3216-2739 27 - 99919-4157

Email.: geographtopografia@hotmail.com



Até o presente momento não houve retorno com respostas. Esta consultora acredita que não há dados de acidentes no trecho em questão devido às características do local e do fluxo de tráfego. Todavia visando aumentar a



segurança viária, serão projetados elementos nas disciplinas de Projeto Geométrico e Projeto de Sinalização para que a rodovia, após sua pavimentação, tenha aceitáveis níveis de segurança.

Caracterização dos fluxos de ônibus

Visando caracterizar e confirmar as contagens volumétricas, foi realizado contato com a empresa responsável pelas linhas de ônibus da região, consórcio novotrans, para coleta de dados de ônibus por meio de e-mail, conforme imagem a seguir:



Firefox



https://outlook.live.com/mail/0/sentitems/id/AQMkADAwATYwMAIt...

Projeto de Pavimentação - Dados de horários de ônibus

Geograph Topografia <geographtopografia@hotmail.com>

Seg, 07/06/2021 11:09

Para: contato@novotrans.com.br <contato@novotrans.com.br>

1 anexos (10 KB)

TRECHO ALTO DA GRUTA_rev.kmz;

Prezados (as),

Bom dia.

Me chamo Maykon Barth sou o engenheiro responsável técnico da empresa Geograph Topografia e Empreendimentos Ltda, responsável pelo desenvolvimento do projeto de pavimentação da Estrada da Gruta, que liga Cachoeiro de Itapemirim ao povoado de Belém em Vargem Alta, passando pela Igreja Santa Izabel, serviço este realizado pelo do Governo do Estado por meio da Secretaria de Agricultura (SEAG), Programa Caminhos do Campo. Em anexo encaminho Kmz de localização do trecho.

Estamos em uma fase do projeto na qual dimensionamos o pavimento a ser construído, baseado no tráfego de transportes da região.

Gostaria de saber se a empresa possui linhas que passam por este trecho. Se possuírem, podem nos fornecer dados como quantidade de linhas, quantidade de viagens diárias e os horários em cada sentido.

Aguardo retorno e desde já agradeço pela atenção.

Atenciosamente.

Geograph Topografia e Empreendimentos Ltda

Maykon Barth

Tel.: 27 - 3216-2739 27 - 99919-4157

Email.: geographtopografia@hotmail.com



Informamos que até o presente momento não houve resposta por parte da empresa responsável. Salientamos que durante as contagens volumétricas foram contabilizados o número de ônibus que passam na região, tornando assim o estudo válido e com dados reais. A não resposta do e-mail não impossibilita a continuidade dos trabalhos.

4.3.1 Compilação e análise dos dados de tráfego

Volume Médio Diário Anual (VMDA)

Para o cálculo do Volume Médio Diário Anual (VMDa) do ano de 2021, além dos dados obtidos na contagem, seria necessário a obtenção de fatores de correções (expansão) com base em postos de contagem com um histórico amplo de informações. Entretanto, por não haver dados disponíveis nessa região, as correções foram realizadas de acordo com os parâmetros do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT IPR-723, e serão desenvolvidas a seguir.

Cálculo do Fator de Correção Diária (FCdiária)

Tendo em vista que as contagens realizadas nos postos de contagem, conforme orientação do Termo de Referência, possuíram duração de 12 horas, se faz necessário o Cálculo do Fator de Correção Diária (FCdiária) a fim de ajustar os volumes obtidos para a duração de 24 horas por dia, conforme a tabela 10 do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT.

Tabela 10 - Percentagem do tráfego diário durante o dia

Hora do Dia	VIA LOCAL			RODOVIA RURAL			ACESSO A ÁREA DE RECREIO		
	4ª Feira	Sábado	Domingo	4ª Feira	Sábado	Domingo	4ª Feira	Sábado	Domingo
24/01	1,0	3,0	3,7	1,5	1,2	1,6	1,2	2,0	1,1
01/02	1,5	2,0	2,8	1,3	0,9	1,2	1,0	1,3	0,7
02/03	0,3	1,2	1,7	1,2	0,7	1,1	0,9	1,0	0,5
03/04	0,1	0,6	0,9	1,3	0,6	1,1	1,0	0,9	0,4
04/05	0,1	0,3	0,4	1,4	0,5	1,2	1,0	0,9	0,4
05/06	0,2	0,3	0,3	2,0	0,6	1,7	1,3	1,1	0,4
06/07	1,0	0,8	0,8	3,4	0,9	2,7	2,0	1,7	0,6
07/08	3,7	2,1	1,7	4,8	1,5	3,8	3,3	3,0	1,0
08/09	9,9	3,5	2,6	5,2	2,3	4,5	4,1	4,7	1,9
09/10	6,0	5,3	3,6	5,8	3,5	5,3	4,9	6,5	3,0
10/11	4,7	6,1	4,6	6,0	4,9	6,0	6,0	7,6	4,4
11/12	5,5	6,8	5,8	6,0	6,1	6,3	6,8	8,0	5,7
12/13	7,2	8,0	7,1	6,0	7,0	6,4	7,2	7,6	6,8
13/14	6,7	7,7	7,7	6,3	7,7	6,7	7,4	7,4	7,7
14/15	6,4	7,7	8,1	6,7	8,1	7,0	8,7	7,1	8,6
15/16	7,2	7,8	8,3	7,0	8,5	7,2	8,0	7,0	9,4
16/17	8,5	7,6	8,0	7,4	8,8	7,4	7,7	6,6	9,6
17/18	10,6	6,8	7,6	6,7	8,3	6,8	7,2	6,1	9,4
18/19	6,0	4,9	5,8	5,1	7,7	5,7	5,8	5,3	8,3
19/20	4,1	4,6	4,8	3,9	6,3	4,6	4,8	4,3	6,9
20/21	3,1	3,3	4,3	3,3	5,1	3,8	3,6	3,3	5,4
21/22	2,8	2,9	3,7	3,0	3,9	3,2	2,9	2,7	3,8
22/23	2,8	3,1	3,4	2,0	2,9	2,6	2,3	2,1	2,5
23/24	1,7	3,3	2,5	2,1	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6

Fonte: Traffic and Transportation Engineering Handbook ITE

Como as contagens de campo ocorreram entre os dias 07/01 e 10/01 (Quinta feira à domingo) Fator de Correção diária será obtida por meio da coluna de Sábado referente à rodovia Rural e entre as horas de 6h às 18h sendo:

$$FC_{diária} = 0,9 + 1,5 + 2,3 + 3,5 + 4,9 + 6,1 + 7,0 + 7,7 + 8,1 + 8,5 + 8,8 + 8,3 =$$

$$FC_{diária} = \mathbf{67,6\%}.$$

Cálculo do Fator de Correção Semanal (FCsemanal)

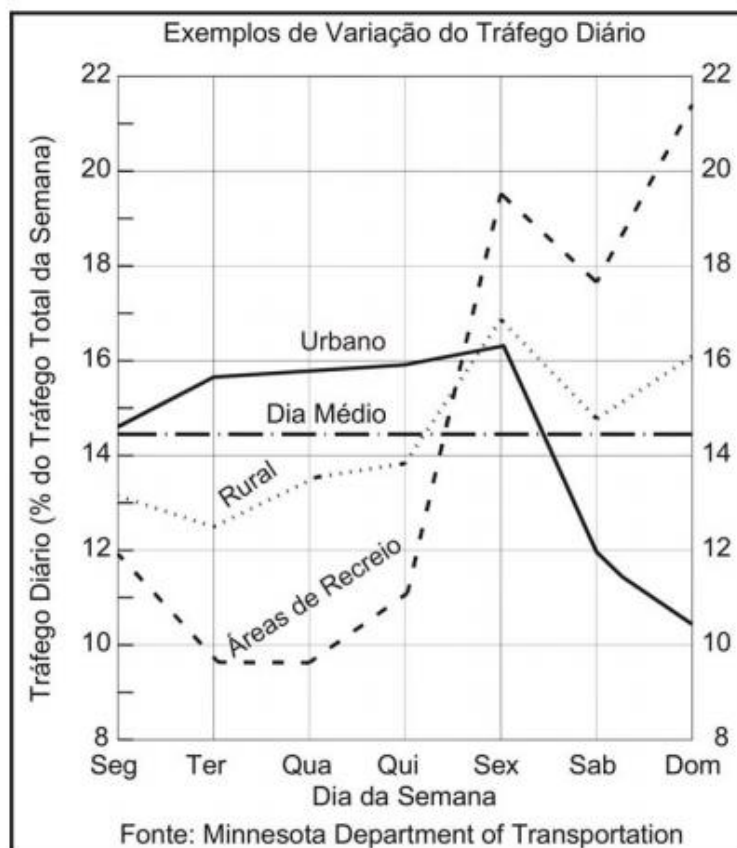
De acordo com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, estudos mostram que, independente da época do ano, as variações relativas ao tráfego por dia da semana são mais ou menos constantes.

O cálculo do Fcsemanal foi realizado para cada dia da semana (domingo a sábado) e por tipo de rodovia conforme fórmula seguir:

$$FC_{semanal} = \frac{\text{Volume médio diário de veículos da semana}}{\text{Volume de veículos de um dia específico da semana}}$$

O gráfico da figura 17 do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT indica as porcentagens para os fatores:

Figura 17 - Variação semanal por tipo de rodovia



Para o trecho em estudo, com as contagens de campo realizadas entre Quinta-feira e domingo o FCsemanal para rodovias rurais será dado por:

$$FC_{semanal} = 13,8 + 16,8 + 14,9 + 16,1 = \mathbf{61,6\%}.$$

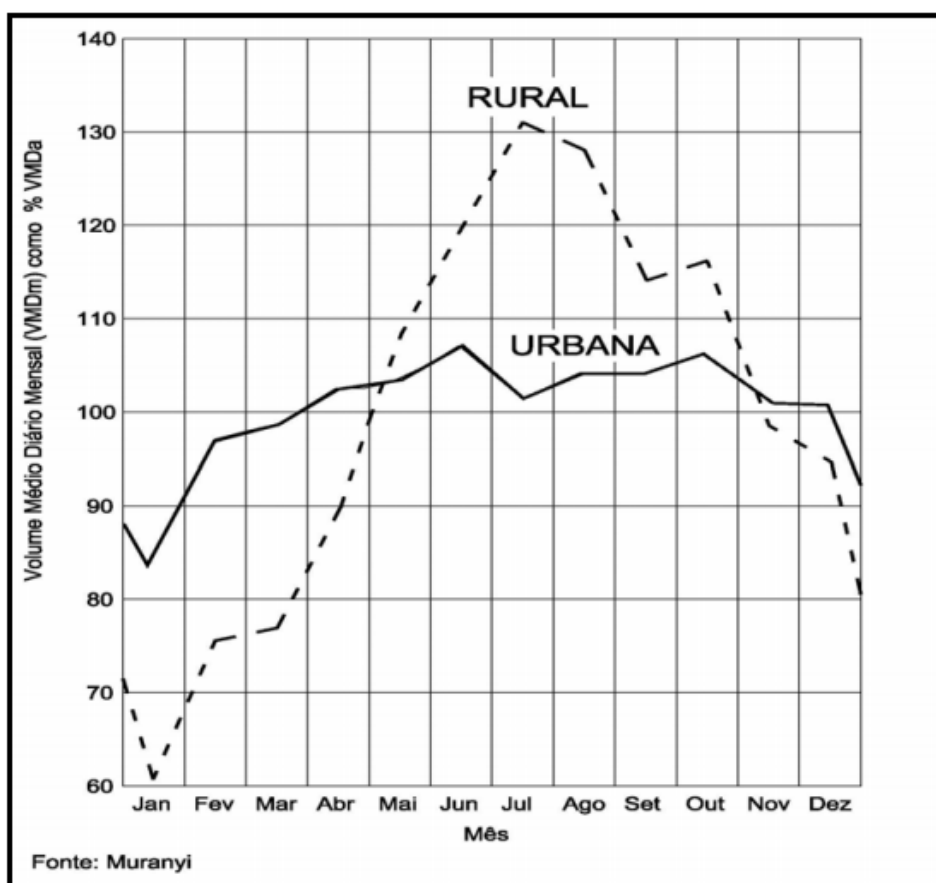
Fator de Correção Sazonal (FCsazonal)

O tráfego varia durante todos os dias do ano, o que torna necessário expandir os levantamentos efetuados em determinada época. Para obter a expansão sazonal foi necessário analisar as pesquisas disponíveis que tenham sido efetivamente realizadas ao longo de, no mínimo, um ano.

O cálculo do Fcsazonal foi realizado para os meses de realização das pesquisas de campo (Janeiro) e por tipo de veículos em função da sua utilização (comercial e não comercial), conforme a equação apresentada a seguir.

$$F_{c_{sazonal}} = \frac{\text{Volume médio diário de veículos anual}}{\text{Volume médio diário de veículos mensal}}$$

Os valores adotados como Fcsazonal foram feitos conforme a figura a seguir extraído do manual de estudos de tráfego do DNIT – Figura 18:



Para o trecho em estudo, com as contagens de campo realizadas no mês de Janeiro o FCsazonal para rodovias rurais será igual a **70%**.

Fator de Correção Anual

Visando atender aos reflexos das variações econômicas do país, considerando que o fluxo de veículos normalmente se altera ano a ano, serão utilizados como fatores de correção anual as taxas observadas no “Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo: Volume 6 - Componente Rodoviário” datado

de 2009, disponibilizado no site do Espírito Santo em Ação. Tais taxas serão aplicadas ao cálculo do número N, ano a ano, representando o aumento anual do VMDA. As taxas médias consideradas podem ser visualizadas a seguir:

TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO			
Rodovias Pavimentadas			
MUNICÍPIO	TAXA CRESCIMENTO ANUAL		
	AUTOS	CARGA	ONIBUS
Cachoeiro de Itapemirim	2,36%	3,45%	3,19%
Vargem Alta	2,41%	4,04%	3,11%
Média	2,39%	3,75%	3,15%

Quadro 60 do Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo: Volume 6 -
Componente Rodoviário.

Cálculo do VMDA Atual (2021)

O Volume Médio Diário Anual (VMDA), fundamentado nos valores das contagens e de fatores de expansão/correção diário, semanal, e sazonal, foi calculado através da seguinte equação:

$$\text{VMDA} = \text{VDa} \times \text{Fcdiária} \times \text{Fcsemanal} \times \text{Fcsazonal}$$

Onde:

- VMDA: Volume Médio Diário Anual nos dois sentidos de tráfego;
- VDa = Volume Diário de Tráfego Atual (resultado das Pesquisas);
- Fcdiária: Fator de Correção Diária (= 67,6%);
- Fcsemanal: Fator de Correção Semanal (= 61,6%);
- Fcsazonal: Fator de Correção Sazonal (= 70%).

Tendo em vista os movimentos pesquisados, a fim de facilitar o entendimento e melhorar a caracterização do tráfego atuante/projetado, a Consultora calculou o tráfego atualizado em VMDa para o segmento em estudo conforme se segue na tabela:

VOLUME DE TRÁFEGO VMDa - POSTO 01											
Dia da semana	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL	
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3			
quinta-feira, 7 de janeiro de 2021	220	6	0	19	2	0	0	0	156	403	
sexta-feira, 8 de janeiro de 2021	98	6	0	12	0	0	0	0	77	193	
sábado, 9 de janeiro de 2021	430	6	0	4	0	0	0	0	500	940	
domingo, 10 de janeiro de 2021	373	6	0	22	9	0	0	0	147	557	
MÉDIA DO POSTO DE CONTAGEM:	281	6	0	15	3	0	0	0	220		
VMDa ATUAL (2021):	1294	28	0	69	14	0	0	0	1013	2418	
FCdiário	0,676										
FCsemanal	0,616										
FCsazonal	0,7										

VOLUME DE TRÁFEGO VMDa - POSTO 02											
Dia da semana	AUTOMÓVEIS	ÔNIBUS		CAMINHÕES					MOTOS	TOTAL	
		2 eixos	3 eixos	2C	3C	2S2	2S3	3S3			
quinta-feira, 7 de janeiro de 2021	67	6	1	0	0	0	0	0	39	113	
sexta-feira, 8 de janeiro de 2021	54	6	0	0	0	0	0	0	26	86	
sábado, 9 de janeiro de 2021	61	6	0	4	0	0	0	0	50	121	
MÉDIA DO POSTO DE CONTAGEM:	61	6	1	2	0	0	0	0	39		
VMDa ATUAL (2021):	281	28	5	9	0	0	0	0	180	503	
FCdiário	0,676										
FCsemanal	0,616										
FCsazonal	0,7										

Cálculo do Número "N"

O Número "N" representa o somatório de efeitos de um eixo padrão de 8,2 toneladas que exercerá um determinado esforço sobre o pavimento durante todo o tempo em que foi previsto a vida útil do projeto, ou seja, ao horizonte de projeto.

Na determinação do Número "N" envolvem-se fatores relacionados à composição do tráfego de acordo a cada tipo de veículo, segundo suas capacidades, pesos de cargas transportadas e sua distribuição nos diversos tipos e quantidades de eixos de cada veículo motorizado. Os valores anuais e acumulados durante o período de respaldo do projeto foram calculados com base na projeção do tráfego apresentado anteriormente.

Para obtenção desse número tem-se o direcionamento dos parâmetros básicos listados a seguir:

- VMDa: Volume médio diário anual de tráfego de veículos comerciais que irão utilizar a via para horizonte de projeto;
- Fator de veículo (FV): Coeficiente que pondera todas as pesagens por categoria de veículos. Com base na atualização do VMDa obteve-se a composição de veículos, a qual se torna necessária para a determinação do Fator de Veículo (FV);
- Fator de pista (FP): percentagem de veículos em relação ao sentido e número de faixas. Neste projeto adotado uma proporção de 50/50, ou seja, fator de pista igual a 0,50 para pista simples;
- Fator climático (FR): coeficiente indicador das condições climáticas ao longo da rodovia. Neste projeto adotado 1,00;
- Taxa de Crescimento: adotada e apresentada no item de Coleta de Dados Históricos;
- Período de Projeto: tempo de amparo e respaldo de projeto, ou seja, horizonte de projeto. Neste projeto adotado um período de 15 anos do ano de abertura ao fim de vida útil de uso da via.

Em face da ausência de dados significativos de pesagem, procederam-se os cálculos considerando-se 100% das cargas máximas permitidas por lei, cujos valores são os seguintes:

Tabela - Cargas máximas

Simples		Duplo			Tripla
Roda simples	Roda dupla	Especial	Não tandem	Tanden	Tanden
6,0	8,0	10,8	13,6	13,6	20,4

A determinação do Número “N” procedeu-se com base no método do Corpo de Engenheiros do Exército Norte Americano – USACE, usualmente adotados para projetos em pavimento flexível.

O Método USACE leva em consideração os efeitos do carregamento na deformação permanente (afundamento da trilha de roda). As expressões para cálculo desses fatores são apresentadas nos quadros a seguir:

Tabela 56 do Manual de estudos de tráfego do DNIT 2016
Fatores de veículos (Carregamentos máximos)

Tipo	Veículo	Composição	FV USACE	FV AASHTO	ESALF	PESO TOTAL
2C	Caminhão médio	ESRS-6 + ESRD-10	3,567	2,722	2,938	16,0
3C	Caminhão Pesado	ESRS-6 + ETD-17	8,827	1,970	3,896	23,0
4C	Caminhão Pesado	ESRS-6 + ETT-25,5	9,578	1,887	5,304	31,5
2S1	Semi-reboque	ESRS-6 + 2ESRD-10	6,857	5,116	5,194	26,0
2S2	Semi-reboque	ESRS-6 + ESRD-10 + ETD-17	12,116	4,364	6,152	33,0
2S3	Semi-reboque	ESRS-6 + ESRD-10 + ETT-25,5	12,867	4,282	7,559	41,5
3S2	Semi-reboque	ESRS-6 + 2ETD-17	17,376	3,612	7,109	40,0
3S3	Semi-reboque	ESRS-6 + ETD-17 + ETT-22	12,908	2,806	6,456	45,0
2C2	Reboque	ESRS-6 + 3ESRD-10	10,146	7,511	7,449	36,0
2C3	Reboque	ESRS-6 + 2ESRD-10 + ETD-17	15,406	6,759	8,407	43,0
3C2	Reboque	ESRS-6 + ETD-17 + 2ESRD-10	15,406	6,759	8,407	43,0
3C3	Reboque	ESRS-6 + 2ETD-14,5 + ESRD-10	10,714	4,422	6,340	45,0
ESRS-6 – Eixo Simples com Rodagem Simples com Peso de 6 toneladas ESRD-10 – Eixo Simples com Rodagem Dupla com Peso de 10 toneladas ETD-17 – Eixo Tandem Duplo com Peso de 17 toneladas ETT-25,5 – Eixo Tandem Triplo com peso de 25,5 toneladas						

Os fatores veiculares para os postos de contagem em estudo constam na tabela a seguir:

MÉTODO USACE

POSTO 01	CATEGORIA	ONIBUS		CAMINHÕES			SEMI-REBOQUES					CAMINHÃO COM REBOQUE				FV
		2 EX	3 EX	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C3	3C2	
	VMDA	28	0	69	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% TRÁFEGO	25,23%	0,00%	62,16%	12,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	USACE	Fvi	3,567	8,827	3,567	8,827	9,578	6,857	12,116	12,867	17,376	18,127	10,146	15,406	15,406	20,665
	% x Fvi	0,900	0,000	2,217	1,113	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,230

POSTO 02	CATEGORIA	ONIBUS		CAMINHÕES			SEMI-REBOQUES					CAMINHÃO COM REBOQUE				FV
		2 EX	3 EX	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C3	3C2	
	VMDA	28	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% TRÁFEGO	66,67%	11,90%	21,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	USACE	Fvi	3,567	8,827	3,567	8,827	9,578	6,857	12,116	12,867	17,376	18,127	10,146	15,406	15,406	20,665
	% x Fvi	2,378	1,051	0,764	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,193

MÉTODO AASHTO

POSTO 01	CATEGORIA	ONIBUS		CAMINHÕES			SEMI-REBOQUES					CAMINHÃO COM REBOQUE				FV
		2 EX	3 EX	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C3	3C2	
	VMDA	28	0	69	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% TRÁFEGO	25,23%	0,00%	62,16%	12,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
AASHTO	Fvi	2,722	1,970	2,722	1,970	1,887	5,116	4,364	4,282	3,612	2,806	7,511	6,759	6,759	4,422	
	% x Fvi	0,687	0,000	1,692	0,248	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,627

POSTO 02	CATEGORIA	ONIBUS		CAMINHÕES			SEMI-REBOQUES					CAMINHÃO COM REBOQUE				FV
		2 EX	3 EX	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C3	3C2	
	VMDA	28	5	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% TRÁFEGO	66,67%	11,90%	21,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
AASHTO	Fvi	2,722	1,970	2,722	1,970	1,887	5,116	4,364	4,282	3,612	2,806	7,511	6,759	6,759	4,422	
	% x Fvi	1,815	0,235	0,583	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,632

Segundo o Manual de Estudo de Tráfego, DNIT 2006, o cálculo do número de operações do eixo-padrão “N” para pavimentos flexíveis, considerando o conceito de fator de equivalência, é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$N = \sum_{a=1}^{a=p} Na$$

Onde:

- N = Número equivalente de aplicações do Eixo Padrão, durante o período de projeto;
- a = ano no período de projeto;
- p = número de anos do período de projeto;
- Na = Número equivalente de aplicações do Eixo Padrão, durante o ano a em que:

$$Na = \sum_{i=1}^{i=k} Via \times FV_i \times 365 \times FP$$

Onde:

- i = categoria do veículo, variando de 1 a k - Este índice refere-se aos tipo de veículo comercial (Caminhão, Ônibus, etc.) Indica que deve-se somar as quantidades de veículos calculadas;
- Via = Volume de veículos da categoria i, durante o ano a do período de projeto – Veículos Comerciais - Refere-se ao número de veículos comerciais que passaram na pista (Valores contidos na Coluna Tráfego) estes valores estão acrescidos ano a ano da taxa de crescimento conforme indicado no Quadro 60 do Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo: Volume 6 - Componente Rodoviário.

O resultado do somatório de *Via* encontra-se na coluna “TMDA Com”.

- FP= Fator de pista, ou seja, o percentual de veículos comerciais na faixa de projeto – Conforme indicado anteriormente, considera-se o FP igual a 0,5 ou seja 50% do trafego passante em cada faixa.
- FVi = Fator de veículo da categoria i - Conversão do veículo para eixo padrão. Os Fv são calculados para cada veículo de acordo com a porcentagem contada nos

estudos. Unindo-se todos os veículos comerciais, calcula-se uma fator de conversão para Eixo padrão.

Aplicando-se a metodologia e os parâmetros anteriormente explicitados procedeu-se a determinação do número "N". Os valores obtidos são os apresentados a seguir:

**Número de Repetições do Eixo-padrão "N" para 100%
da carga legal de veículos comerciais – POSTO 01**

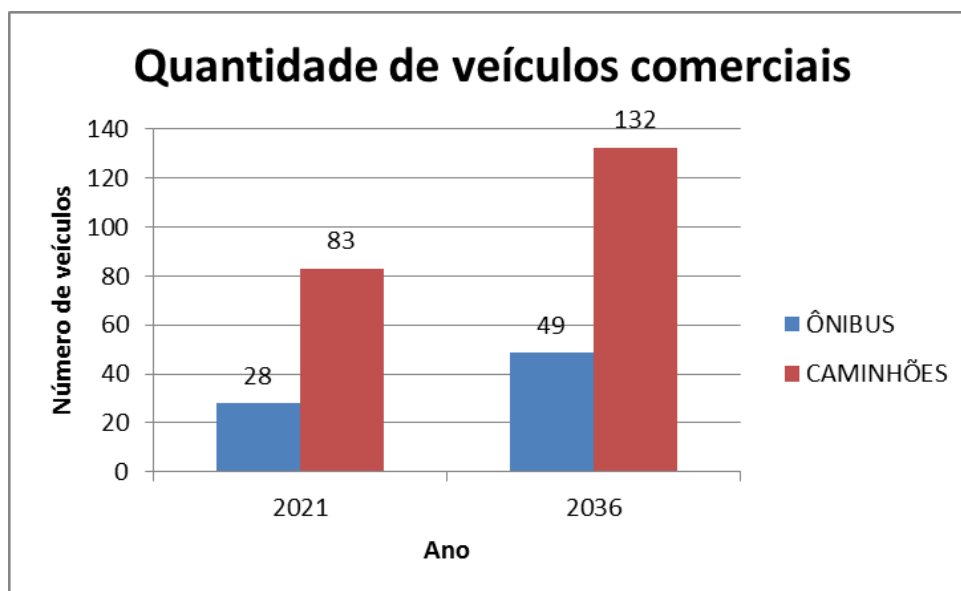
ANO	TRÁFEGO			TMDA COM.	USACE		AASHTO	
	AUTOS	ÔNIBUS	CAM.		Fv (100%)	4,230	Fv (100%)	2,627
					NO ANO	ACUM.	NO ANO	ACUM.
2021	0	28	83	111	8,57E+04		5,32E+04	
2022	0	29	86	115	8,85E+04	8,85E+04	5,50E+04	5,50E+04
2023	0	30	88	118	9,14E+04	1,80E+05	5,68E+04	1,12E+05
2024	0	31	91	122	9,45E+04	2,74E+05	5,87E+04	1,70E+05
2025	0	32	94	126	9,76E+04	3,72E+05	6,06E+04	2,31E+05
2026	0	34	97	131	1,01E+05	4,73E+05	6,26E+04	2,94E+05
2027	0	35	100	135	1,04E+05	5,77E+05	6,47E+04	3,58E+05
2028	0	36	103	139	1,08E+05	6,85E+05	6,68E+04	4,25E+05
2029	0	38	106	144	1,11E+05	7,96E+05	6,90E+04	4,94E+05
2030	0	39	110	149	1,15E+05	9,10E+05	7,13E+04	5,65E+05
2031	0	40	113	154	1,19E+05	1,03E+06	7,37E+04	6,39E+05
2032	0	42	117	159	1,23E+05	1,15E+06	7,61E+04	7,15E+05
2033	0	44	120	164	1,27E+05	1,28E+06	7,86E+04	7,94E+05
2034	0	45	124	169	1,31E+05	1,41E+06	8,12E+04	8,75E+05
2035	0	47	128	175	1,35E+05	1,54E+06	8,39E+04	9,59E+05
2036	0	49	132	181	1,40E+05	1,68E+06	8,67E+04	1,05E+06

Número de Repetições do Eixo-padrão "N" para 100%
da carga legal de veículos comerciais – POSTO 02

ANO	TRÁFEGO			TMDA COM.	USACE		AASHTO	
	AUTOS	ÔNIBUS	CAM.		Fv (100%)	4,193	Fv (100%)	2,632
					NO ANO	ACUM.	NO ANO	ACUM.
2021	0	33	9	42	3,21E+04		2,02E+04	
2022	0	34	9	44	3,33E+04	3,33E+04	2,09E+04	2,09E+04
2023	0	36	10	45	3,45E+04	6,78E+04	2,17E+04	4,26E+04
2024	0	37	10	47	3,58E+04	1,04E+05	2,24E+04	6,50E+04
2025	0	38	10	48	3,71E+04	1,41E+05	2,33E+04	8,83E+04
2026	0	40	11	50	3,84E+04	1,79E+05	2,41E+04	1,12E+05
2027	0	41	11	52	3,98E+04	2,19E+05	2,50E+04	1,37E+05
2028	0	43	11	54	4,12E+04	2,60E+05	2,59E+04	1,63E+05
2029	0	44	12	56	4,27E+04	3,03E+05	2,68E+04	1,90E+05
2030	0	46	12	58	4,43E+04	3,47E+05	2,78E+04	2,18E+05
2031	0	48	12	60	4,59E+04	3,93E+05	2,88E+04	2,47E+05
2032	0	49	13	62	4,75E+04	4,40E+05	2,98E+04	2,76E+05
2033	0	51	13	64	4,93E+04	4,90E+05	3,09E+04	3,07E+05
2034	0	53	13	67	5,10E+04	5,41E+05	3,20E+04	3,39E+05
2035	0	55	14	69	5,29E+04	5,94E+05	3,32E+04	3,73E+05
2036	0	57	14	72	5,48E+04	6,48E+05	3,44E+04	4,07E+05

Para efeito de dimensionamento de pavimento será considerado o valor de Número "N" igual a **1,68E+06**.

A seguir será apresentado o gráfico de variação de veículos comerciais comparando a data de abertura da rodovia com o final da vida útil (15 anos), referente ao posto de contagem 01 do dia 10/01 que gerou o maior valor de número "N".



A seguir serão apresentadas as planilhas de contagem de tráfego utilizadas em campo.

GEOGRAPH		SEAG - SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA				CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICADA									
Local: Posto 01		De:	Para:	Folha: 01/02											
Período: 06h30 / 18h30		Pesquisador: MAYKON	Filho:	Data: 07/01/2021											
Hora	Carros	Onibus			Caminhões					Motos	Outros				
		2 eixos	3 eixos		2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 ou + eixos						
de 06h30	15	1			1						3				
até 07h30	16														
de 07h30	12	1			1						7				
até 08h30	11										6				
de 08h30	10										6				
até 09h30	12										6				
de 09h30	14										5				
até 10h30															
de 10h30															
até 11h30															

91 de 233

92 de 233



94 de 233

[illegible]

				SEAG - SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA									
Local: <u>Pasto 1</u>		De: <u>03/03</u>		Folha: <u>03/03</u>									
Período: <u>6h30 - 18h30</u>		Pesquisador: <u>MAYKON</u>		Data: <u>09/01/2021</u>									
		CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICADA											
Hora	Carros	Ônibus			Caminhões					Motos	Outros		
		2 eixos	3 eixos	4 eixos	2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 ou + eixos				
de <u>6h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
até <u>17h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
de <u>17h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
até <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
de <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
até <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
de <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
até <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
de <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
até <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
de <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	
até <u>18h30</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	

97 de 233

[illegible]

99 de 233

100 de 233

GEOGRAPH		SEAG - SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA				CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICADA	
Local	De :	Para :	Folha :	Data :			
Período :	Pesquisador :		Data :				
08:00hs / 18:00hs	GDBON		09/01/21				

Hora	Carros	Ônibus			Caminhões				Motos	Outros
		2 eixos	3 eixos	2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 ou + eixos		
de : 12:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 13:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 13:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 14:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 14:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 15:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 15:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 16:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 16:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 17:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 17:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 18:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

		SEAG - SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA											
Local: <u>Pasto 02</u>		De: _____		Para: _____		Folha: <u>01/02</u>		CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICADA					
Período: <u>06:00hs até 18:00hs</u>		Pesquisador: <u>Edson</u>		Fluxo: _____		Data: <u>07/01/2021</u>							

Hora	Carros	Onibus			Caminhões				Motos	Outros
		2 eixos	3 eixos	2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 ou + eixos		
de: <u>06:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até: <u>07:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de: <u>07:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até: <u>08:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de: <u>08:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até: <u>09:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de: <u>09:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até: <u>10:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de: <u>10:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até: <u>11:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de: <u>11:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até: <u>12:00</u>	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

GEOGRAPH TOPOGRAFIA e EMPREENDIMENTOS LTDA		SEAG - SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA		Folha : 02/02		Data : 07/01/21		CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICADA									
Local: Posto 02		De :		Para :		Pesquisador : Edson		Folha :		Data :							
Período: 06:00hs / 18:00hs		Pesquisador :		Folha :		Data :		Folha :		Data :							
Hora	Carros	Onibus			Caminhões						Motos	Outros					
		2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 ou + eixos											
de 12:00	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐				
até 13:00	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				
de 13:00	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐				
até 14:00	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				
de 14:00	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐				
até 15:00	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				
de 15:00	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐				
até 16:00	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				
de 16:00	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐				
até 17:00	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				
de 17:00	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐				
até 18:00	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐				

GEOGRAPH TOPOGRAFIA e EMPREENDIMENTOS LTDA		SEAG - SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA	
Local: Posto 02		Folha: 01/02	
Período: 06:00hs / 18:00hs		Data: 08/01/21	
Pesquisador: Edson		Fluxo	
Carros		Garinhões	
Onibus		Motos	
Outros			
de 06:00	até 07:00	de 07:00	até 08:00
de 08:00	até 09:00	de 09:00	até 10:00
de 10:00	até 11:00	de 11:00	até 12:00
de 12:00	até 13:00	de 13:00	até 14:00
de 14:00	até 15:00	de 15:00	até 16:00
de 16:00	até 17:00	de 17:00	até 18:00
de 18:00	até 19:00	de 19:00	até 20:00
de 20:00	até 21:00	de 21:00	até 22:00
de 22:00	até 23:00	de 23:00	até 24:00
de 24:00	até 25:00	de 25:00	até 26:00
de 26:00	até 27:00	de 27:00	até 28:00
de 28:00	até 29:00	de 29:00	até 30:00
de 30:00	até 31:00	de 31:00	até 32:00
de 32:00	até 33:00	de 33:00	até 34:00
de 34:00	até 35:00	de 35:00	até 36:00
de 36:00	até 37:00	de 37:00	até 38:00
de 38:00	até 39:00	de 39:00	até 40:00
de 40:00	até 41:00	de 41:00	até 42:00
de 42:00	até 43:00	de 43:00	até 44:00
de 44:00	até 45:00	de 45:00	até 46:00
de 46:00	até 47:00	de 47:00	até 48:00
de 48:00	até 49:00	de 49:00	até 50:00
de 50:00	até 51:00	de 51:00	até 52:00
de 52:00	até 53:00	de 53:00	até 54:00
de 54:00	até 55:00	de 55:00	até 56:00
de 56:00	até 57:00	de 57:00	até 58:00
de 58:00	até 59:00	de 59:00	até 60:00
de 60:00	até 61:00	de 61:00	até 62:00
de 62:00	até 63:00	de 63:00	até 64:00
de 64:00	até 65:00	de 65:00	até 66:00
de 66:00	até 67:00	de 67:00	até 68:00
de 68:00	até 69:00	de 69:00	até 70:00
de 70:00	até 71:00	de 71:00	até 72:00
de 72:00	até 73:00	de 73:00	até 74:00
de 74:00	até 75:00	de 75:00	até 76:00
de 76:00	até 77:00	de 77:00	até 78:00
de 78:00	até 79:00	de 79:00	até 80:00
de 80:00	até 81:00	de 81:00	até 82:00
de 82:00	até 83:00	de 83:00	até 84:00
de 84:00	até 85:00	de 85:00	até 86:00
de 86:00	até 87:00	de 87:00	até 88:00
de 88:00	até 89:00	de 89:00	até 90:00
de 90:00	até 91:00	de 91:00	até 92:00
de 92:00	até 93:00	de 93:00	até 94:00
de 94:00	até 95:00	de 95:00	até 96:00
de 96:00	até 97:00	de 97:00	até 98:00
de 98:00	até 99:00	de 99:00	até 100:00

GEOGRAPH TOPOGRAFIA e EMPREENDIMENTOS LTDA		SEAG - SECRETARIA DE AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA					CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICADA		
Local	De :	Para :	Folha :						
Período :	Pesquisador :	Filho	Data :						
06:00h / 18:00h	Edson		08/01/2021						
Hora	Carros	Onibus		Caminhões				Motos	Outros
		2 eixos	3 eixos	2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos		
de : 12:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 13:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 13:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 14:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 14:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 15:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 15:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 16:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 16:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 17:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
de : 17:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
até : 18:00	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

4.4 Estudos Geológicos e Geotécnicos

Os estudos foram elaborados de acordo com as Instruções de Serviço IS-202 e IS-206 do DNIT.

4.4.1 Estudos Geológicos

Os aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e climáticos da região onde se situa o trecho são de grande importância para auxiliar na previsão e redução dos impactos que possam ocorrer com as obras e operação da via ao longo da implantação do empreendimento e sua vida útil.

Os estudos geológicos fornecem dados para a elaboração dos Estudos Geotécnicos, Projeto Geométrico, Projeto de Terraplanagem e Projeto de Pavimentação.

Sob o foco geológico, esses estudos visaram principalmente identificar os tipos de materiais ocorrentes na área que pudessem causar interferências significativas no desenvolvimento do projeto.

Quanto ao aspecto pedológico, o principal objetivo foi o de conhecer as características dos solos superficiais, visando principalmente obter informações importantes para o projeto de terraplenagem e o controle de erosões.

O trecho em estudo está localizado na microrregião Central sul do Espírito Santo, tendo início no município de Cachoeiro de Itapemirim e com fim no município de Vargem Alta, há cerca de 900m do município de Rio Novo do Sul.

O substrato geológico dominante na região é representado por solos das categorias Latossolo Amarelo distrófico e Neossolo Litólico distrófico, de acordo com base digital elaborada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (2016), disponibilizado no geobases.

A região possui topografia acidentada e a utilização de práticas agrícolas inadequadas e insustentáveis facilita o processo de desagregação e enfraquecimento dos solos.

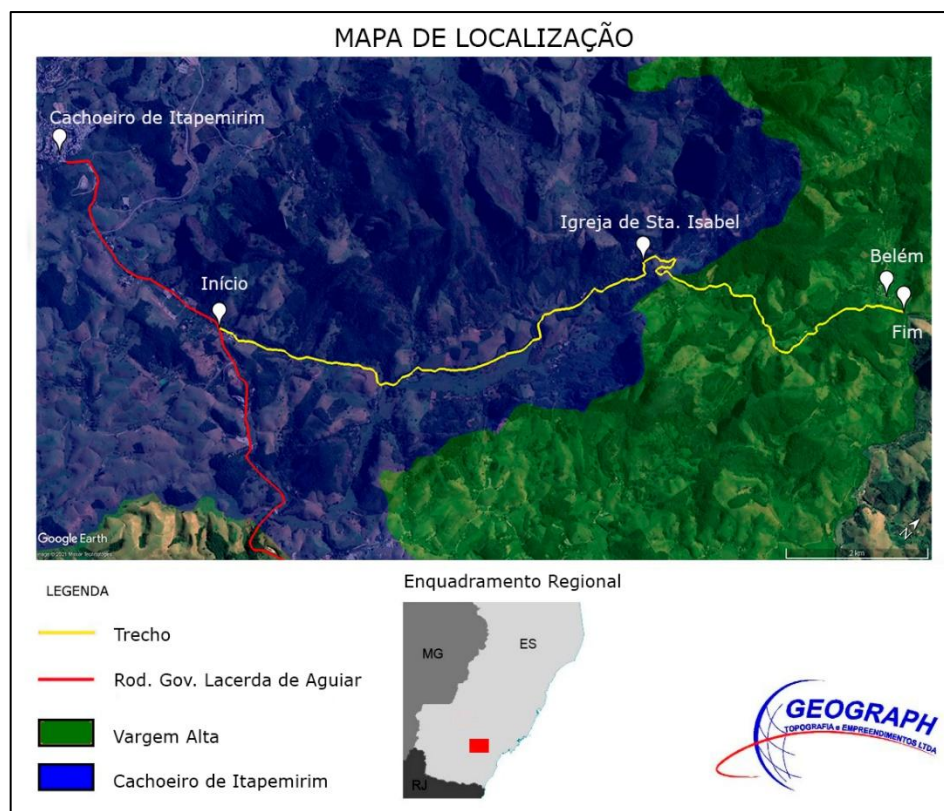
4.4.1.1 Metodologia

Para a execução das tarefas de mapeamento geológico, tornou-se necessária à utilização de diversos métodos de estudo, incluindo o uso de instrumentos, visando facilitar o processo de caracterização da região. Entre os equipamentos utilizados pode-se destacar o Global Positioning System (GPS), utilizado para a determinação das coordenadas geográficas dos pontos de interesse.

Dentre o mapeamento geológico da região de interesse, destacam-se a cartografia geológica regional do Estado do Espírito Santo (CPRM – Serviço Geológico do Brasil, escala 1:400.000), o Levantamento de Solos do Estado do Espírito Santo (Embrapa, escala 1:400.000) e o Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo (IJSN, escala 1:250.000).

4.1.1.2 Situação Geográfica

A trecho em estudo tem início no entroncamento com a Rodovia Governador Lacerda de Aguiar, distante cerca de 3,7km do centro de Cachoeiro de Itapemirim, com extensão de 12,54km, finalizando há aproximadamente 500m do povoado de Belém, no município de Vargem Alta, conforme Mapa de Localização abaixo.



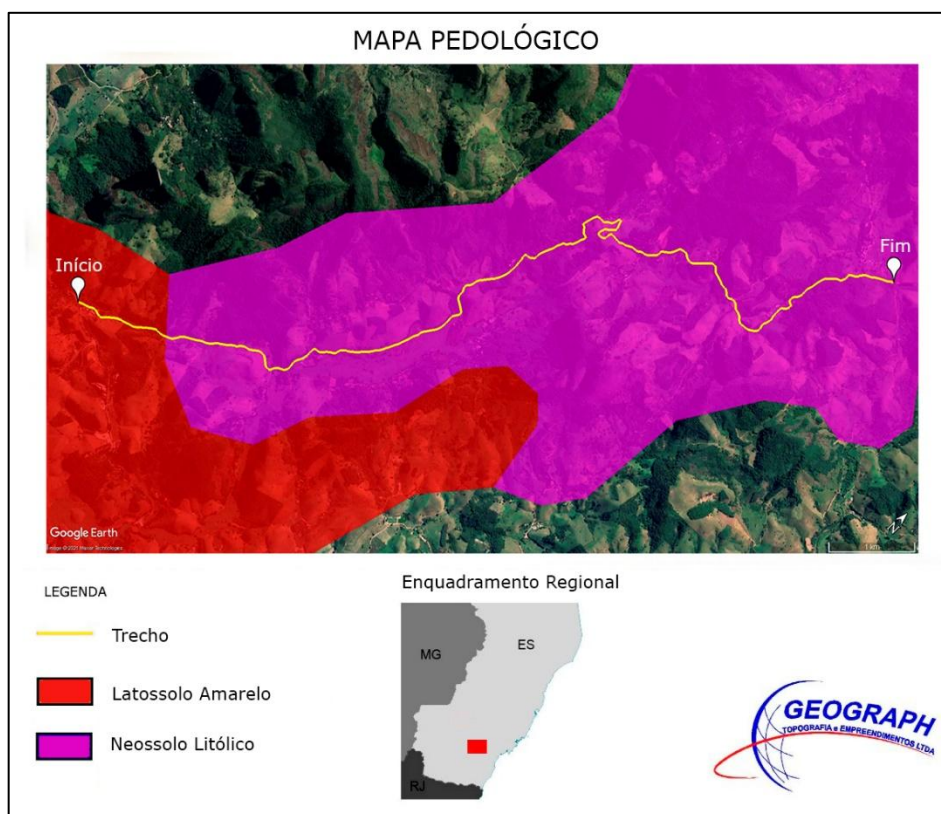
Mapa de localização da região de estudo.

4.1.1.3 Aspectos Fisiográficos

Solo

De acordo com o mapeamento de solos dos levantamentos publicados pelo Projeto Radambrasil/IBGE em 1983 e 1987, na região do projeto são identificadas duas unidades pedológicas: Latossolo Amarelo Distrófico e Neossolo Litólico Distrófico.

A seguir são apresentados o mapa pedológico da região, e as descrições das respectivas unidades, conforme base digital, (INCRA, 2016).



Mapa pedológico da região de estudo

• Latossolo amarelo (LA)

A classe dos Latossolos envolve solos minerais não hidromórficos, com horizonte subsuperficial B latossólico caracterizado pelo grau elevado de intemperismo, resultado de energéticas transformações no material constitutivo. Assim, predominam, em sua fração argila, minerais no último estágio de intemperismo (caulinita e óxidos de ferro e alumínio), sendo que a fração areia é dominada por minerais altamente resistentes ao intemperismo, principalmente quartzo.

Em geral, os Latossolos são macios, de consistência úmida friável ou muito friável por todo o perfil, com estrutura maciça ou em blocos subangulares de fraco grau de desenvolvimento, por vezes moderado, e pequeno incremento de argila em profundidade. Comumente, são muito profundos, atingindo vários metros de espessura e apresentando homogeneidade vertical com relação a vários atributos morfológicos. São solos com sequência de horizontes A, Bw, C, sendo a subdivisão dos horizontes subsuperficiais Bw feita por meio de sutis diferenças morfológicas.

Os Latossolos Amarelos que têm predomínio da fração argila (argilosos ou muito argilosos), mesmo tendo em sua assembleia mineralógica essencialmente caulinita e óxidos de ferro e alumínio, apresentam rachaduras quando secos, devido ao elevado percentual de argila. Esses solos tornam-se pegajosos quando molhados, aderindo aos implementos e aos sistemas rodantes das máquinas agrícolas.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006), o segundo nível categórico ou subordem dos Latossolos é subdividido com base em sua cor. Para os Latossolos Amarelos, seu conceito envolve solos de coloração mais amarela que 5YR; nesse caso, caráter aluminoso também na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, incluindo o horizonte intermediário BA.

Os Latossolos Amarelos da área estudada caracterizam-se pela cor centrada predominantemente no matiz 10YR, devido à existência quase exclusiva de goetita dentre os óxidos de ferro existentes na fração argila; tal predomínio é condicionado pela elevada umidade nessas regiões.

Nos níveis categóricos subsequentes, os Latossolos diferenciam-se com base em sua fertilidade natural (distrófico e ácrico), teor de óxidos de ferro (férico, por exemplo), características comuns ou intermediárias para outras classes de solos (típico; argissólico, por exemplo), textura (média, argilosa, muito argilosa), tipo de horizonte A (A moderado, por exemplo), dentre outros atributos diagnósticos.

Em resumo, os Latossolos Amarelos apresentam: coloração amarela por todo o perfil centrada no matiz 10YR; horizonte A do tipo moderado, com espessura



variando entre 30 e 50 cm; textura argilosa e muito argilosa por todo o perfil e caráter alumínico, ácrico ou distrófico.

São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Embora seja comum a tendência a aumento gradativo dos teores de argila ao longo do perfil, o incremento de argila do horizonte A para o B é inexpressivo, com relação textural (B/A) insuficiente para caracterizar o horizonte B textural. Os Latossolos apresentam, portanto, elevada porosidade e permeabilidade interna, com drenagem excessiva ou muito rápida, garantindo maior resistência aos processos erosivos em relação às outras classes de solos mapeadas.

Os Latossolos Amarelos possuem ótimas condições físicas que, aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado onde ocorrem, favorecem sua utilização com as mais diversas culturas adaptadas à região. Mesmo os que ocorrem em relevos mais movimentados, à exceção daqueles de textura média, são bastante resistentes à erosão. Por serem ácidos e distróficos, ou seja, com baixa saturação de bases e elevado alumínio, esses solos requerem sempre correção de acidez e fertilização. A ausência de elementos, tanto os considerados macros quanto os micronutrientes, é uma constante nesses solos.

Com relação à erosão superficial, têm relativamente boa resistência em condições naturais ou de bom manejo, o que se deve principalmente às suas características físicas, que condicionam boa permeabilidade e, por conseguinte, pouca formação de enxurradas na superfície do solo (BERTONI e LOMBARDI NETO, 1993).

• Neossolo litólico (RL)

Os Neossolos Litólicos são solos rasos e muito rasos, com horizonte A moderado, assentados diretamente sobre a rocha. A pequena profundidade efetiva do solo limita o desenvolvimento radicular das plantas e culturas, reduzindo-lhes a capacidade de “ancoragem”. As limitações desses solos são tanto mais expressivas quanto menor a sua profundidade efetiva.

Quando distróficos, a reserva de nutrientes por unidade de volume é baixa. Tais características conferem a esses solos pequena capacidade de sustentabilidade da vegetação. A condição de desmatamento ou de pouca cobertura vegetal,



aliada à de precipitação concentrada, facilita a formação de erosões laminares e em sulcos, sendo terras mais indicadas para preservação da flora e da fauna.

Por se tratar de solos rasos, é comum a ocorrência de cascalhos e calhaus, caráter pedregoso e rochoso na superfície do terreno, funcionando ora como protetor, diminuindo a taxa de evaporação da água no solo, ora como barreira ao tracionamento de máquina.

São solos muito suscetíveis à erosão, em virtude da espessura reduzida e do relevo onde se localizam. Dependendo da velocidade do escoamento superficial e do comprimento da pendente, pode-se esperar maior ou menor intensificação dos processos erosivos.

A textura leve em superfície e o contato direto com a rocha a pequena profundidade tornam esses solos bastante suscetíveis aos processos de movimento de massa, principalmente planares, pois o rápido encharcamento do horizonte superficial e o excesso de água no plano de cisalhamento funcionam como lubrificantes, facilitando a movimentação do material suprajacente a esse plano.

É comum a ocorrência de pedregosidade e rochosidade nesses solos, bem como afloramentos de rochas. Em menor proporção, esses solos também ocorrem em condição de relevo suave ondulado. De qualquer forma, são áreas preferencialmente recomendadas para preservação da flora e da fauna (RAMALHO FILHO e BEEK, 1994).

Vegetação

De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil, de autoria do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em escala 1:5.000.000 realizado em 2004, na região da área de estudo ocorre as unidades Floresta Ombrófila Densa (D) e Floresta Estacional Semidecidual (F) em seu estado primário; em toda a área há Vegetação Secundária e Atividades Agrárias.

No sistema secundário (antrópico), estão incluídas todas as comunidades secundárias brasileiras. São aquelas áreas onde houve intervenção humana para o uso da terra, seja com finalidade mineradora, agrícola ou pecuária,

descaracterizando a vegetação primária. Assim sendo, essas áreas, quando abandonadas, reagem diferentemente de acordo com o tempo e a forma de uso da terra. Porém, a Vegetação Secundária que surge reflete sempre, e de maneira bastante uniforme, os parâmetros ecológicos do ambiente. A sucessão vegetal obedece ao ritmo de recuperação do solo degradado pela ação predatória do homem. A perda da matéria orgânica pelas queimadas e da parte química pelas culturas ou lixiviada pelas águas da chuva empobrece rapidamente os solos tropicais álicos ou distróficos e excepcionalmente eutróficos, que levam anos para se recuperarem naturalmente. Para o presente caso, o que interessa é a Vegetação Secundária, que surge com o abandono da terra, após o uso pela agricultura, pecuária ou pelo reflorestamento.

Uma área agrícola após ser abandonada, pelo mau uso da terra ou por exaustão de fertilidade, apresenta inicialmente um processo pioneiro de ocupação do solo por plantas bem primitivas e pouco exigentes em fertilidade. É o caso do *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon (Pteridófito - Dennstaedtiaceae), que povoa os solos degradados das áreas serranas altas (Submontanas e Montanas) das serras costeiras (do Mar, da Bocaina, dos Órgãos e da Mantiqueira), e da *Imperata brasiliensis* Trin., que coloniza os solos degradados das áreas baixas costeiras, desde os Latossolos, de origem arqueana, nos estados do centro-sul, até os Argissolos, de origem pliopleistocênica, nos Estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro.

A seguir algumas imagens que ilustram a vegetação do trecho:



Imagem trecho com áreas de pastagem.

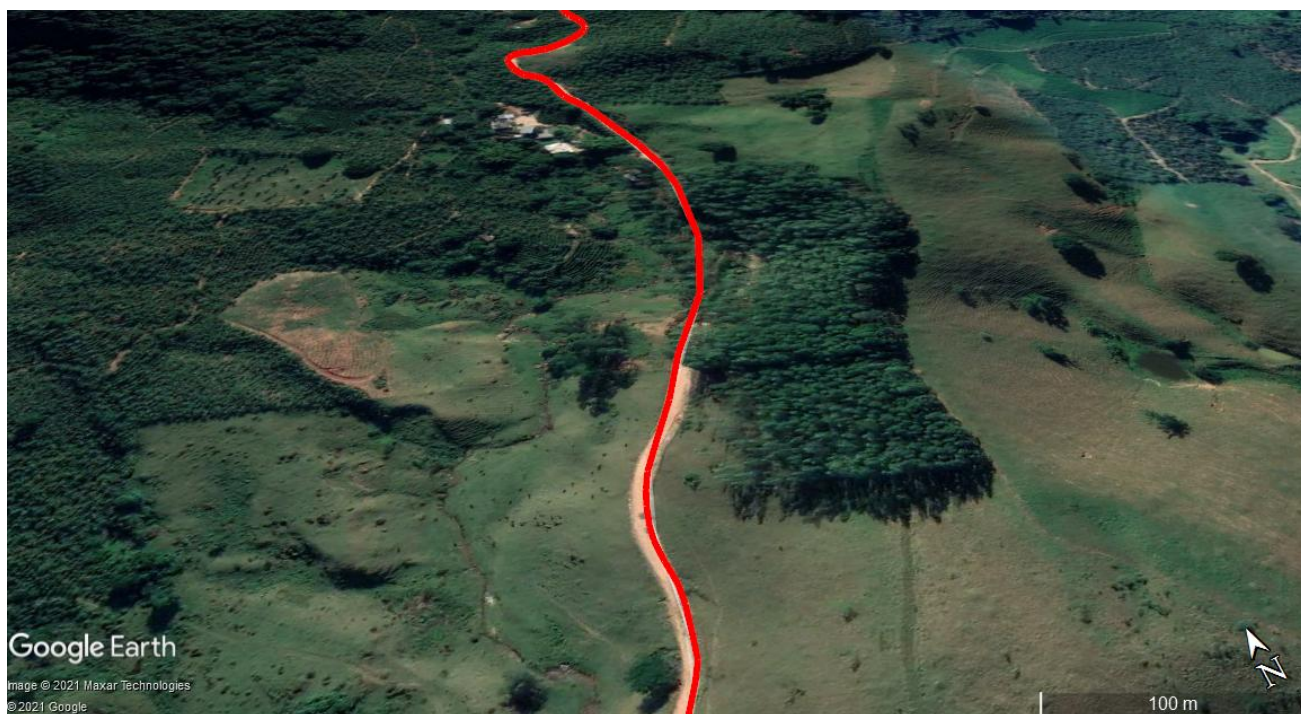
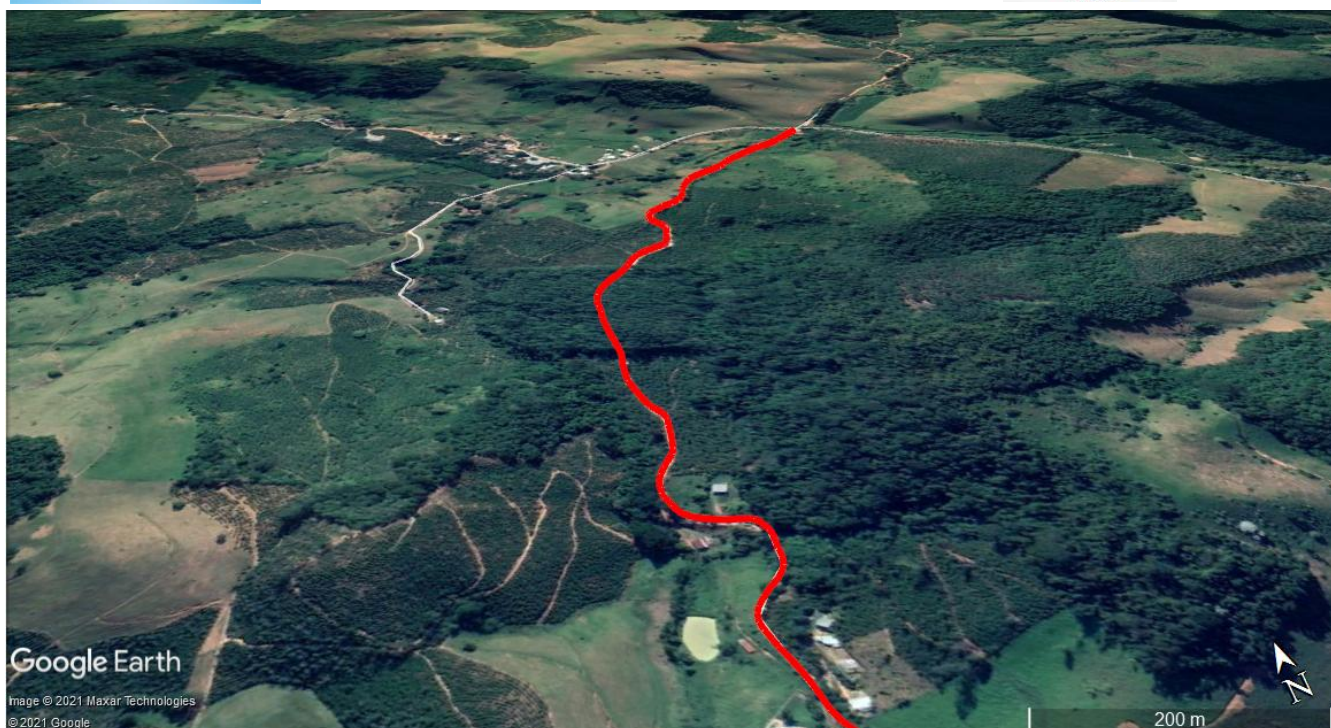


Imagem trecho com áreas desmatadas e áreas de vegetação fechada.



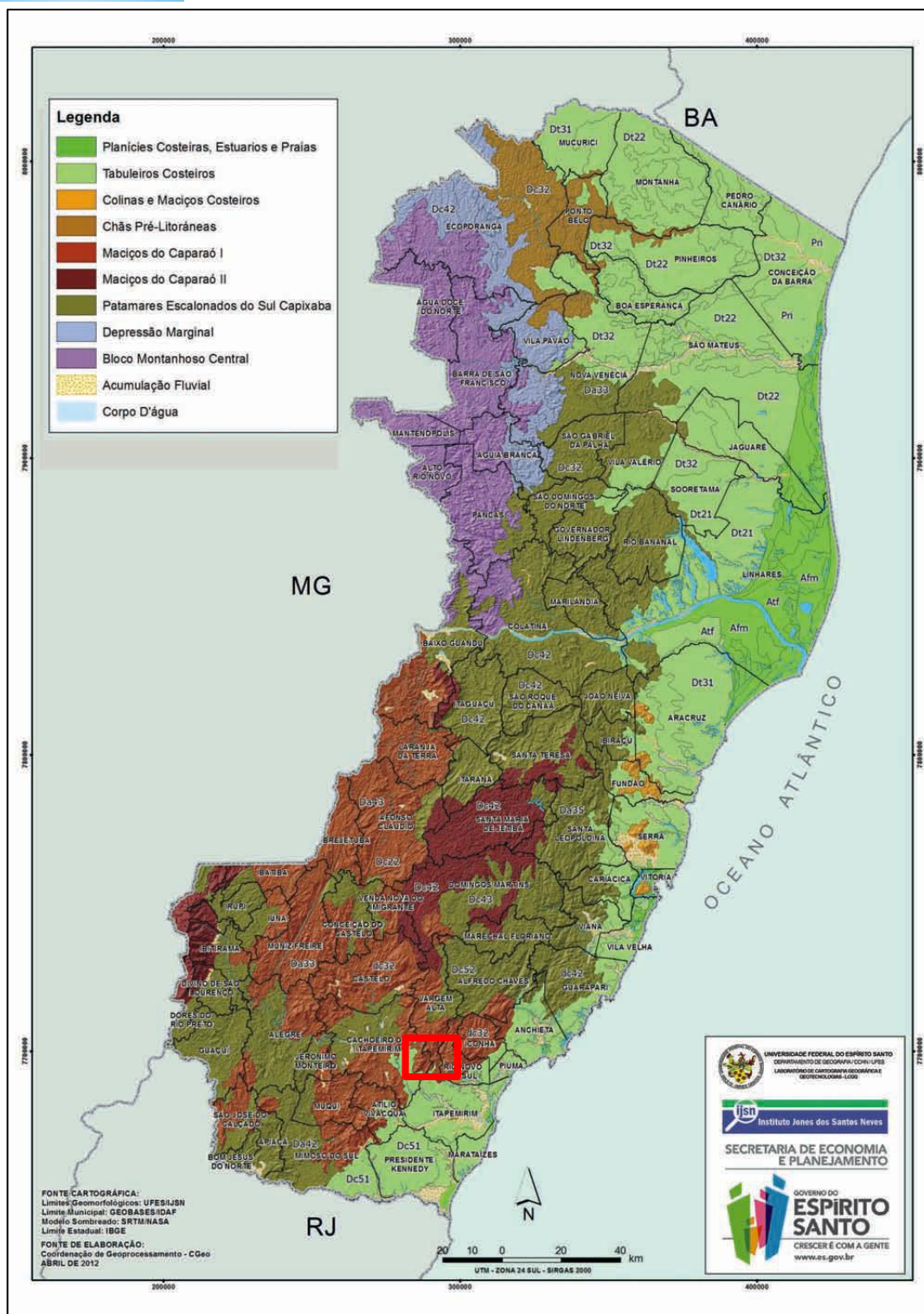
Fim do trecho com áreas desmatadas, áreas de vegetação fechada e regiões de plantio de culturas.

4.1.1.4 Geomorfologia

O relevo caracteriza-se como fator importante a ser considerado, uma vez que morfologias diferentes são determinantes para o traçado, volume de corte e aterro, bota-foras, empréstimos e canteiros de obras. Por outro lado, as características geológicas e pedológicas são importantes para a compreensão dos processos de dinâmica superficial como erosão, empastilhamento e instabilização de taludes.

De acordo com o Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo, de autoria do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2012) a região do projeto está inserida na unidade geomorfológica Maciços do Caparaó I, conforme mapa geomorfológico exposto a seguir.

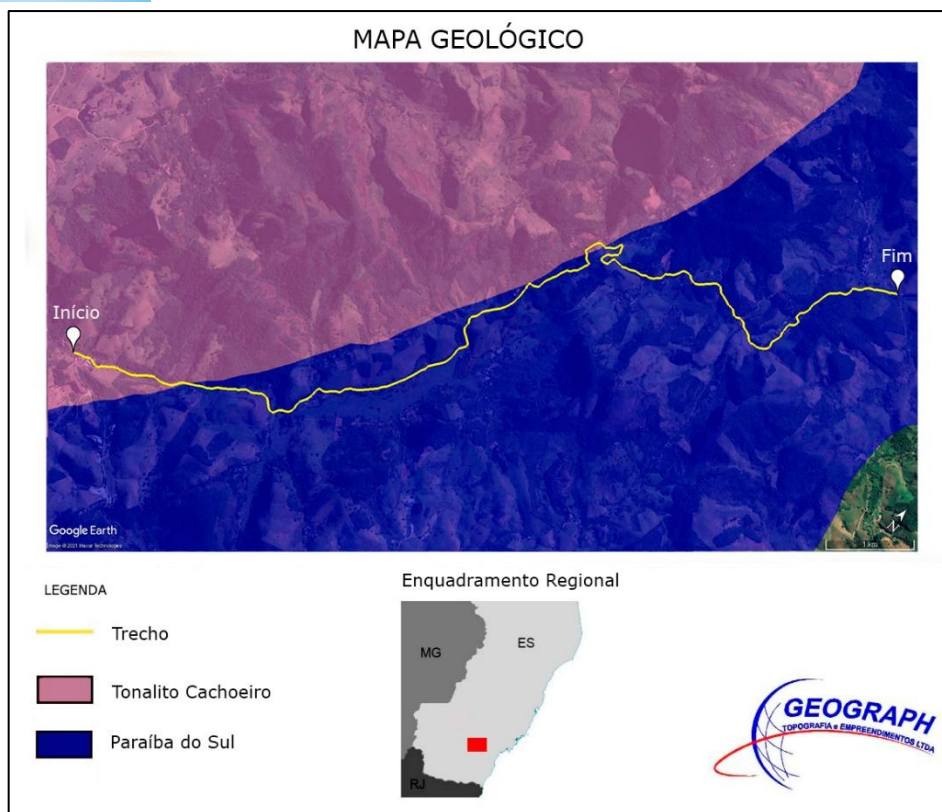
Os Maciços do Caparaó I e II caracterizam-se por um modelado intensamente dissecado com altitudes médias em torno de 600m, destacado por grandes elevações maciças, algumas superiores a 2.000 metros de altitude. A conjugação de influências dos eventos tectônicos sobre essas rochas e de climas predominantemente úmidos é percebida nas formas de dissecação intensamente orientadas por falhas intercruzadas, escarpas adaptadas e falhas e elevações residuais.



Mapa de Unidades Geomorfológicas do Espírito Santo

4.1.1.5 Geologia

A região de estudo está inserida na Folha SF 24 – Folha Vitória, disponibilizada em base digital pelo Serviço Geológico do Brasil, no qual consta que a região de interesse é formada pelas unidades geológicas Tonalito Cachoeiro – Metatonalito e Paraíba do Sul, como mostra o Mapa Geológico abaixo.

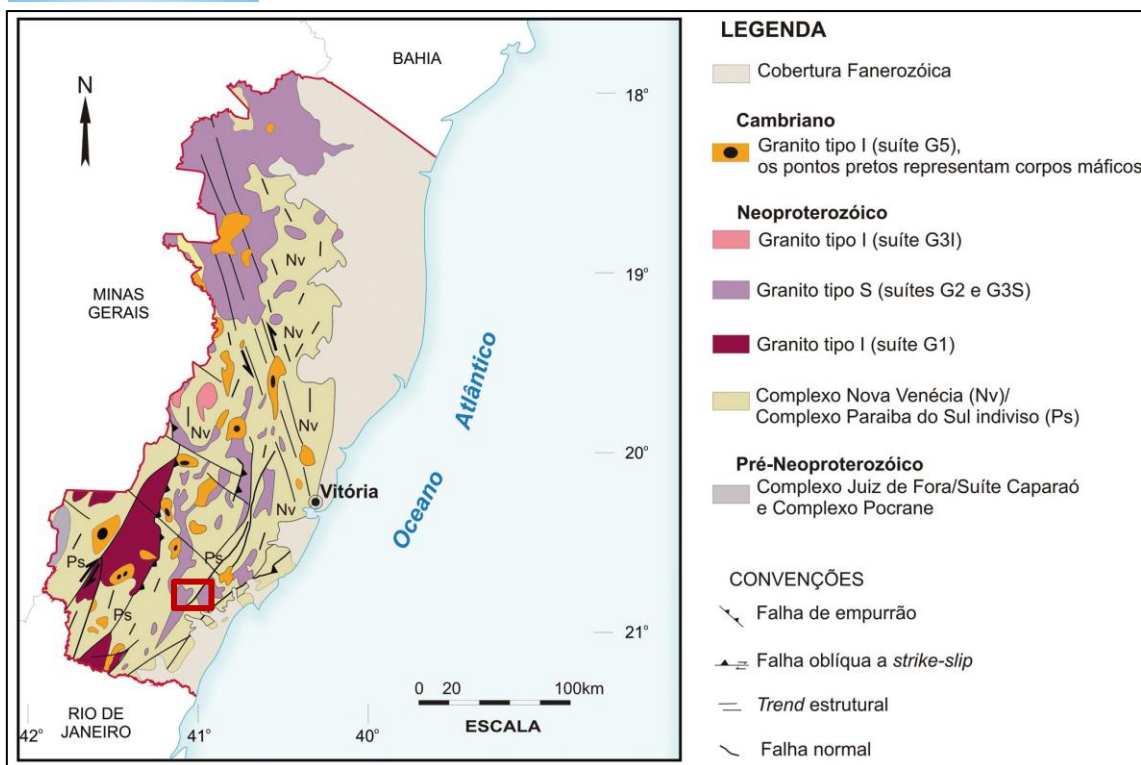


Mapa geológico da região de estudo

Segundo Mapa Geológico Simplificado do Estado do Espírito Santo, contido no guia Geodiversidade do Espírito Santo (CPRM, 2014), a área é formada por granitos tipo S (suítes G2 e G3S) e Complexo Paraíba do Sul indiviso (Ps).

Pedrosa-Soares et al. (2001) agrupa as rochas magmáticas do Cinturão Araçuaí em seis suítes (G1, G2, G3I, G3S, G4 E G5) com base em dados petrológicos e geocronológicos. Dessas, quatro ocorrem no Estado – G1, G2, G3 e G5.

O Complexo Paraíba do Sul, recentemente dividido nos Complexos Nova Venécia e Paraíba do Sul indiviso (Pedrosa et al, 2007) constitui-se de rochas sedimentares metamorizadas, a exemplo de paragnaisses.



Mapa Geológico simplificado do Estado do Espírito Santo.

• Suíte G2 - Magmatismo sin-colisional

Presente em todo o Estado, sendo de maior ocorrência na parte NW, as rochas dessa unidade recebem denominações locais como Carlos Chagas, Montanha, Ataléia, Colatina, Nauque, entre outros.

A suíte G2 é integrante do núcleo anatético do Orógeno Araçuaí-Oeste-Congo. São batólitos tectonicamente foliados, do tipo S, subalcalinos a calcialcalinos, granitos peraluminosos granatíferos, com restos de paragnaisses bandados e migmatitos. De acordo com os autores (op cit) cordierita e/ou sillimanita são os acessórios mais comuns, podendo estar ausentes em intrusões de granito a duas micas pobres em granada.

• Suíte G3 - Magmatismo tardi a pós-colisional

A suíte G3-S é uma série de pequenas coalescências ou corpos isolados de sillimanita-cordierita-granada leucogranitos de assinatura peraluminosa subalcalina, não-foliados, aflorando no domínio da Suíte G2. Estruturas migmatíticas nos corpos leucograníticos e seus contatos gradacionais revelam a natureza anatética, autóctone a para-autóctone da Suíte G3.

• Complexo Paraíba do Sul Indiviso

Localizado na parte sul do Estado (Figura 2.2), o Complexo Paraíba do Sul indiviso representa o setor sudeste do Orógeno Araçuaí e se prolonga para o Orógeno Ribeira (Heilbron et al., 2004). Constitui uma sequência de paragneisses aluminosos, kinzigíto, mica xistos, quartzitos, rochas calcissilicáticas, mármore e anfibolitos (Vieira, 2007). Alguns autores consideram que parte deste complexo é correlacionável ao Grupo Andrelândia localizada no extremo sudoeste do Estado do Espírito Santo, definido como um conjunto de paragneisses granadíferos e/ou biotíticos/muscovíticos, diversamente migmatizados e/ou milonitizados, ricos em corpos pegmatíticos, que margeia a Serra do Caparaó (Horn et al., 2007).

4.4.2 Estudo Geotécnicos

Fazem parte dos estudos os seguintes itens:

- Coletas de amostras e ensaios de subleito;
- Identificação e coleta de amostras de Jazidas;
- Identificação e coletas de amostras de Pedreira;
- Ensaios de misturas para pavimentação.

COLETA DE AMOSTRAS E ENSAIOS DE SUB-LEITO

Inicialmente o trecho foi todo estaqueado indicando a localização dos furos de sondagem do sub-leito, com espaçamento de 200m entre cada furo, para posterior coleta do material de profundidade de 1,0m. O trecho foi estaqueado do Furo F-01 ao Furo F-66.

As seguir apresenta-se algumas imagens que mostram o trecho estaqueado e os furos realizados:







As amostras coletadas em campo foram encaminhadas para o laboratório onde foram realizados todos os ensaios necessários à caracterização do subleito.

Os furos de sondagem foram realizados e no total somam 66 furos, para melhor caracterização do material do trecho.

No Volume 3C do presente trabalho apresentamos o boletim de sondagem e os resultados dos ensaios dos furos do subleito estradal.

IDENTIFICAÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE JAZIDAS E EMPRÉSTIMOS

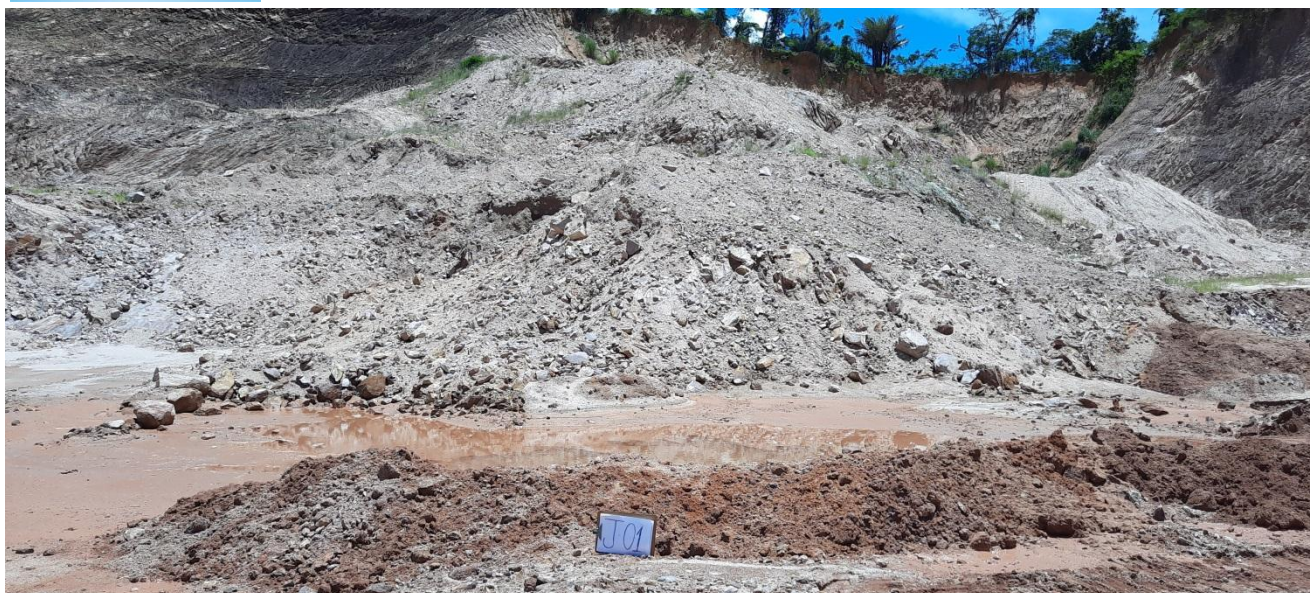
Foram realizadas investigações *in loco*, bem como em órgãos oficiais (IEMA e Prefeituras), a fim de localizar jazidas com materiais de boa qualidade nas proximidades do trecho em estudo.

Foi identificada uma Jazida nas proximidades do trecho com materiais visivelmente bons e que são utilizados pela prefeitura municipal de Venda Nova do Imigrante. Esta Jazida foi identificada como J-01, tendo como proprietário a empresa EXTRAÇÃO DE AREIA ZANON LTDA ME, Cnpj: 08.646.276/0001-53 localizado nas coordenadas UTM DATUM WGS-84 24K: 269248,76 / 7695440,68 e possui licença de operação pelo nº LO 200/2014; Processo SEMMA nº 1438936, estando a cerca de 29,0 km do início do trecho.

A seguir apresentamos algumas imagens que ilustram a jazida J-01:



Imagem aérea jazida J-01.



Jazida J-01.



Jazida J-01.



Placa Jazida J-01.

Ainda como opção para aterros e misturas para camadas de Base e Sub-base, foram definidos quatro locais dentro do trecho para estudo de materiais como empréstimos, denominadas de Empréstimos E-01, E-02, E-03, E-04 e E-05 podendo ser visualizados a seguir:

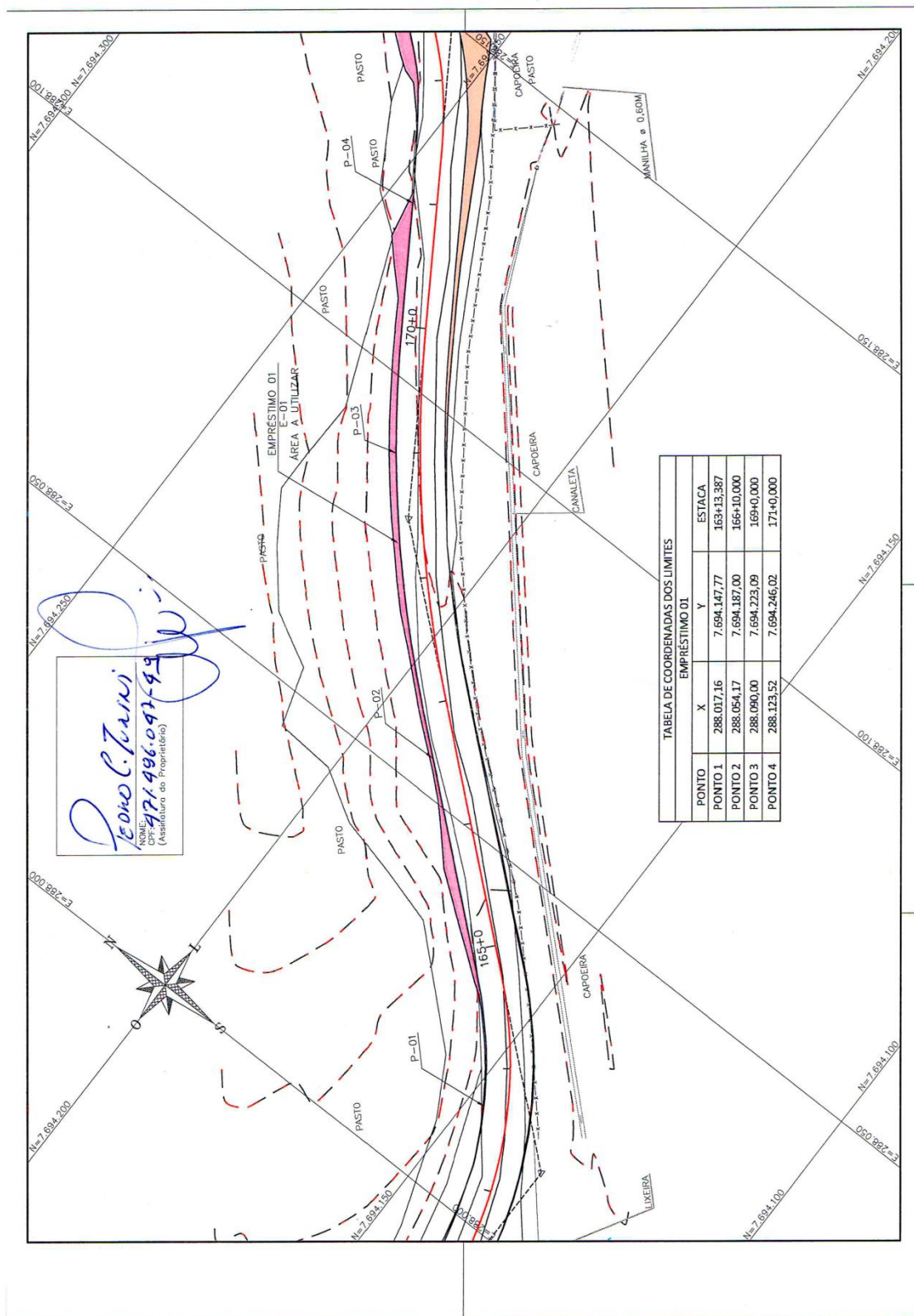


Mapa empréstimo E-01 – Est. 170+0,000.



Empréstimo E-01 – Est. 170+0,00.

A seguir será apresentada a anuência do proprietário para utilização dos materiais do empréstimo lateral 01.



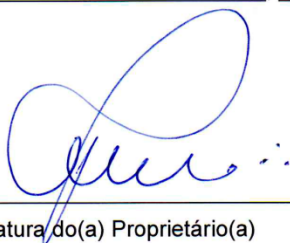
AUTORIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DE TERRENO PARA CONSTRUÇÃO

Eu, PEDRO CAMARGO TURINI
[estado civil], CASADO [profissão],
portador(a) do CPF n.º 471.496.047-49, proprietário(a) do imóvel
situado no município de
DISTRITO GRUTA CACHOEIRO

AUTORIZO, junto à SEAG-ES, o uso da área indicada na planta em anexo para obras de pavimentação do trecho Alto da Gruta, onde haverá necessidade de alargamento de pista e uso de materiais utilizando a área indicado do meu terreno.

Por ser verdade firmo a presente declaração nesta data.

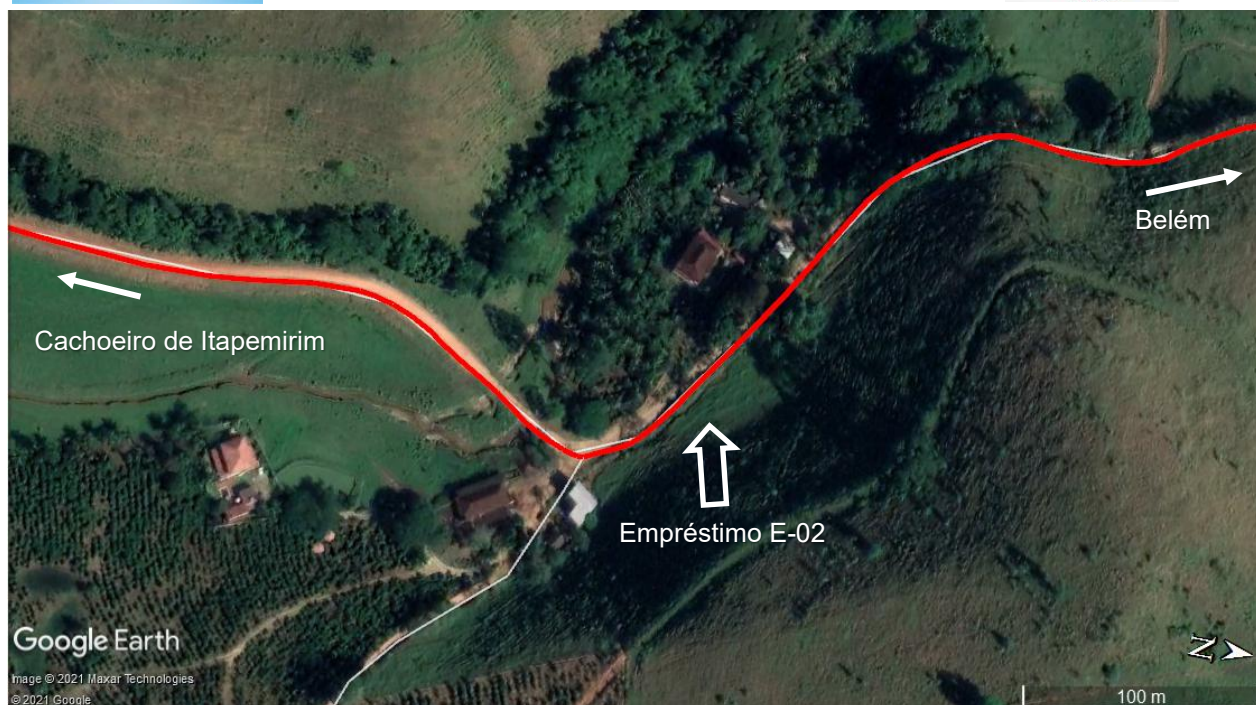
Cachoeiro, 17 de JUNHO de 2021.



Assinatura do(a) Proprietário(a)

Nome:

CPF:



Mapa empréstimo E-02 – Est. 265+0,000.



Empréstimo E-02 – Est. 265+0,00.

Não serão utilizados os materiais provenientes do E-02 devido às características dos materiais não serem adequadas.



Mapa empréstimo E-03 – Est. 140+0,000 – RAMO 100.

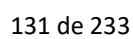


Empréstimo E-03 – Est. 140+0,000 – RAMO 100.



Empréstimo E-03 – Est. 140+0,000 – RAMO 100.

A seguir será apresentada a anuência do proprietário para utilização dos materiais do empréstimo lateral 03.



AUTORIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DE TERRENO PARA CONSTRUÇÃO

Eu, Gláucia Gilva Linsan Pahl
[estado civil], Viúva [profissão],
portador(a) do CPF n.º 086.026.687-75, proprietário(a) do imóvel
situado Alto gruta no distrito gruta município Pacheco de Almeida de

AUTORIZO, junto à SEAG-ES, o uso da área indicada na planta em anexo para obras de
pavimentação do trecho Alto da Gruta, onde haverá necessidade de alargamento de pista e
uso de materiais utilizando a área indicado do meu terreno, e área para canteiro de obras.

Por ser verdade firmo a presente declaração nesta data.

Pacheco de Almeida de 17 de junho de 2021.

Gláucia Gilva Linsan Pahl
Assinatura do(a) Proprietário(a)
Nome: Gláucia Gilva Linsan Pahl
CPF: 086.026.687-75

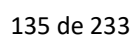


Mapa empréstimo E-04 – Est. 170+0,000 – RAMO 100.



Empréstimo E-04 – Est. 170+0,000 – RAMO 100.

A seguir será apresentada a anuência do proprietário para utilização dos materiais do empréstimo lateral 04.



AUTORIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DE TERRENO PARA CONSTRUÇÃO

Eu, João Batista MEMPONÇA SILVA (Produtor Rural)
[estado civil], casado [profissão],
portador(a) do CPF n.º 057 496 557-25, proprietário(a) do imóvel
situado no município de
VARGEM ALTA - ES

AUTORIZO, junto à SEAG-ES, o uso da área indicada na planta em anexo para obras de pavimentação do trecho Alto da Gruta, onde haverá necessidade de alargamento de pista e uso de materiais utilizando a área indicado do meu terreno.

Por ser verdade firmo a presente declaração nesta data.

VARGEM ALTA, 17 de Junho de 2021.

João Batista

Assinatura do(a) Proprietário(a)

Nome: João Batista MEMPONÇA SILVA
CPF: 057 496 557-25

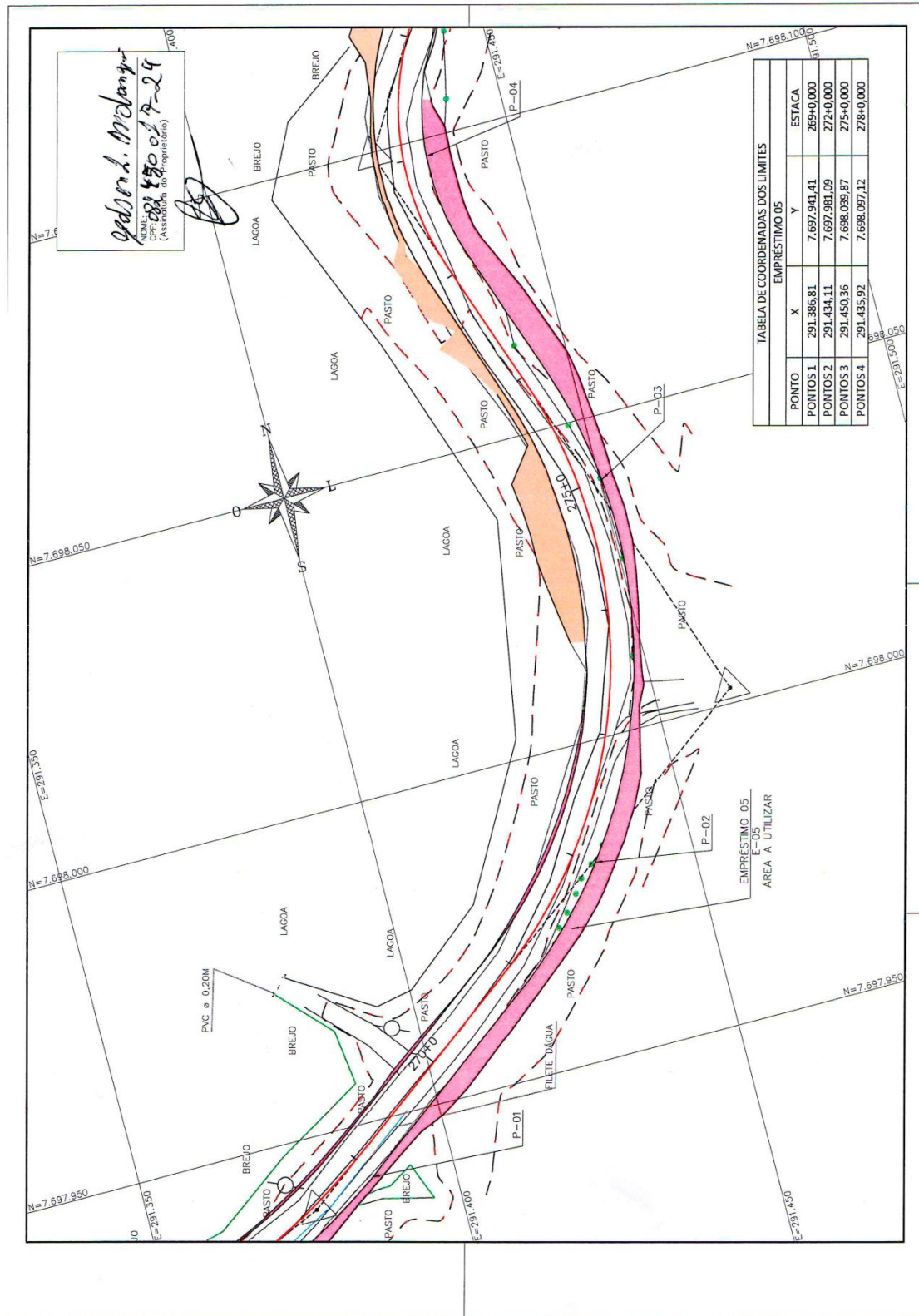


Mapa empréstimo E-05 – Est. 275+0,000 – RAMO 100.



Empréstimo E-05 – Est. 275+0,000 – RAMO 100.

A seguir será apresentada a anuência do proprietário para utilização dos materiais do empréstimo lateral 05.



AUTORIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DE TERRENO PARA CONSTRUÇÃO

Eu, GEDSON LUIZ MALANQUINI (PRODUTOR RURAL)

, _____ [estado civil], VIVO [profissão],

portador(a) do CPF n.º 082 450 077-24, proprietário(a) do imóvel

situado PARQUE DO OURO no _____ município _____ de

VARZEA ALTA - ES

AUTORIZO, junto à SEAG-ES, o uso da área indicada na planta em anexo para obras de pavimentação do trecho Alto da Gruta, onde haverá necessidade de alargamento de pista e uso de materiais utilizando a área indicado do meu terreno.

Por ser verdade firmo a presente declaração nesta data.

Itaipava de 17 de junho de 2022.

Gedson L. Malanquini

Assinatura do(a) Proprietário(a)

Nome:

CPF:

As amostras foram coletadas e os ensaios realizados em laboratório. Os resultados estão apresentados no Volume 3C

IDENTIFICAÇÃO E COLETA DE AMOSTRAS DE PEDREIRA

Foram coletadas amostras da Pedreira Ultramar Mineração e Serviços Ltda, CNPJ: 02.034.467/0001-88 localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim nas proximidades da BR-101, nas coordenadas 281518,84 m E / 7681878.46 m S, WGS84. A mesma possui licença ativa no SEMMA sob número LO 435/2010 processo 39007813.





Coleta de amostras e placas da pedreira Ultramar.

ENSAIOS DE MISTURA PARA PAVIMENTAÇÃO

Serão estudadas misturas para base e sub-base. Os ensaios serão regidos pelas normas:

- DNIT 164/2013-ME solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas;
- DNER-ME 049/94 solos - determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
- DNER-ME 080/94 solos - análise granulométrica por peneiramento.

As amostras coletadas em campo foram encaminhadas para o laboratório onde serão realizados todos os ensaios de misturas para pavimentação.

As amostras foram coletadas e os ensaios realizados em laboratório. Os resultados estão apresentados no Volume 3C.

IDENTIFICAÇÃO DE BOTA-FORA

Estão sendo realizadas investigações *in loco*, bem como em órgãos oficiais (IEMA e Prefeituras), a fim de localizar áreas devidamente registradas e licenciadas, com finalidade de destinação de materiais não reutilizáveis, provenientes da obra. Também serão definidos locais dentro dos trechos para depósito de materiais excedentes, visando a redução das distâncias de transporte. Foi identificada como área de bota-fora a região localizadas nas proximidades da estaca 140+0,00 do Ramo 100, a seguir são apresentadas imagens do local bem como a anuência do proprietário.



Área destina ao bota-fora em amarelo.

AUTORIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DE TERRENO PARA CONSTRUÇÃO

Eu, Gláucia Gilva Furlan Pakli
[estado civil], Viúva [profissão],
portador(a) do CPF n.º 086.026.687-75, proprietário(a) do imóvel
situado Alto gruta no Distrto gruta município Cachoeiro de
Itapemirim

AUTORIZO, junto à SEAG-ES, o uso da área indicada na planta em anexo para obras de pavimentação do trecho Alto da Gruta, onde haverá necessidade depósito de materiais excedentes utilizando a área indicado do meu terreno.

Por ser verdade firmo a presente declaração nesta data.

Cachoeiro de Itapemirim de 17 junho de 2021.

Gláucia Gilva Furlan Pakli

Assinatura do(a) Proprietário(a)

Nome: gláucia gilva furlan Pakli

CPF: 086.026.687-75

4.5 Estudos Hidrológicos

4.5.1 Aspectos gerais

O Estudo hidrológico aqui apresentado tem por objetivo determinar e analisar os parâmetros de precipitação para o referido projeto. Através desses parâmetros é possível calcular as vazões dos deflúvios com o objetivo de dimensionar os dispositivos.

A realização do estudo foi feita com base nos dados através das cartas topográficas do IBGE, e também se consultou o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Para a elaboração desse estudo foi necessária à análise dos aspectos climáticos e geomorfológicos da região do projeto, caracterização das bacias que interceptam o empreendimento, ajustamento dos parâmetros e levantamento do histórico pluviométrico, cujos parâmetros, critérios e metodologia de cálculos utilizados são apresentados a seguir.

Clima, fluviometria e aspectos naturais

O município de Cachoeiro de Itapemirim apresenta uma diversidade de patrimônio natural, com altitudes variadas, paisagens exuberantes, potencial hídrico, monumentos rochosos, vocação agrícola além de fragmentos expressivos de Mata Atlântica. O Rio Itapemirim e seus afluentes formam a bacia hidrográfica, com o mesmo nome do rio. O Parque Natural Municipal do Itabira, que possui cerca de 163 ha, onde se encontra a Pedra do Itabira, com 715 m de altitude, com grande beleza natural de suas rochas e vegetação. A Floresta Nacional de Pacotuba, com uma área de 450 ha, possibilita o uso múltiplo sustentável dos recursos naturais, por meio de programas de manejo e o desenvolvimento da pesquisa científica. Ainda no município encontra-se a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN-Cafundó) que é a maior reserva particular, com a maior área preservada do Espírito Santo. Temos também alguns destaques no distrito de Burarama com a Pedra da Ema e a Cachoeira Alta na região do distrito de São Vicente.

A caracterização de clima do município aqui apresentada é derivada do estudo de zonas naturais do Núcleo de Estudo de Planejamento e Uso da Terra da Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA/NEPUT 1999). De acordo com este estudo o município de Cachoeiro de Itapemirim tem seu território classificado em seis zonas naturais. No entanto, 65%, praticamente 2/3 de sua extensão, classificada na Zona 6 - Terras quentes, acidentadas e secas. O município tem o clima tropical havendo duas estações distintas, a seca correspondente aos meses de abril a setembro e a chuvosa, abrangendo o período de outubro a março.



ZONAS NATURAIS		ÁREA (%)
Zona 1	Terras finas, acidentadas e chuvosas	1,00
Zona 2	Terras de temperaturas amenas, acidentadas e chuvosas	5,30
Zona 4	Terras quentes, acidentadas e chuvosas	1,20
Zona 5	Terras quentes, acidentadas e transição chuvosa/seca	20,00
Zona 6	Terras quentes, acidentadas e secas	65,00
Zona 9	Terras quentes, planas e secas	7,50

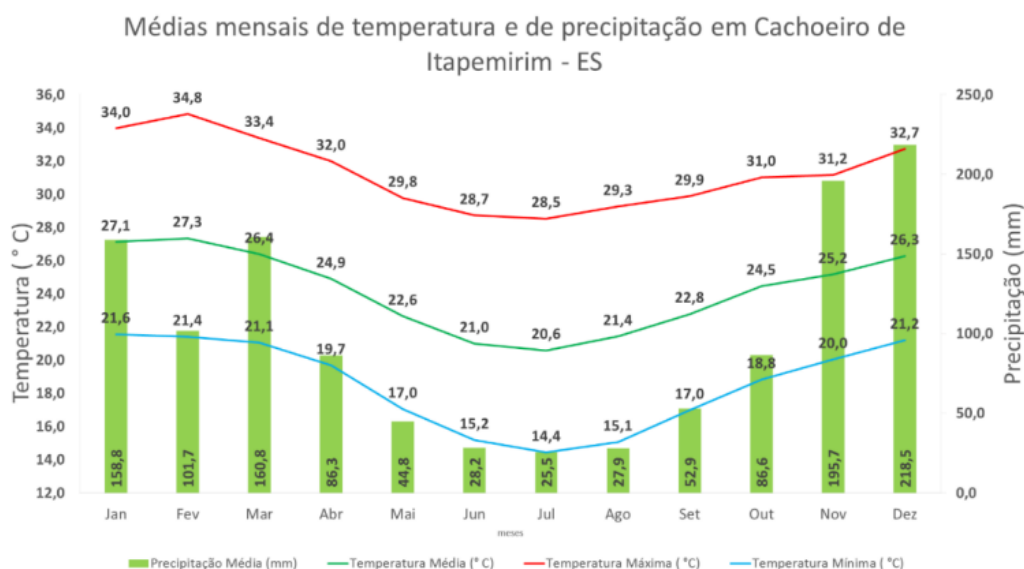
ZONAS	Temperatura		Relevo	Água												
	Média mín. Mês mais frio (°C)	média máx. mês mais quente (°C)	Declividade	Nº meses secos ²	Meses secos, chuvosos/secos e secos ³											
					J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Zona 2: Terras de Temperaturas Amenas, Acidentadas e Chuvosas	9,4 - 11,8	27,8 - 30,7	> 8%	3,0	U	U	U	U	P	P	P	S	P	U	U	U
Zona 3: Terras Quentes, Acidentadas e Transição Chuvosa/Seca	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	> 8%	4,5	U	U	U	U	P	S	S	S	S	U	U	U
Zona 6: Terras Quentes, Acidentadas e Secas	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	> 8%	6	U	P	P	P	P	P	S	S	S	P	U	U

De acordo com a última atualização da Classificação Climática de Köppen e

Geiger (1928) feita por Alvares et al. (2014), a cidade de Cachoeiro de Itapemirim está classificada com o clima do tipo “Aw”, ou seja, tropical chuvoso, com estação seca no inverno. A média da temperatura do mês mais frio é superior a 18 °C, com a média da precipitação do mês menos mais seco inferior a 60 mm.

A média anual de precipitação no município de Cachoeiro de Itapemirim é de 1.187,6 mm, sendo sazonalmente dividido em dois períodos. Um chuvoso, entre os meses de outubro a abril, com um total de 1.008,3 mm, o que corresponde a 84,9 % do total acumulado anual e um período menos chuvoso entre os meses de maio a setembro, com um total de 179,3 mm que corresponde a 15,1 % do total.

A temperatura média anual no município de Cachoeiro de Itapemirim é de 24,2 °C, com a maior média ocorrendo no mês de fevereiro, com 27,3 °C, caracterizando como um mês típico de verão. A menor média ocorre no mês de julho, 20,6 °C, período caracterizado por temperaturas amenas na região (Figura 4). Em relação às temperaturas máximas, os valores oscilam entre 28,5 °C em julho e 34,8 °C em fevereiro. Em relação às temperaturas mínimas, os valores oscilam entre 19,5 °C em junho e 24,1 °C em fevereiro. Considerando os aspectos sazonais de temperatura, o trimestre mais quente do ano normalmente ocorre entre os meses de janeiro, fevereiro e março, sendo observada a maior amplitude térmica somente nos meses de julho e agosto. Por outro lado, o trimestre mais frio ocorre normalmente entre os meses de junho, julho e agosto, porém, a menor amplitude térmica é observada apenas no mês de novembro.



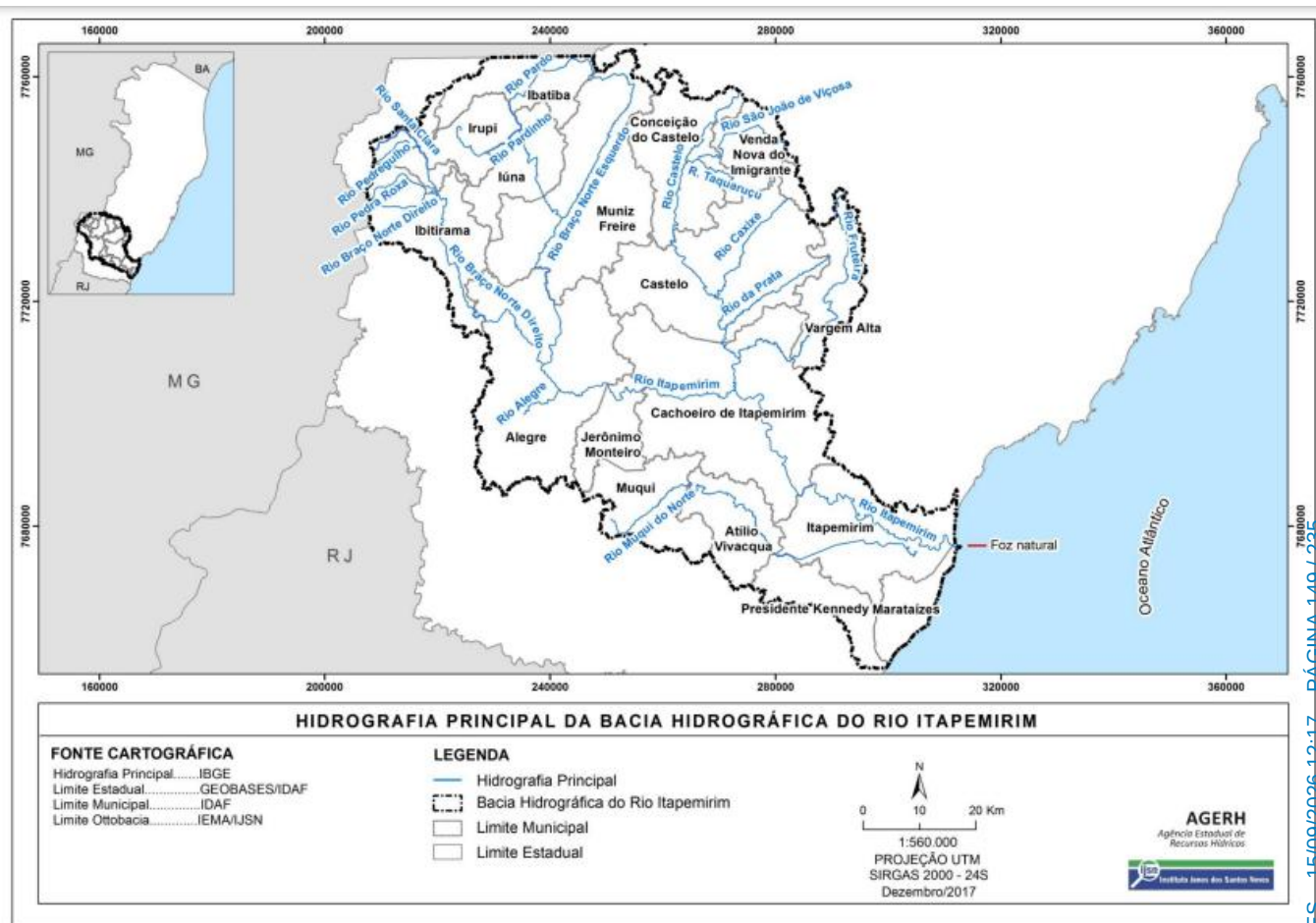


Observa-se que o trecho em estudo encontra-se em região de terras quentes, acidentadas e transição chuvosa/seca, com metade do tempo com meses úmidos e a outra com meses secos.

Acerca da fluviometria, o trecho está situado na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim está localizada na região sul do estado do Espírito Santo e é parte da região hidrográfica do Atlântico Sudeste. Possui uma área de drenagem em torno de 6.181 km² e abrange 17 municípios: Alegre, Atilio Vivacqua, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Conceição de Castelo, Ibitirama, Irupi, Jerônimo Monteiro, Muniz Freire e Venda Nova do Imigrante em sua totalidade, e parcialmente os municípios de Ibatiba, Iúna, Muqui, Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy e Vargem Alta; além de uma pequena porção do município mineiro de Lajinha. A bacia apresenta uma população, estimada por projeção, de 522.932 habitantes no ano de 2017. Seus limites físicos se localizam ao norte e noroeste com a Bacia Hidrográfica do Rio Doce, à nordeste com as Bacias Hidrográficas dos Rios Jucu, Benevente e Novo, ao sul com a Bacia Hidrográfica do Rio Itabapoana e ao leste com o Oceano Atlântico. O rio Itapemirim é formado pela confluência dos rios Braço Norte Direito e Braço Norte Esquerdo, que ocorre no município de Alegre, e a partir deste ponto percorre cerca de 135 km até sua foz. As nascentes localizam-se na região do Parque Nacional do Caparaó e na Serra de São Domingos, próximas à divisa dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais. Os principais afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim são os rios Castelo, em sua margem esquerda, e o Muqui do Norte, em sua margem direita. Após a contribuição desses dois principais corpos hídricos, o Rio Itapemirim deságua no oceano Atlântico, no município de Marataízes.

A bacia possui nove unidades de planejamento, a saber: Rio Pardo (573,6 km²), Alto Rio Braço Norte Esquerdo (333,5 km²), Baixo Rio Braço Norte Esquerdo (525,6 km²), Rio Braço Norte Direito (510,0 km²), Médio Itapemirim (1143,7 km²), Rio Castelo (1481,9 km²), Baixo Itapemirim (664,0 km²), Rio Muqui (683,9 km²) e Lagoas de Marataízes (265,4 km²).



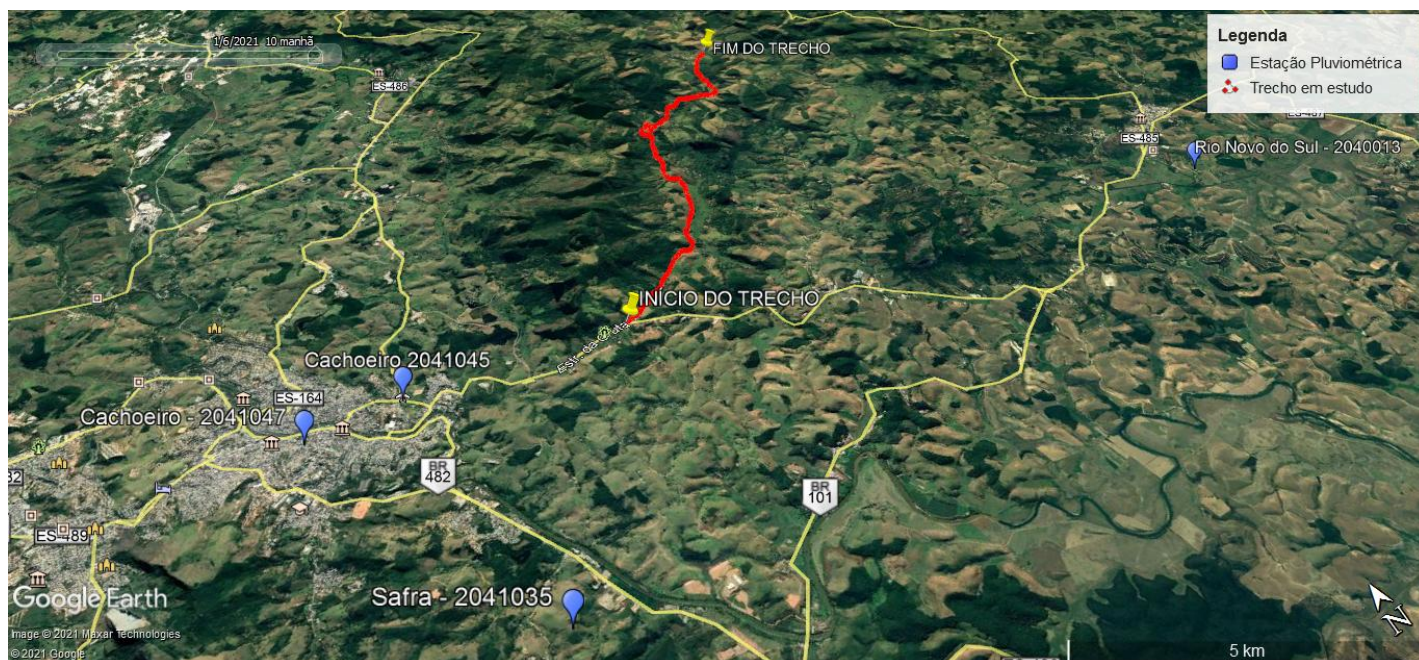
Principais cursos de água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim.

4.5.1 Dados utilizados

No desenvolvimento dos estudos hidrológicos foram aplicados, além da bibliografia existente e informações obtidas diretamente nos levantamentos topográficos, informações obtidas em mapas cartográficos e dados pluviométricos.

Estudos Pluviométricos

O estudo da pluviometria da região onde está inserido o trecho iniciou-se pela pesquisa da estação pluviométrica que possa estar dentro ou nas proximidades do local de interesse. De tal forma, que foi pesquisada na Agência Nacional das Águas (ANA) a disponibilidade de dados históricos sobre as estações pluviométricas, a imagem a seguir apresenta as estações com maior proximidade com o trecho em estudo.



Mapa estações pluviométricas.

Após análise verificou-se que a estação Cachoeiro de Itapemirim – 2041045 possui proximidade com o trecho em estudo e maior série história para embasar os estudos (série histórica 1929 – 2019), sendo sua ultima atualização em 01/11/2019. A seguir apresentamos as características da estação escolhida.

Dados Estação

Código	2041045
Nome Estação	CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM
Código Adicional	
Bacia	5 - ATLÂNTICO, TRECHO LESTE
SubBacia	57 - RIOS ITAPEMIRIM, ITABAPOANA E .
Rio	
Estado	ESPÍRITO SANTO
Município	CACHOEIRO DO ITAPEMIRIM
Responsável	INMET
Operadora	INMET
Latitude	-20.85
Longitude	-41.1
Altitude (m)	78
Área de Drenagem (Km²)	

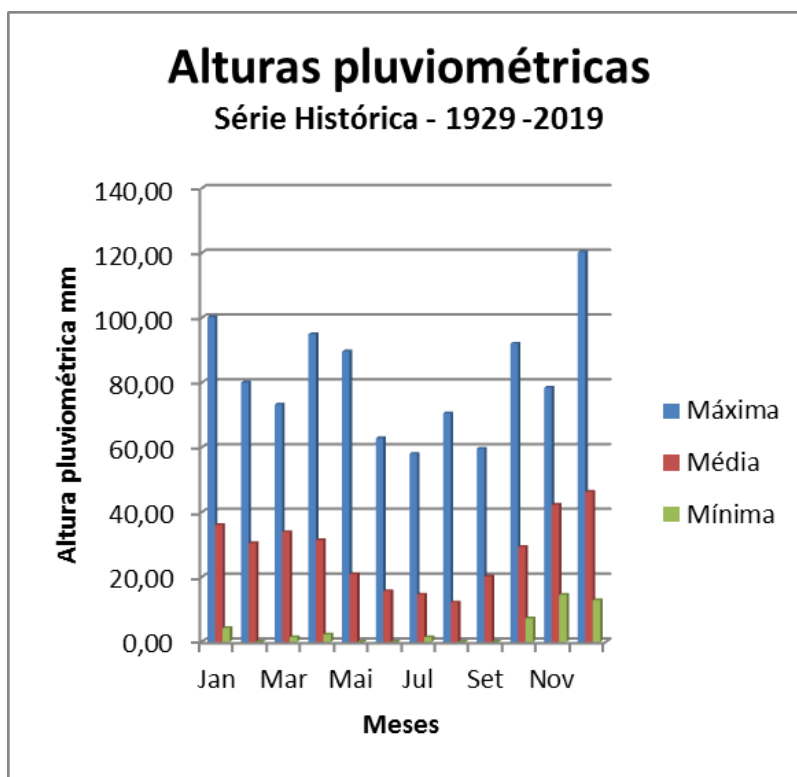
Dados da estação pluviométrica – Hidroweb (ANA).

Os dados coletados e disponibilizados representam um período de 71 anos de observação, sendo processados de modo a ser obter as tabelas e histogramas das precipitações pluviométricas máximas, médias e mínimas mensais, número de dias chuvosos, e possibilitar calcular as curvas de intensidade - duração – frequência para subsidiar os estudos subsequentes.

A seguir são apresentados os resultados das séries históricas compiladas por meio de quadros e gráficos.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Máxima
Máxima	100,20	80,00	73,20	94,90	89,60	62,80	58,00	70,50	59,60	92,00	78,40	120,30	120,30
Média	36,00	30,40	33,83	31,37	20,82	15,63	14,55	12,11	20,09	29,27	42,26	46,28	27,72
Mínima	4,20	0,00	1,40	2,20	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	7,20	14,50	12,80	0,00

Tabela de precipitações da série história (1929-2019) – Agência nacional de águas – Estação Cacheiro de Itapemirim 2041045.



Histograma de alturas pluviométricas – Estação 2041045.

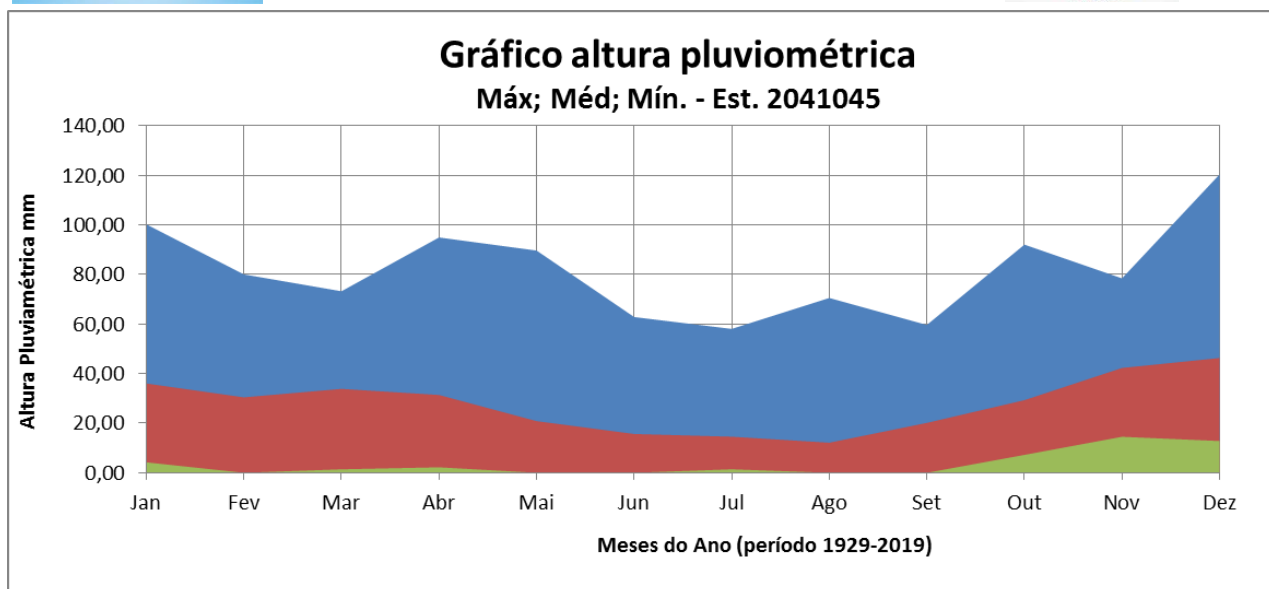
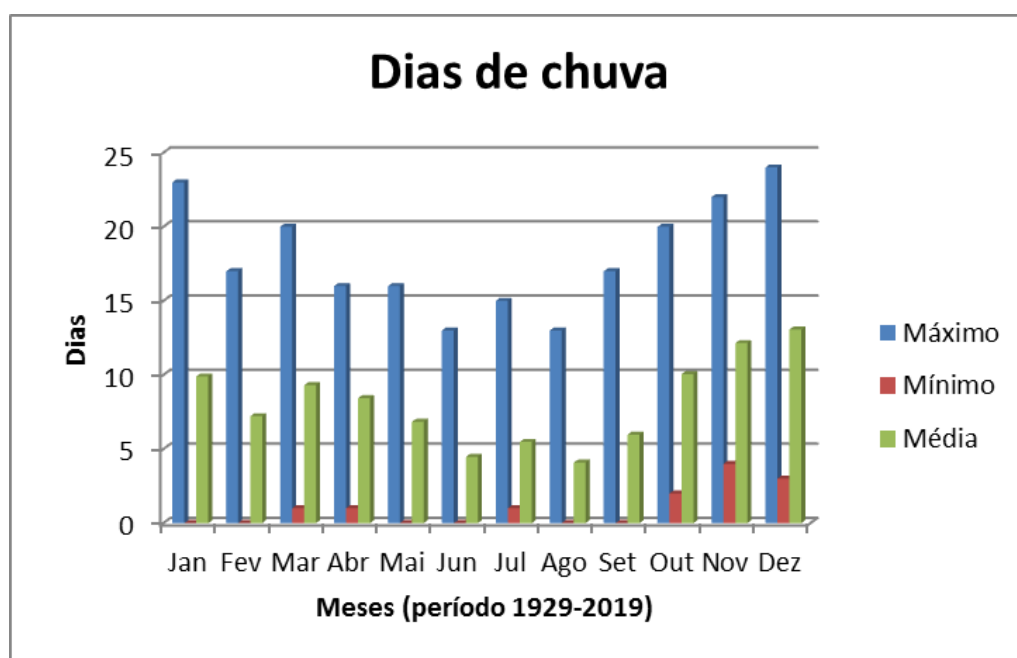


Gráfico das médias máximas e mínimas – Estação 2041045.

Apresenta-se a seguir a tabela compilada com os dados dos dias de chuvas medidos na estação 2041045.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Máximo	23	17	20	16	16	13	15	13	17	20	22	24	216
Mínimo	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	4	3	12
Média	9,90	7,21	9,32	8,43	6,84	4,48	5,48	4,08	5,97	10,05	12,15	13,06	96,98

Tabela de dias de chuva da série história (1929-2019) – Agência nacional de águas – Estação Cacheiro de Itapemirim 2041045.



Histograma com número de dias de chuva – Estação 2041045.

As precipitações médias máximas acontecem entre os meses de dezembro a janeiro com valor médio nesses meses de 110,25 mm, já os meses de menor volume de chuva ocorrem entre junho e julho com média de 60,40 mm.

Os meses com menor quantidade de dias chuvosos são de Maio a Setembro com média de 1 dias/mês. Os meses de Outubro a Março são os meses com maior incidência de chuva com média de 21 dias/mês.

Determinação da Curva Intensidade-Duração-Frequência

O cálculo das precipitações máximas foi realizado com base na máxima precipitação diária apurada na série histórica da estação escolhida, utilizando-se o método estatístico de Chow-Gumbel, de forma que se partiu para o cálculo da precipitação máxima com duração de 1 dia, para cada tempo de recorrência e retorno, conforme cálculos apresentados a seguir.

Os cálculos das precipitações tiveram início da análise das máximas precipitações diárias ao longo da série histórica.

Precipitações máximas diárias anuais - Cachoeiro de Itapemirim 2041045									
ANO	P MÁX DIÁRIA ANUAL (mm)	ANO	P MÁX DIÁRIA ANUAL (mm)	ANO	P MÁX DIÁRIA ANUAL (mm)	ANO	P MÁX DIÁRIA ANUAL (mm)	ANO	P MÁX DIÁRIA ANUAL (mm)
1929	63,80	1944	62,60	1959	34,60	1975	50,20	2009	120,30
1930	64,20	1945	62,60	1960	57,50	1976	69,30	2010	119,50
1931	64,60	1946	65,90	1961	49,20	1977	66,40	2011	74,80
1932	64,20	1947	65,60	1962	62,60	1978	101,00	2012	57,20
1933	53,20	1948	64,20	1963	60,40	1979	80,00	2013	89,80
1934	59,80	1949	51,60	1964	81,20	1980	74,90	2014	70,10
1935	57,60	1950	27,20	1965	57,20	1982	70,50	2015	73,20
1936	66,80	1951	25,40	1966	38,30	1986	47,40	2016	81,20
1937	65,60	1952	41,20	1967	72,80	1987	94,90	2017	101,20
1938	46,60	1953	42,60	1968	71,00	1988	42,50	2018	72,60
1939	42,10	1954	45,90	1969	44,50	1989	65,80	2019	92,00
1940	67,60	1955	26,40	1970	47,90	1990	50,60		
1941	61,10	1956	31,30	1972	89,60	2006	53,10		
1942	81,90	1957	33,70	1973	75,20	2007	46,50		
1943	75,90	1958	21,20	1974	49,60	2008	69,30		

Tabela de precipitações máximas diárias – Estação 2041045.

Para se calcular as precipitações para tempos de recorrência usuais, como 2, 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos, com base na série histórica de cada posto pluviométrico, utiliza-se a distribuição de Gumbel. Primeiramente, foram calculados os parâmetros α e β , conforme equações:

$$\beta = \frac{\sqrt{6} \cdot S}{\pi}$$

$$\alpha = (\mu - 0,577 \cdot \beta)$$

Onde S é o desvio padrão das precipitações máximas diárias anuais, μ é a média das precipitações máximas diárias anuais, e α e β são parâmetros utilizados na distribuição de Gumbel.

Pela distribuição de Gumbel, tem-se:

$$P(1dia;T) = \left[-\ln \left(\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right) \cdot \beta \right] + \alpha$$

Onde:

$$F(P(dia;T)) = 1 - (1 / T)$$

T = período de retorno; e

ln = logaritmo neperiano.

Com a fórmula acima, é possível obter a precipitação em milímetros para um determinado período de retorno, baseado na série histórica de precipitações máximas diárias anuais de um posto pluviométrico.

Os valores das precipitações para o posto de referência para 1 dia foram calculados e estão apresentados na tabela a seguir:

α	β	Precipitações máximas de um dia, em milímetros, para vários períodos de retorno - Cachoeiro de Itapemirim 2041045								
		PERÍODO DE RETORNO	2	5	10	15	20	25	50	100
53,25	15,81	P	59,04	76,96	88,83	95,52	100,21	103,82	114,94	125,98

Os dados de chuvas observados em postos pluviométricos diariamente correspondem à chuva de um dia. Ou seja, é a altura pluviométrica total em um

dia, não de uma chuva de 24 horas de duração, pois não se sabe a duração da chuva observada em um posto pluviométrico. Para que se estimem os valores de altura pluviométrica para durações específicas de chuva, utiliza-se o método das relações de durações.

As relações de durações são determinadas em locais onde existem informações pluviográficas, e são observadas as diferenças entre as alturas pluviométricas de diferentes durações de chuva.

Neste estudo, foram utilizadas as relações de duração da CETESB com os fatores de conversão demonstrados a seguir:

Relação de duração	
5min/30min	0,34
10min/30min	0,54
15min/30min	0,7
20min/30min	0,81
25min/30min	0,91
30min/1h	0,74
1h/24h	0,42
6h/24h	0,72
8h/24h	0,78
10h/24h	0,82
12h/24h	0,85
24h/1dia	1,14

Tabela de fatores de conversão.

As alturas pluviométricas e a intensidade x duração x frequência foram calculadas e resultaram nos seguintes valores:

**Intensidade Pluviométrica Média para várias durações de chuva e vários períodos de retorno -
Cachoeiro de Itapemirim 2041045**

DURAÇÃO DA CHUVA	PERÍODO DE RETORNO (ANOS)							
	Tr= 2	Tr= 5	Tr= 10	Tr= 15	Tr= 20	Tr= 25	Tr= 50	Tr= 100
5 min	85,35	111,26	128,41	138,09	144,86	150,08	166,16	182,11
10 min	67,78	88,35	101,97	109,66	115,04	119,18	131,95	144,62
15 min	58,57	76,35	88,12	94,76	99,41	103,00	114,03	124,98
20 min	50,83	66,26	76,48	82,24	86,28	89,39	98,96	108,47
25 min	45,69	59,56	68,74	73,92	77,54	80,34	88,94	97,48
30 min	41,84	54,54	62,95	67,69	71,01	73,57	81,45	89,27
1 hora	28,27	36,85	42,53	45,74	47,98	49,71	55,03	60,32
6 horas	8,08	10,53	12,15	13,07	13,71	14,20	15,72	17,23
8 horas	6,56	8,55	9,87	10,62	11,14	11,54	12,78	14,00
10 horas	5,52	7,19	8,30	8,93	9,37	9,70	10,74	11,78
12 horas	4,77	6,21	7,17	7,71	8,09	8,38	9,28	10,17
24 horas	2,80	3,66	4,22	4,54	4,76	4,93	5,46	5,98

Quadro Altura x duração x frequência.

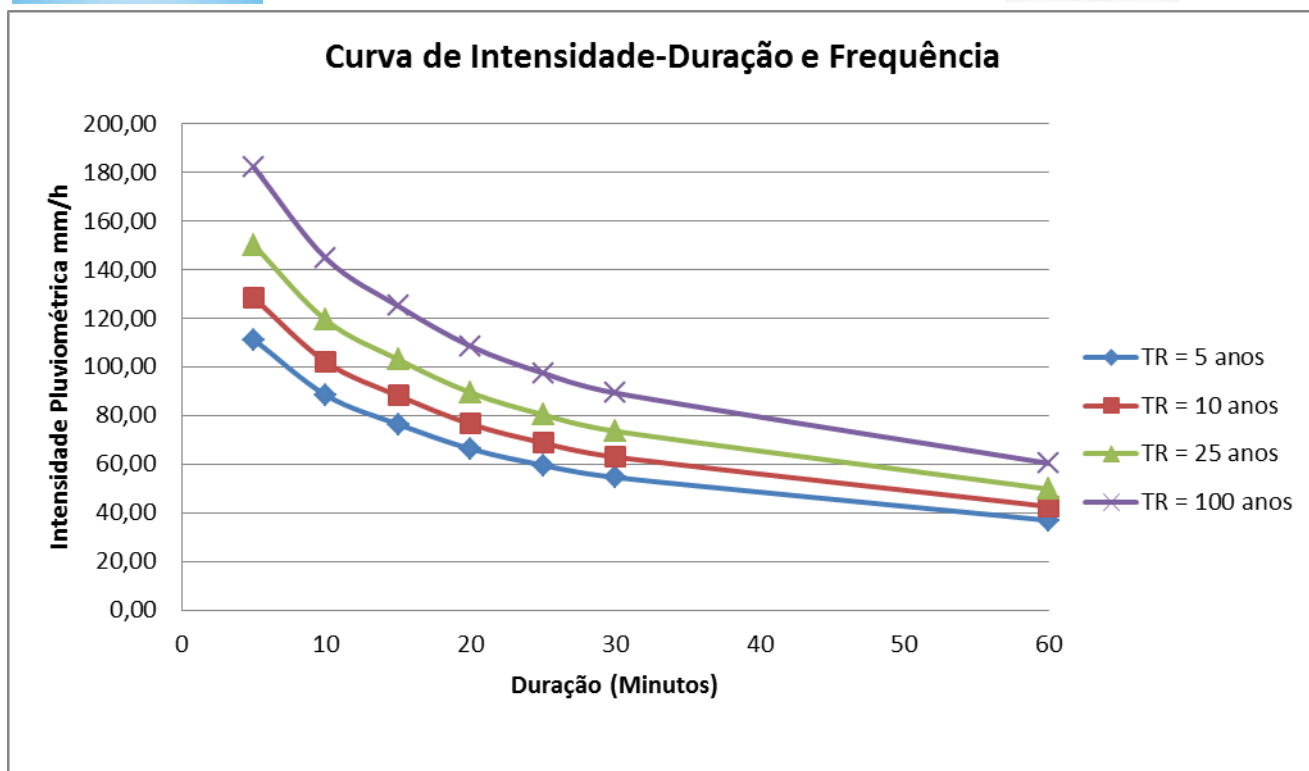


Gráfico Intensidade x Duração x Frequência – Estação Cachoeiro de Itapemirim - 2041045.

Para efeito de comparação as intensidades pluviométricas também serão calculadas pelo método do Engenheiro Robson Sarmiento.

As informações pluviométricas levadas a efeito na determinação da chuva de projeto foram obtidas na publicação da UFES denominada "Altura x Duração x Frequência das Chuvas Intensas no Estado do Espírito Santo", de março de 1985, de autoria do professor Robson Sarmiento.

A citada publicação foi utilizada por tratar-se de um documento idôneo e que foi editado para agilizar a efetivação das análises hidrológicas. Neste estudo obteve-se o gráfico de Altura Pluviométrica em função dos parâmetros que definem a Intensidade Pluviométrica. Para este projeto, foi utilizado o gráfico da estação de Cachoeiro de Itapemirim 2041004, no município de Cachoeiro de Itapemirim/ ES.

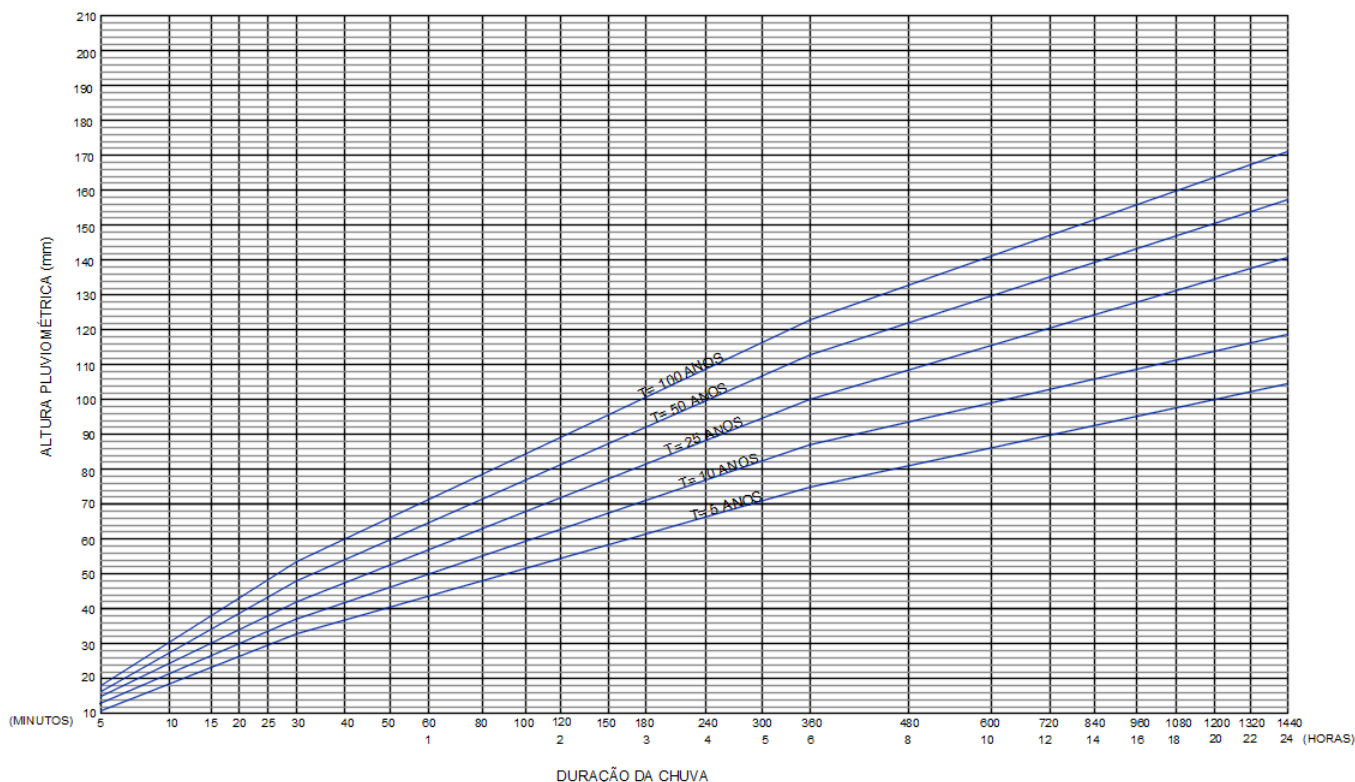


Gráfico Pluviométrico da estação de Cachoeiro de Itapemirim, município Cachoeiro de Itapemirim
Robson Sarmento (período de observação de 1939 a 1977).

Para se encontrar a intensidade pluviométrica foi extraído do gráfico o valor da altura pluviométrica para um tempo de concentração calculado e um tempo de recorrência de 10 anos para a drenagem superficial e 25 anos para os bueiros de grota.

A intensidade da chuva para a drenagem superficial, com tempo de recorrência igual à 10 anos e tempo de concentração igual a 10 minutos, é de 128,88mm/h pelo método Robson Sarmento.

4.5.2 Aspectos metodológicos

4.5.3.1 CÁLCULO DAS DESCARGAS DE PROJETO

Para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem foi necessário o estudo das vazões, sendo determinadas as descargas máximas.

Determinação das bacias de contribuição

A bacia hidrográfica pode ser definida como um conjunto de áreas com declividades no sentido de determinada seção transversal de um curso d'água,



cujo escoamento superficial ou subterrâneo alimenta o deflúvio em determinada seção transversal do curso d'água.

Para a sua determinação envolveu-se com um polígono a área que topograficamente contribui para o segmento em estudo. Tais polígonos foram definidos considerando-se a linha dos divisores de água e a diretriz do curso d'água e suas áreas foram determinadas utilizando o software AutoCAD. Como base topográfica foi utilizada a carta do IBGE 0426153 e 0426144.

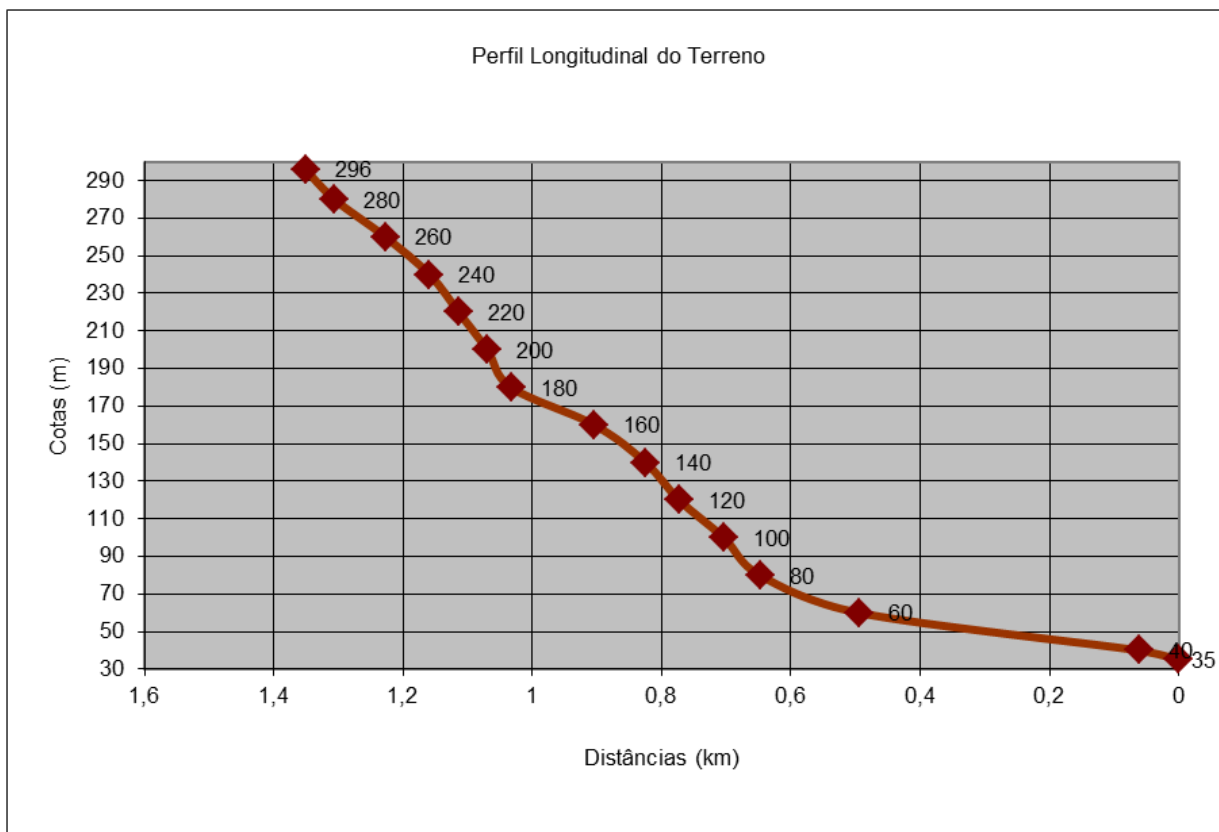
Neste projeto a área de contribuição se referiu à área das bacias do entorno mais a área da pista, sendo verificadas as Bacias e Micro bacias que compõe o estudo.

A tabela a seguir apresenta dados das bacias de contribuição:

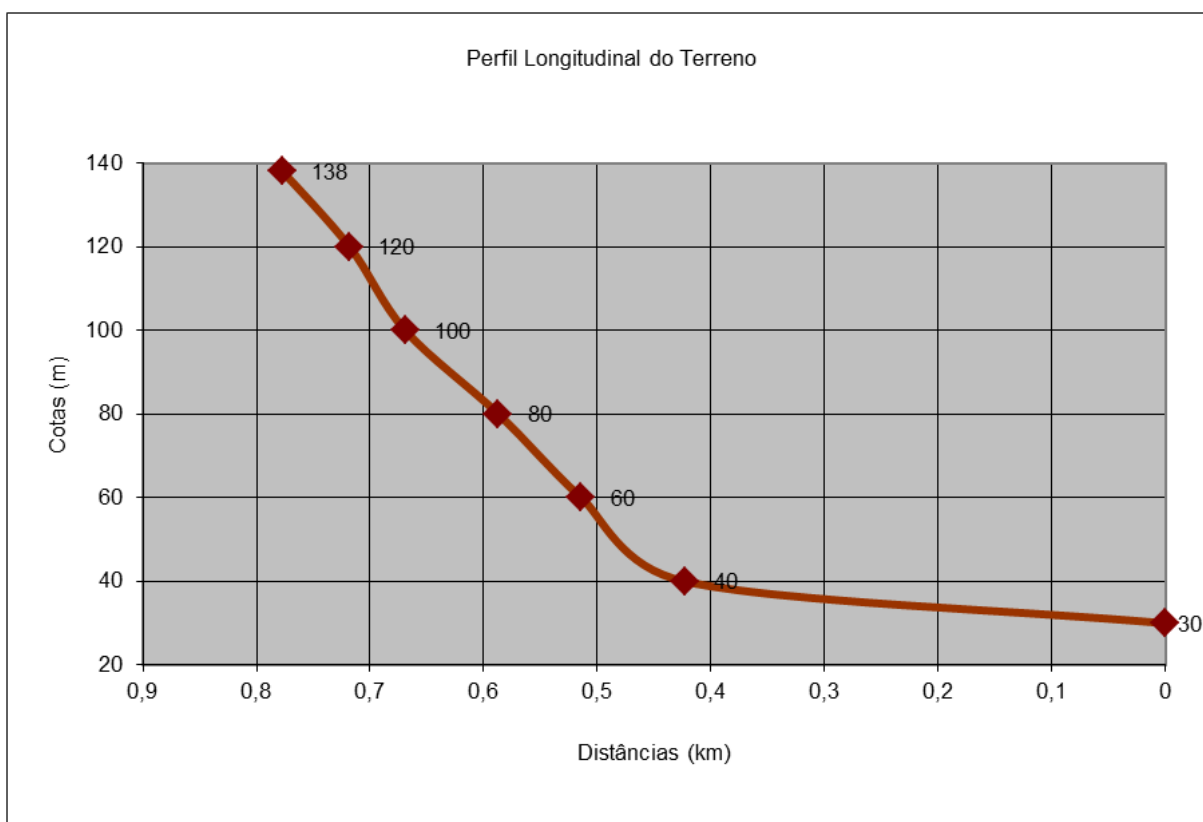
Tabela - Informações das bacias de contribuição.

Informações das bacias de contribuição									
Bacia	Área		Comprimento do talvegue (L)		Cota Máxima do Talvegue (m)	Cota Mínima do Talvegue (m)	Declividade (m/m)		OBS.
	m²	km²	m	km			m/m	%	
1	1548179,18	1,55	1360,38	1,36	296,00	35,00	0,1919	19,19	BACIA RAMO 0
2	786086,69	0,79	782,07	0,78	138,00	40,00	0,1253	12,53	BACIA RAMO 0
3	1826735,84	1,83	1431,77	1,43	318,00	40,00	0,1942	19,42	BACIA RAMO 0
4	145627,98	0,15	488,69	0,49	166,00	38,00	0,2619	26,19	BACIA RAMO 0
5	57829,32	0,06	319,77	0,32	182,00	36,00	0,4566	45,66	BACIA RAMO 0
6	63263,71	0,06	336,16	0,34	182,00	39,00	0,4254	42,54	BACIA RAMO 0
7	195738,59	0,20	515,67	0,52	138,00	38,00	0,1939	19,39	BACIA RAMO 0
8	9102040,21	9,10	4914,79	4,91	480,00	44,00	0,0887	8,87	BACIA RAMO 0
M1	142949,12	0,14	355,77	0,36	390,00	269,00	0,3401	34,01	MICRO BACIA RAMO 100
M2	143284,19	0,14	458,55	0,46	400,00	258,00	0,3097	30,97	MICRO BACIA RAMO 100
M2	143284,19	0,14	594,1	0,59	400,00	250,00	0,2525	25,25	MICRO BACIA RAMO 100
M3	95909,62	0,10	156,368	0,16	265,00	256,00	0,0576	5,76	MICRO BACIA RAMO 100
M4	212835,00	0,21	193,494	0,19	266,00	239,00	0,1395	13,95	MICRO BACIA RAMO 100
M5	2974582,21	2,97	1933,04	1,93	348,00	218,00	0,0673	6,73	MICRO BACIA RAMO 100
9	7753001,96	7,75	3124,79	3,12	494,00	70,00	0,1357	13,57	BACIA RAMO 100

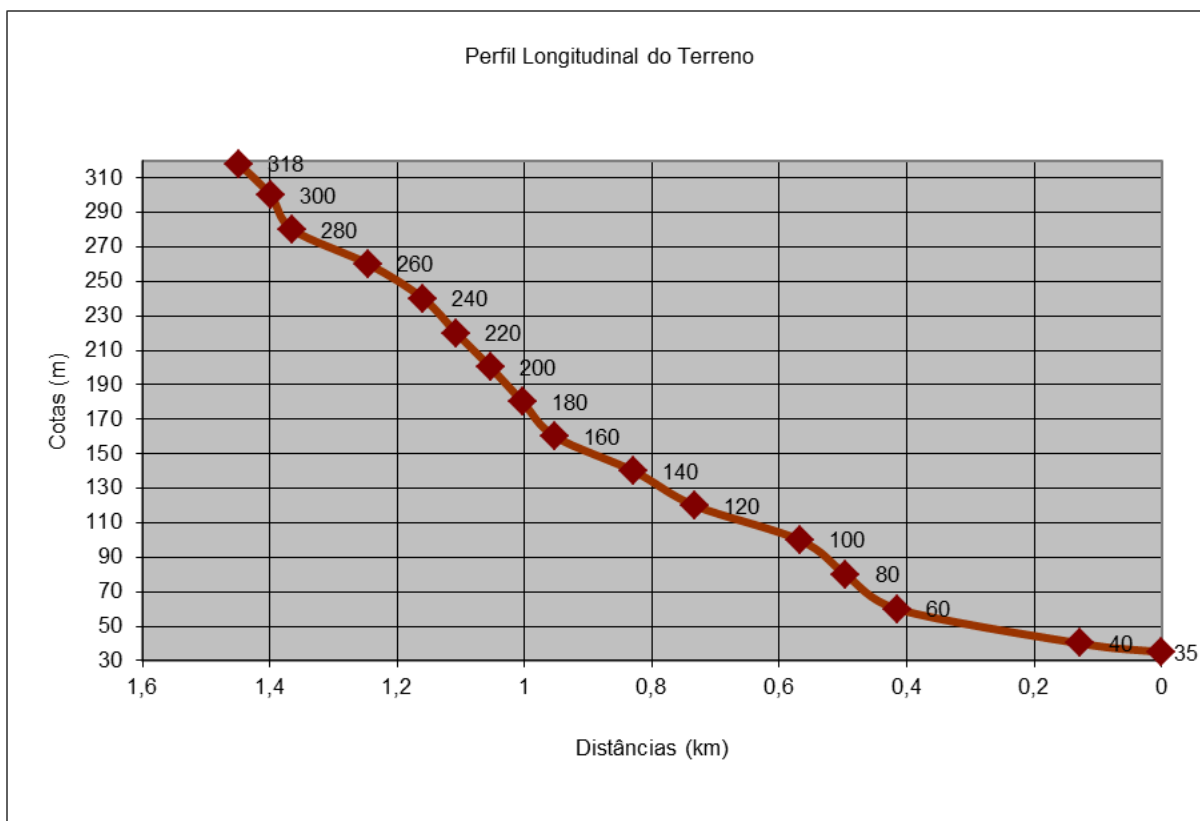
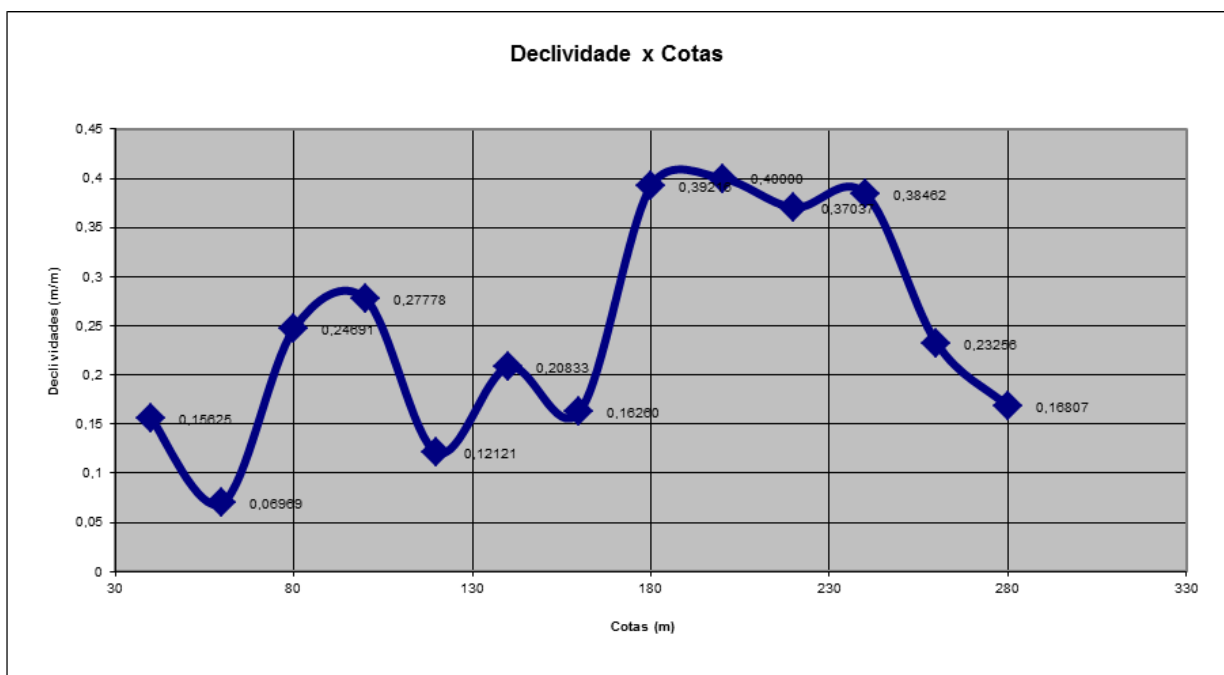
BACIA 01 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



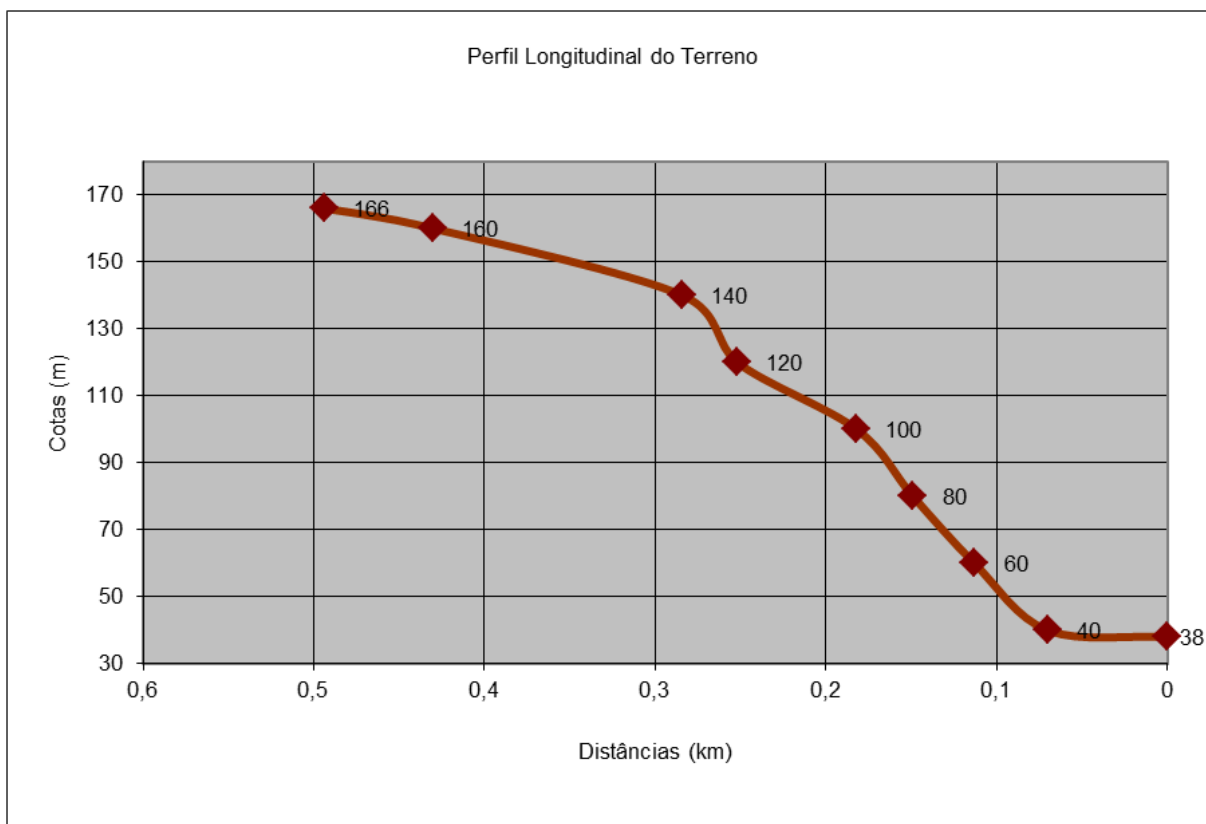
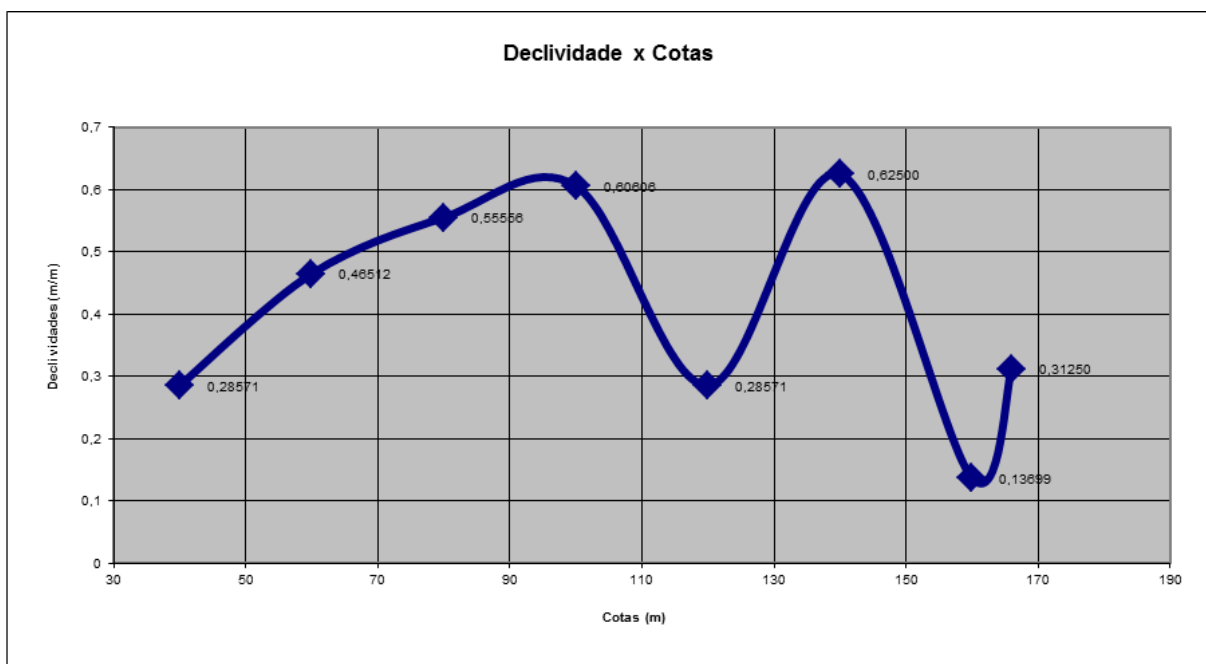
BACIA 02 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



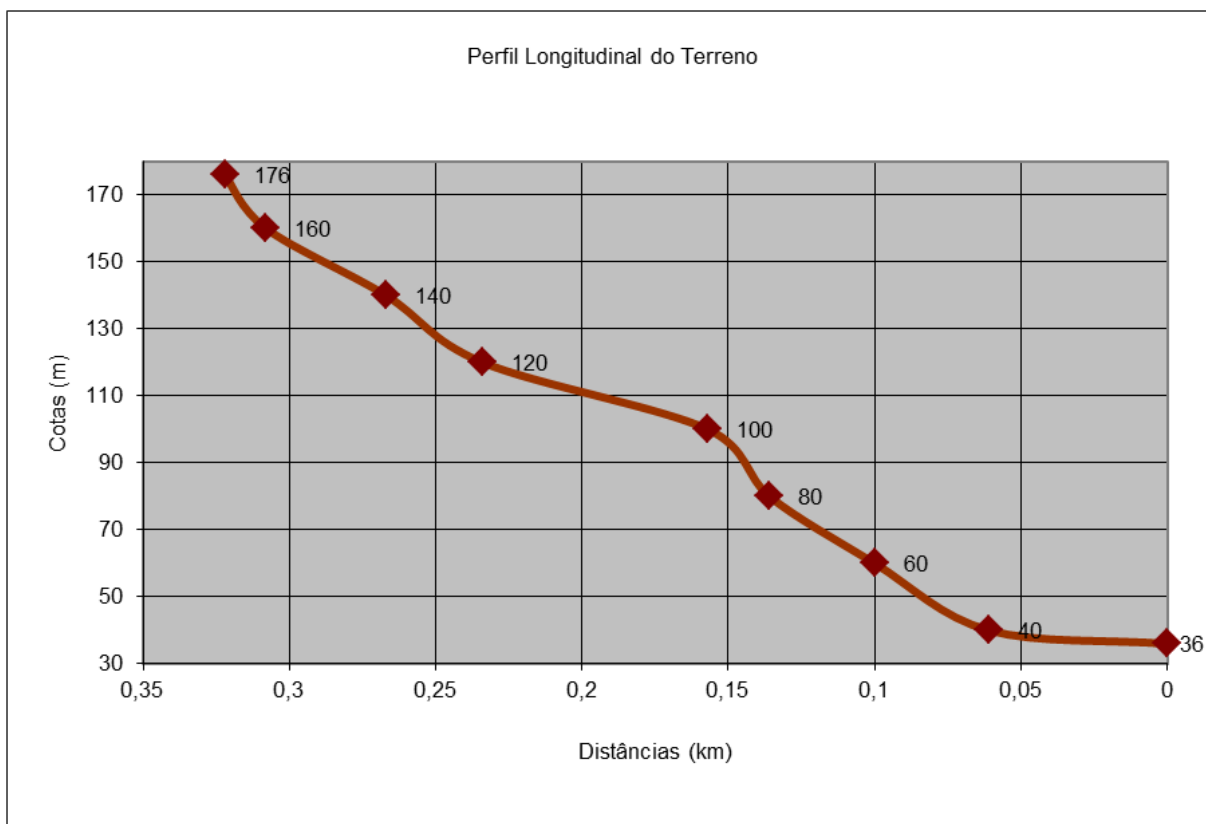
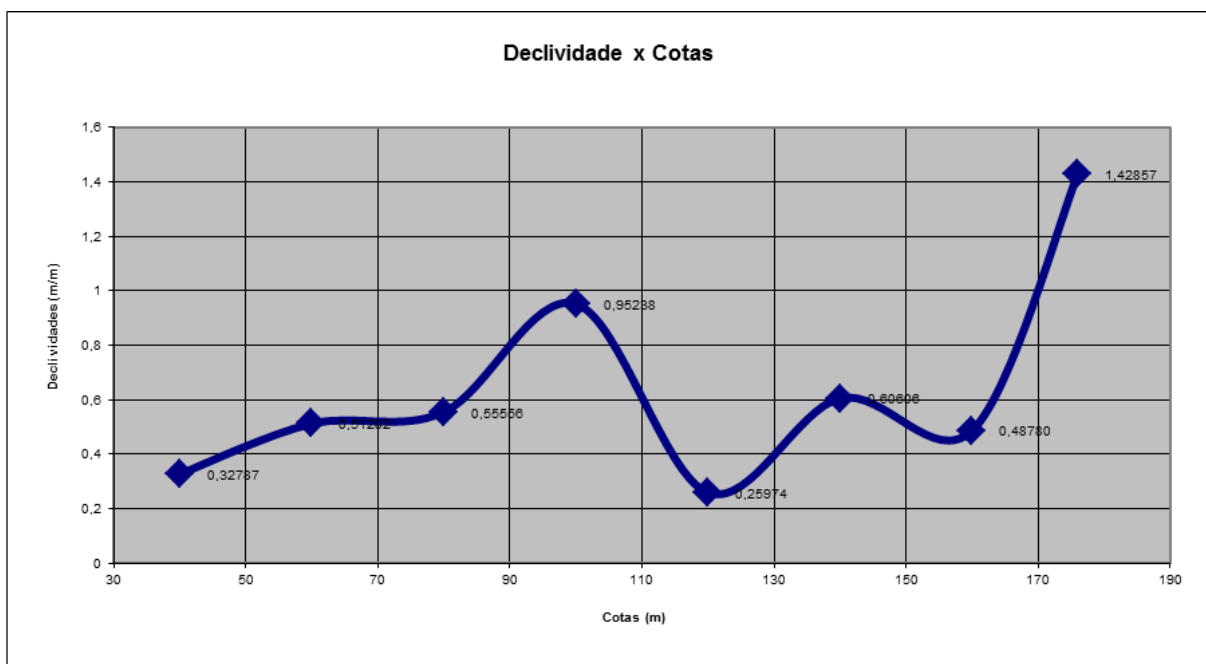
BACIA 03 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



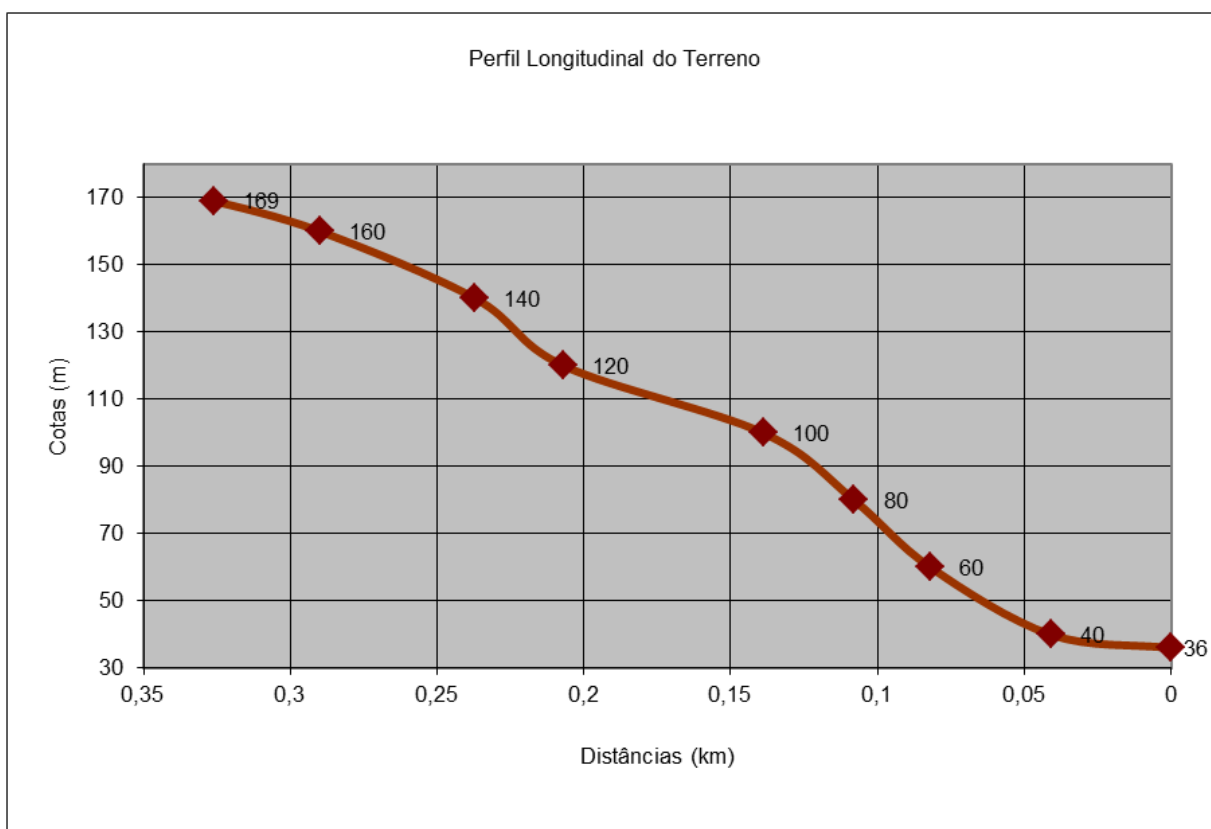
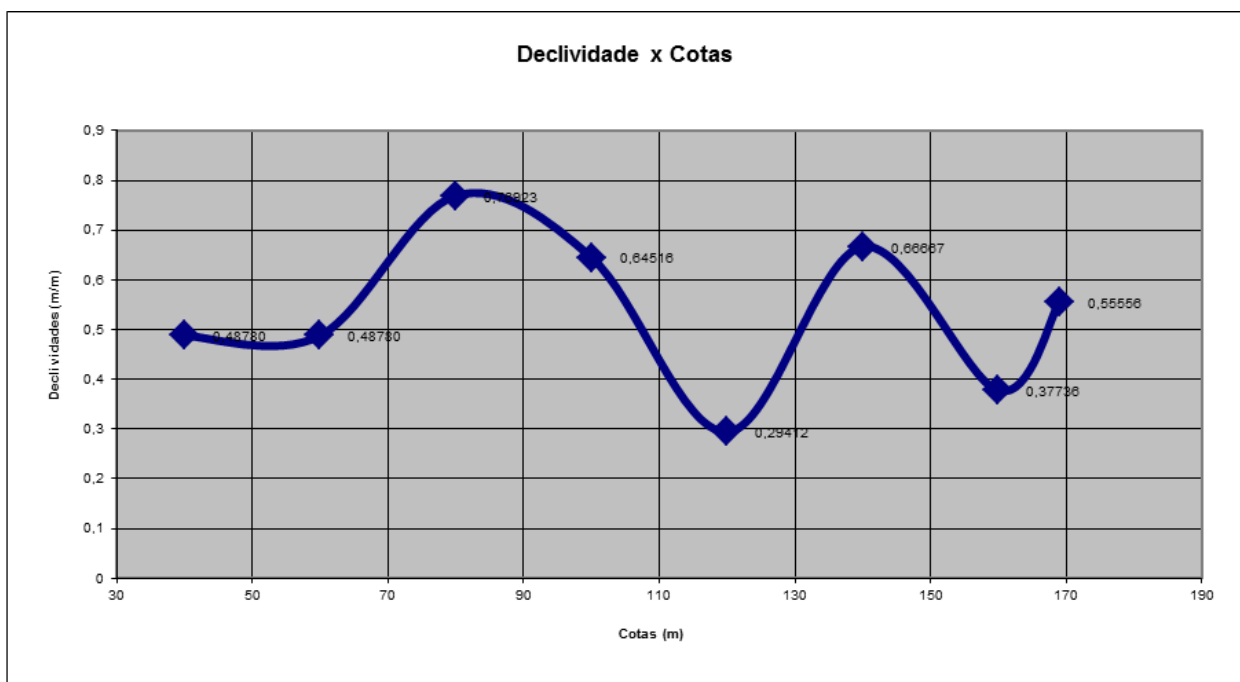
BACIA 04 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



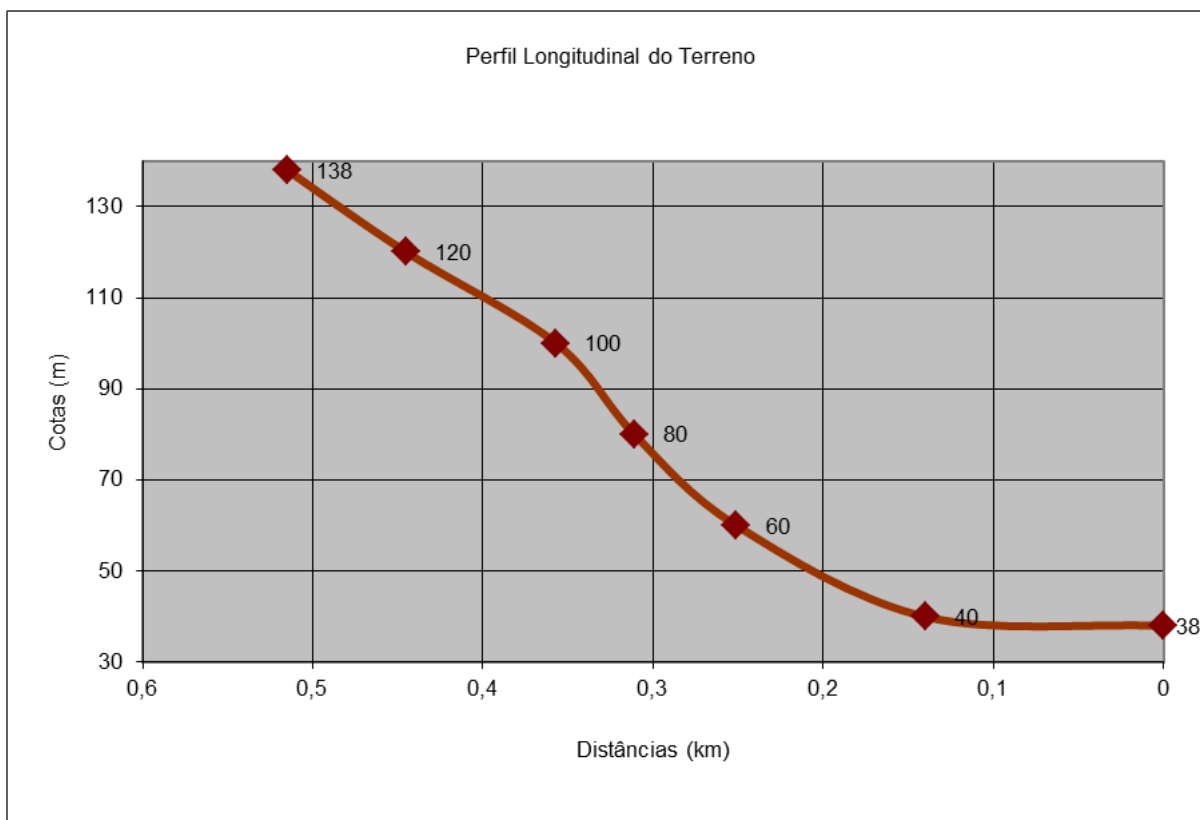
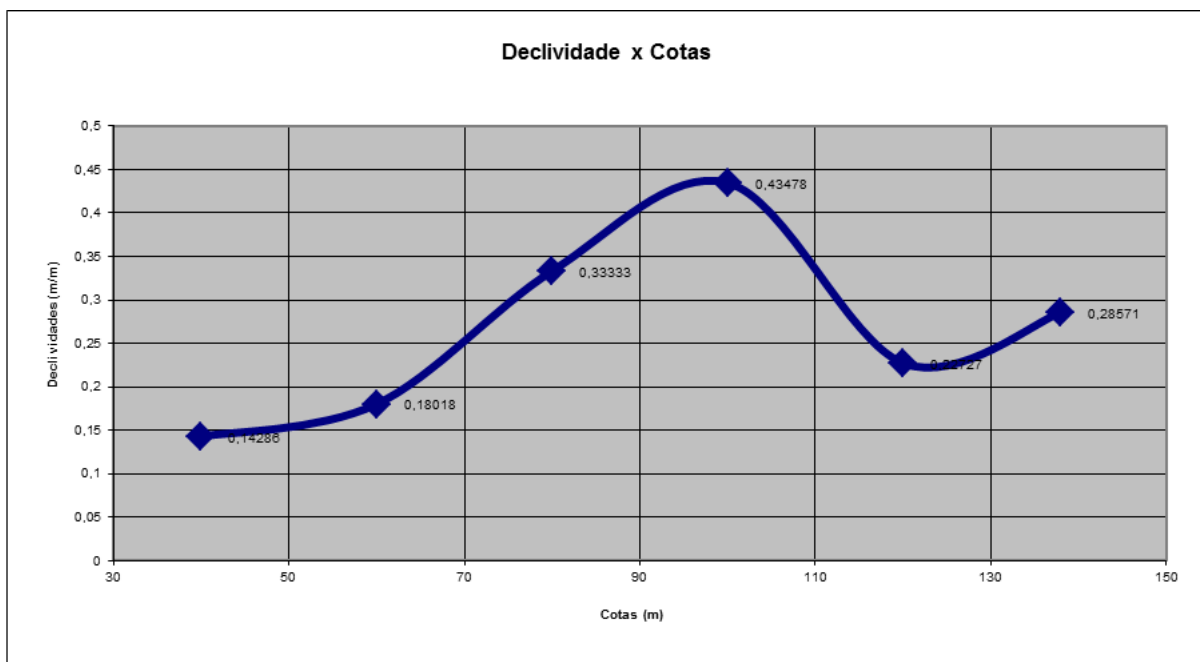
BACIA 05 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



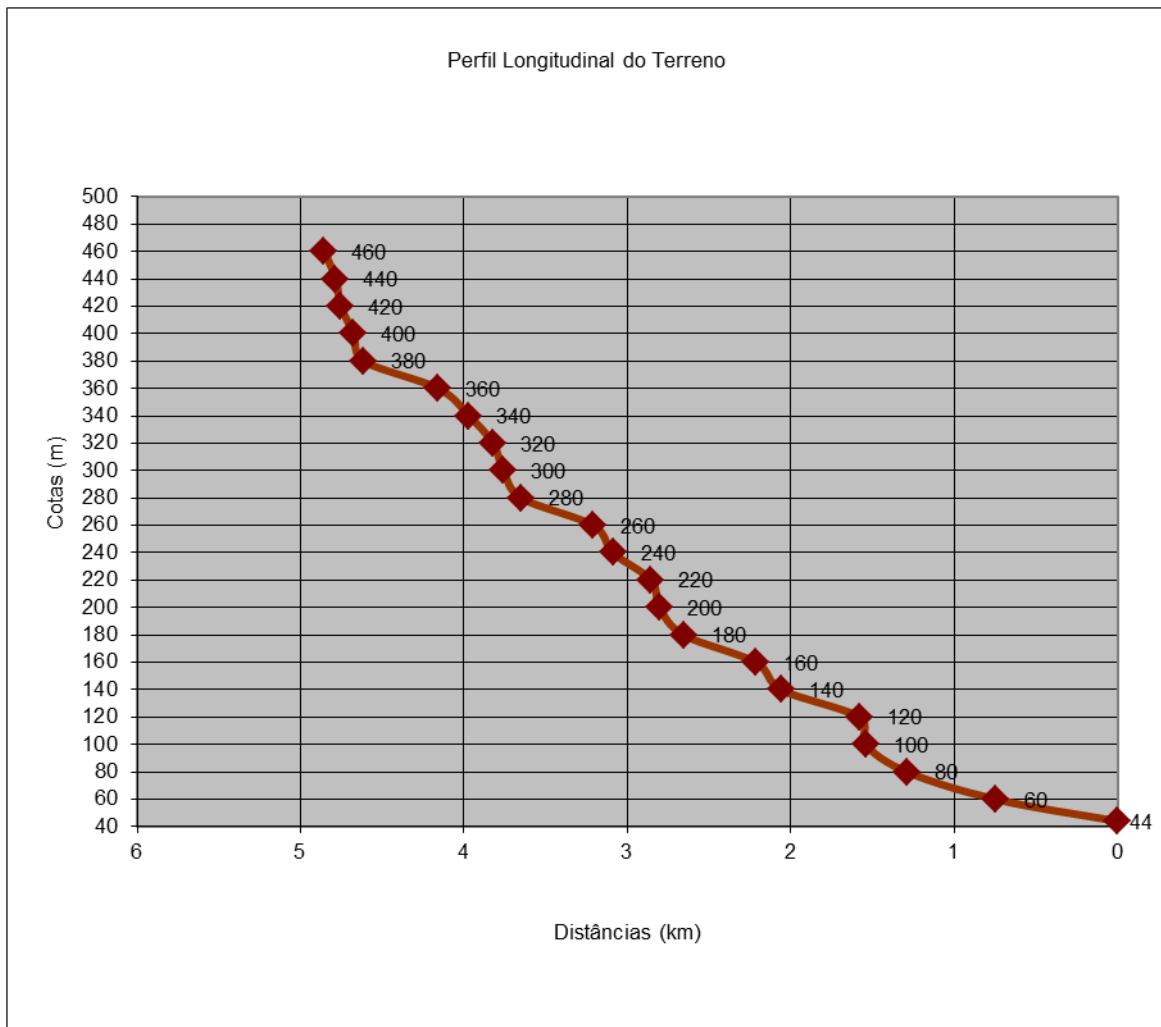
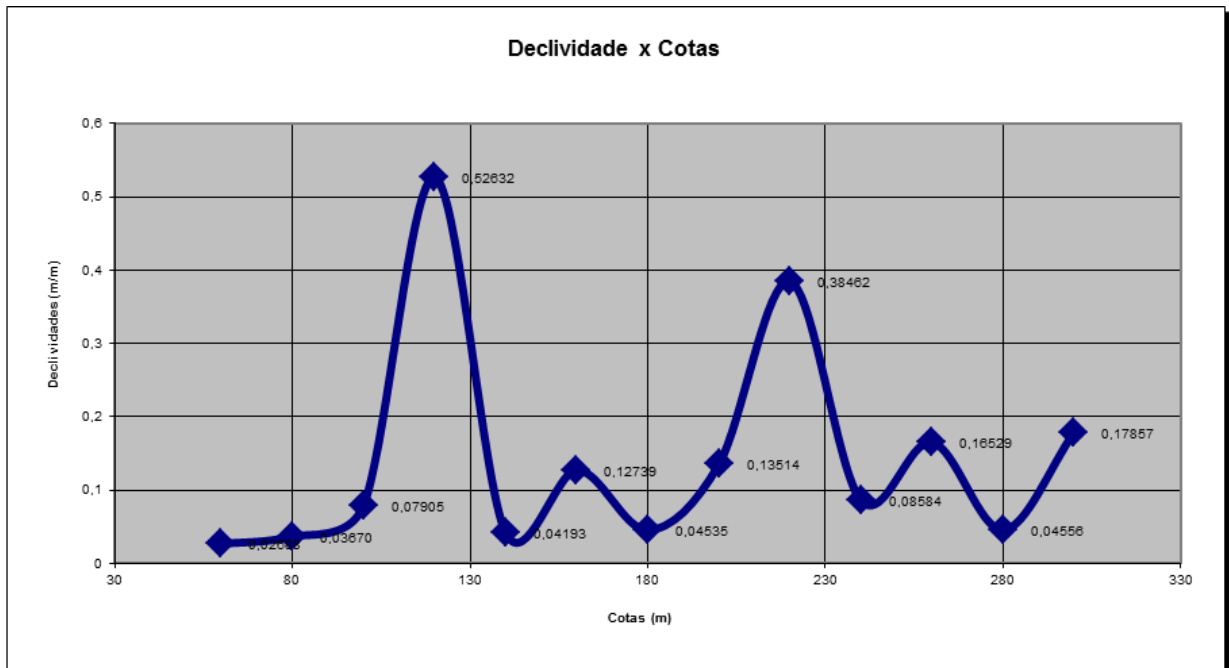
BACIA 06 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



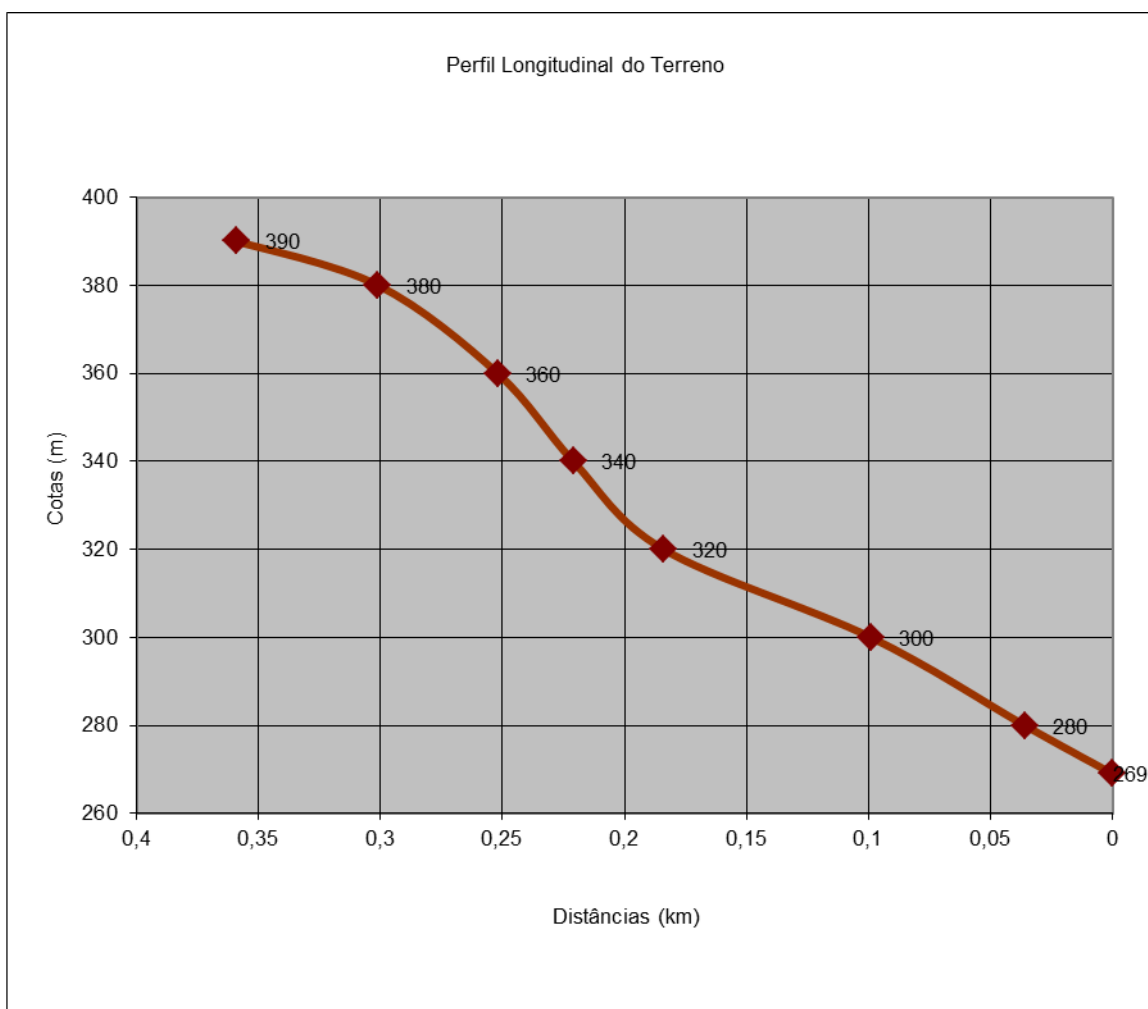
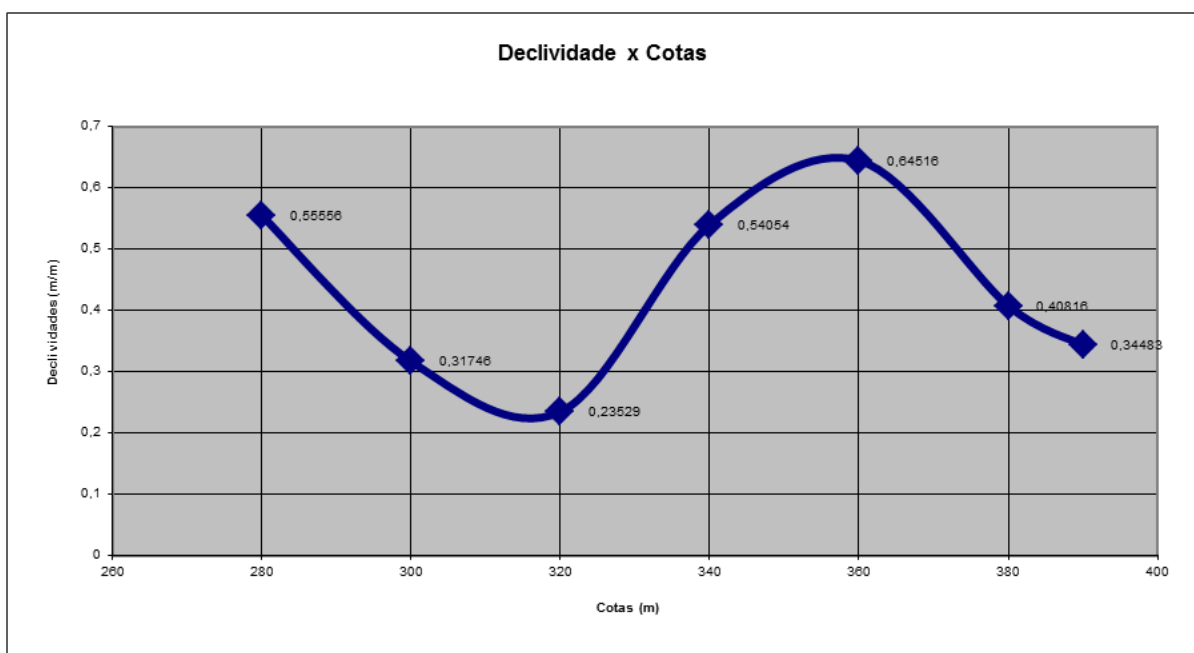
BACIA 07 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



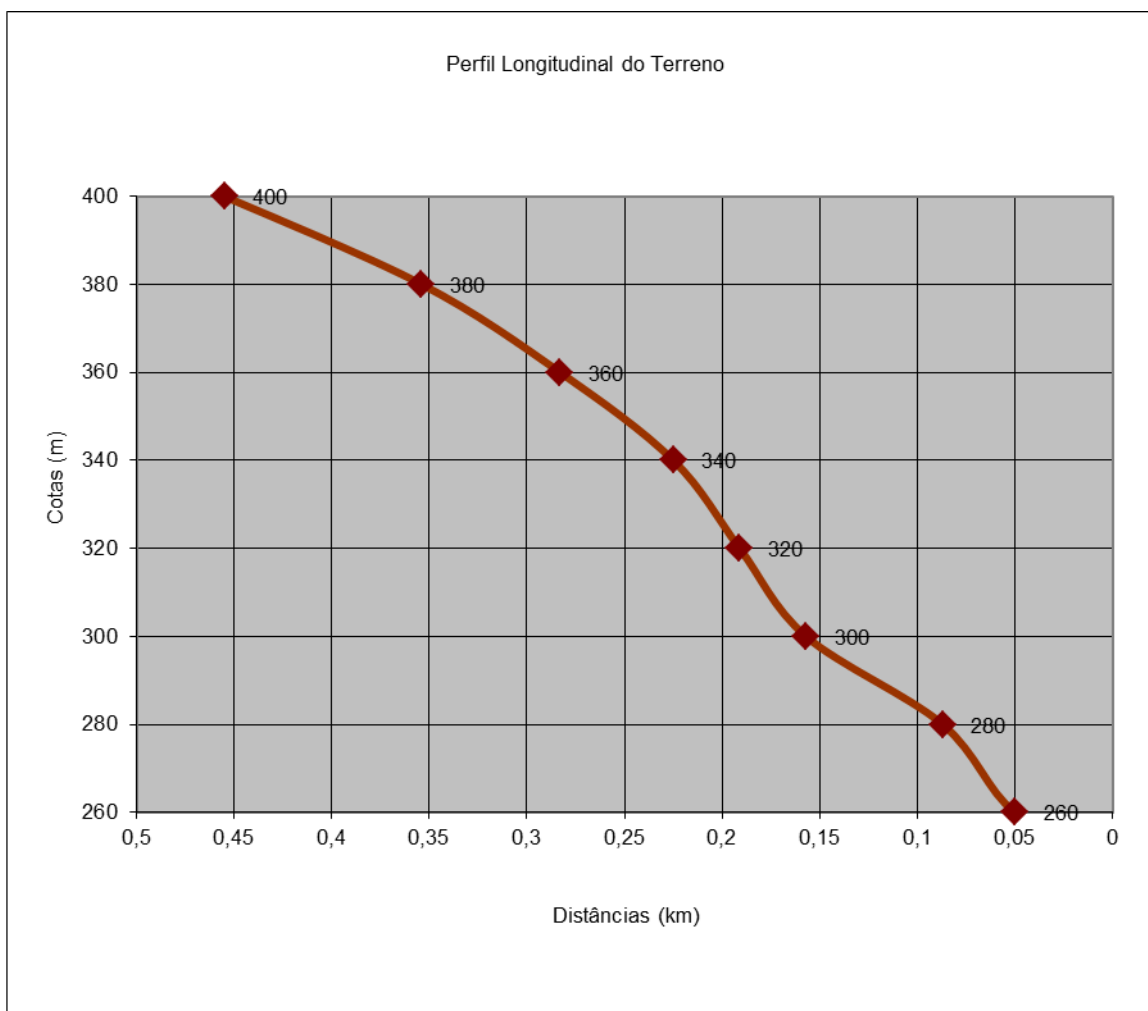
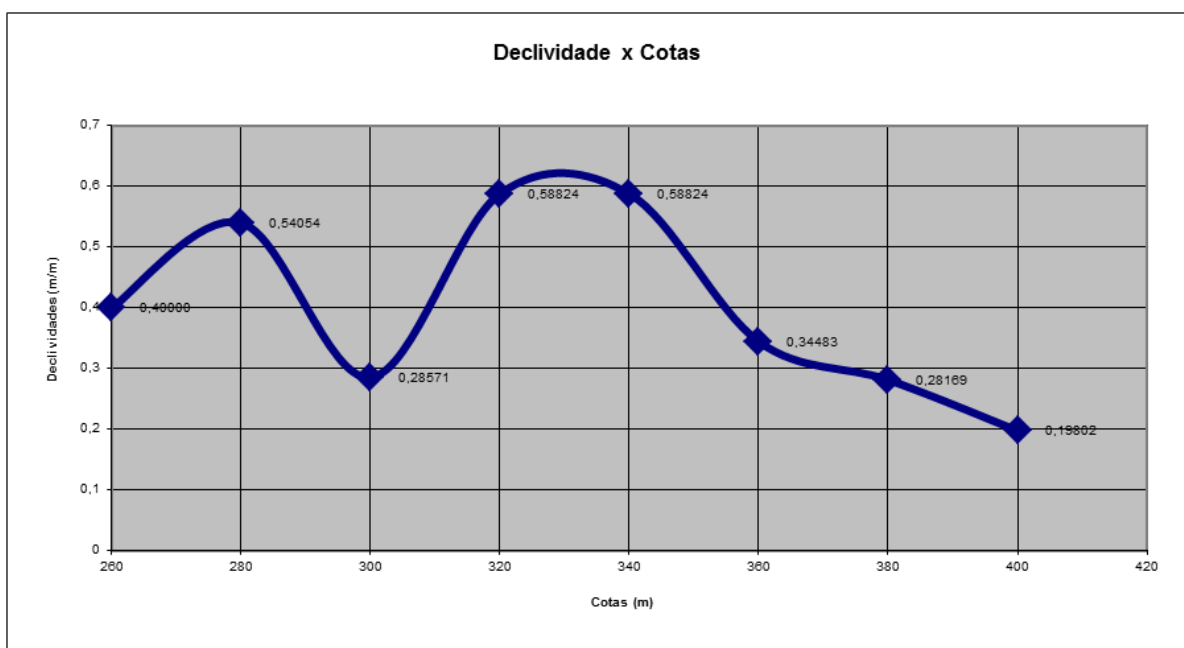
BACIA 08 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



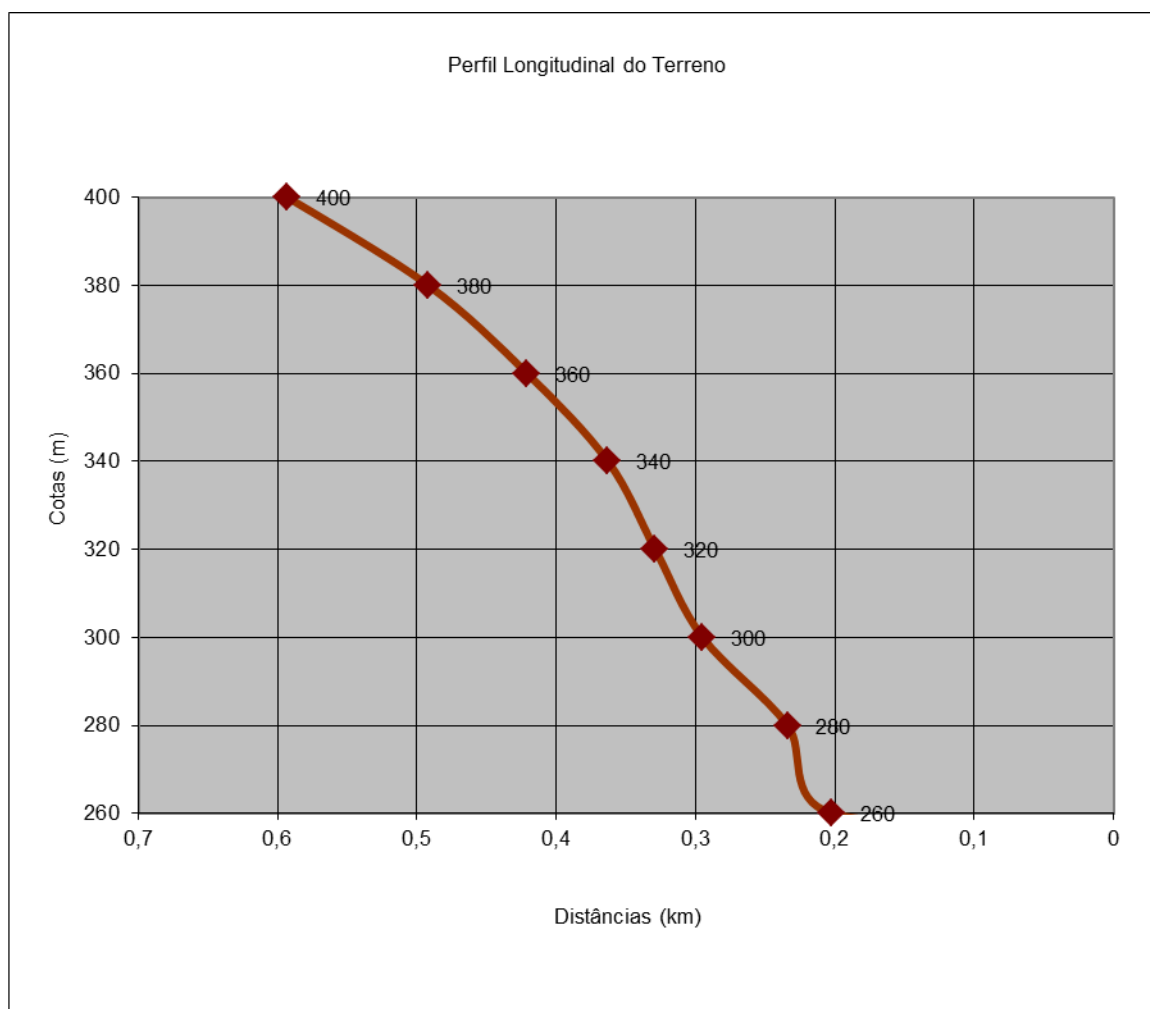
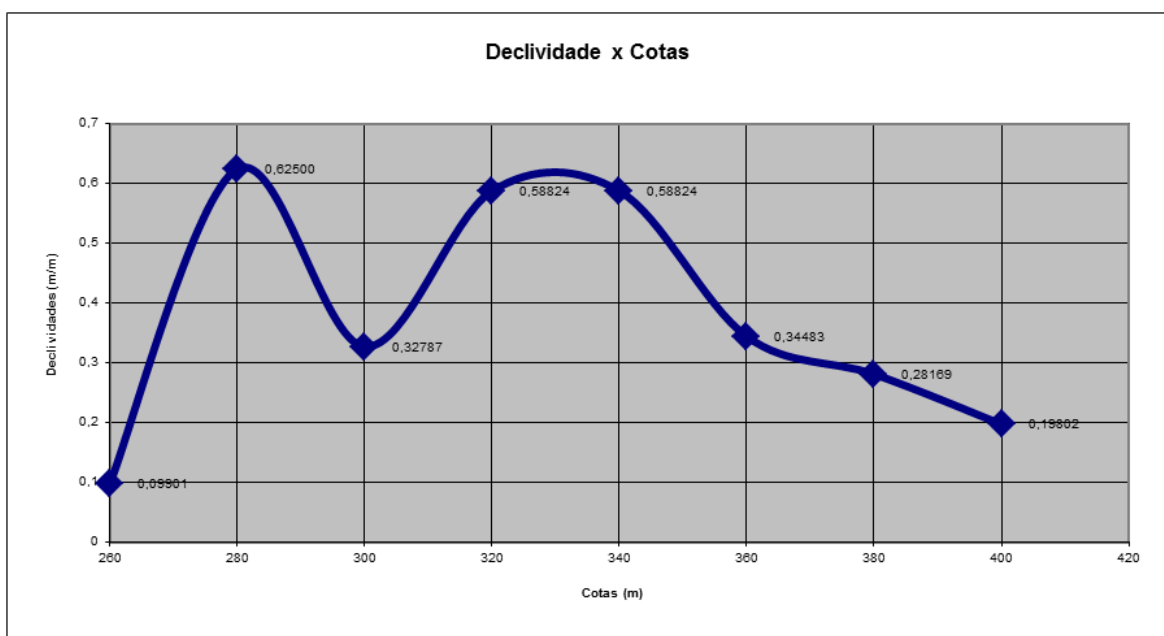
MICROBACIA 01 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



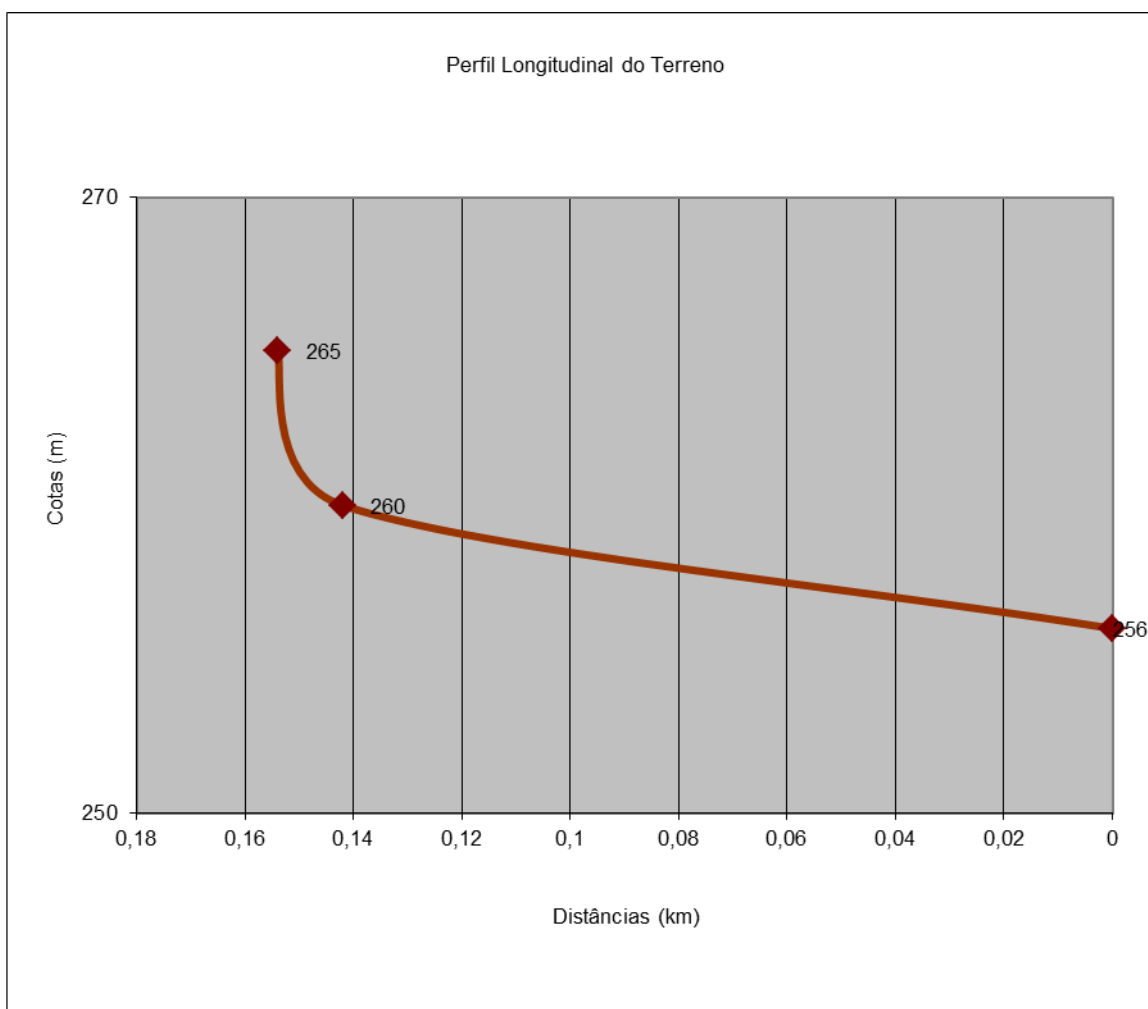
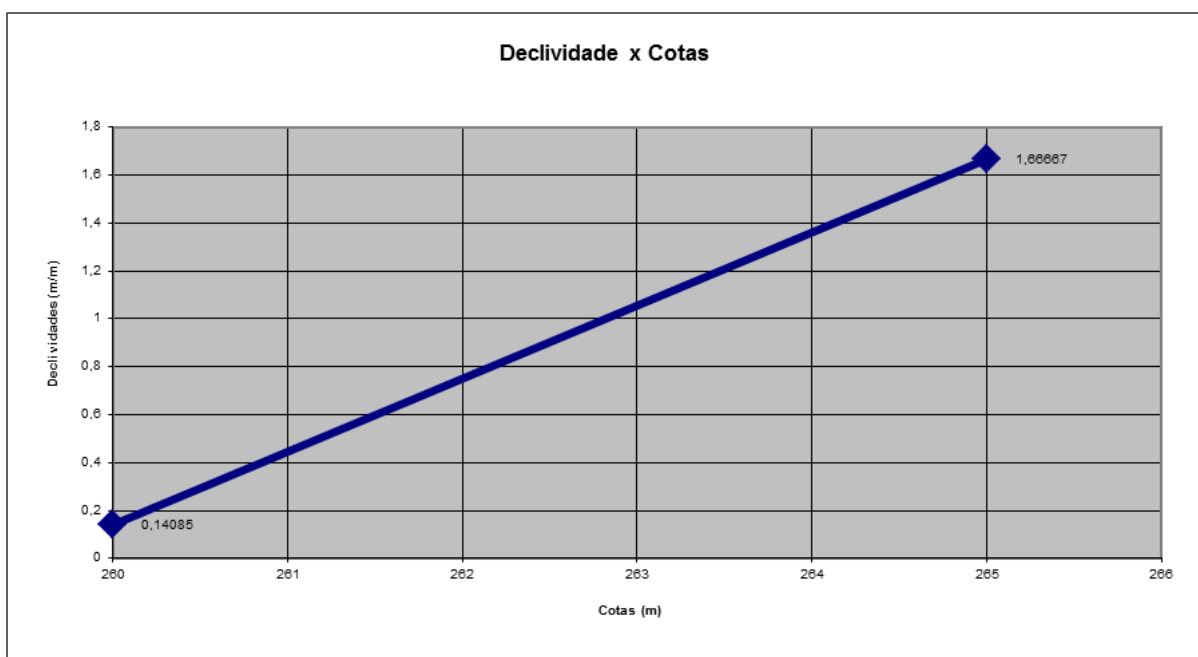
MICROBACIA 02 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



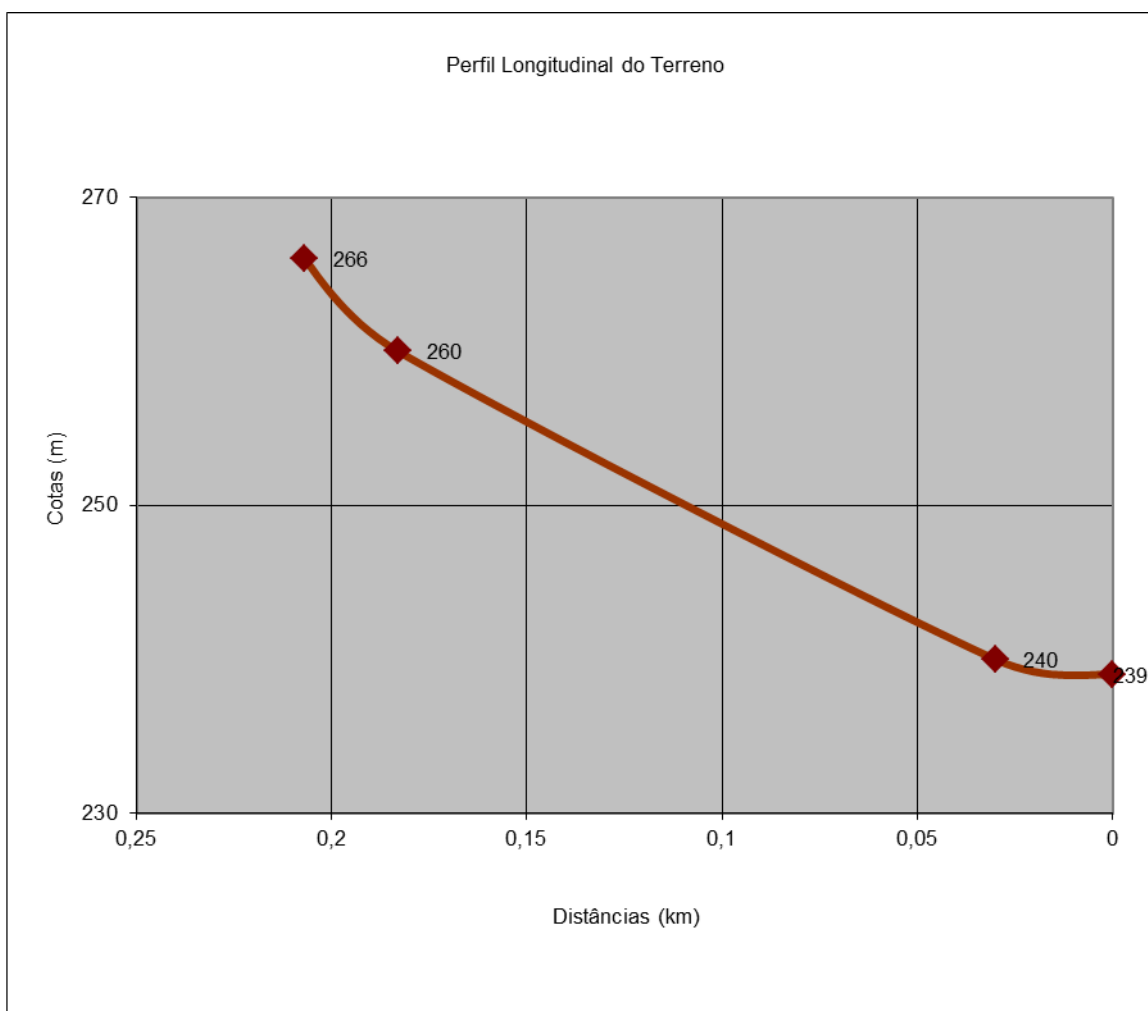
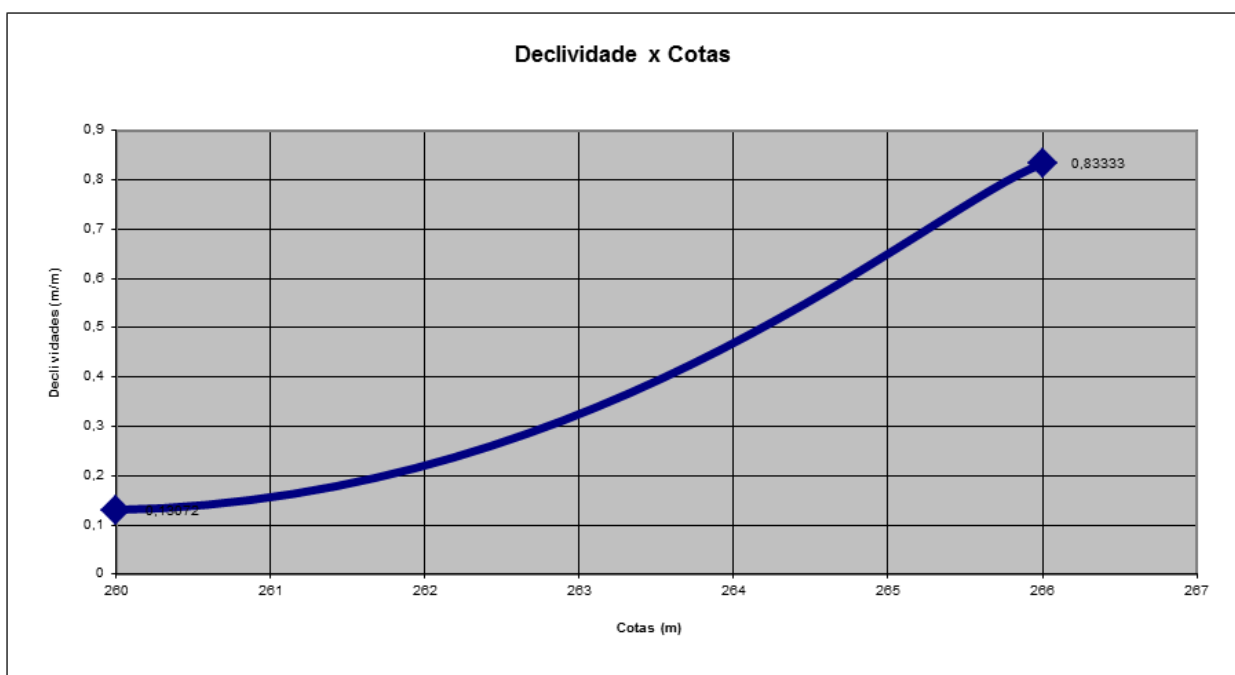
MICROBACIA 02B - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



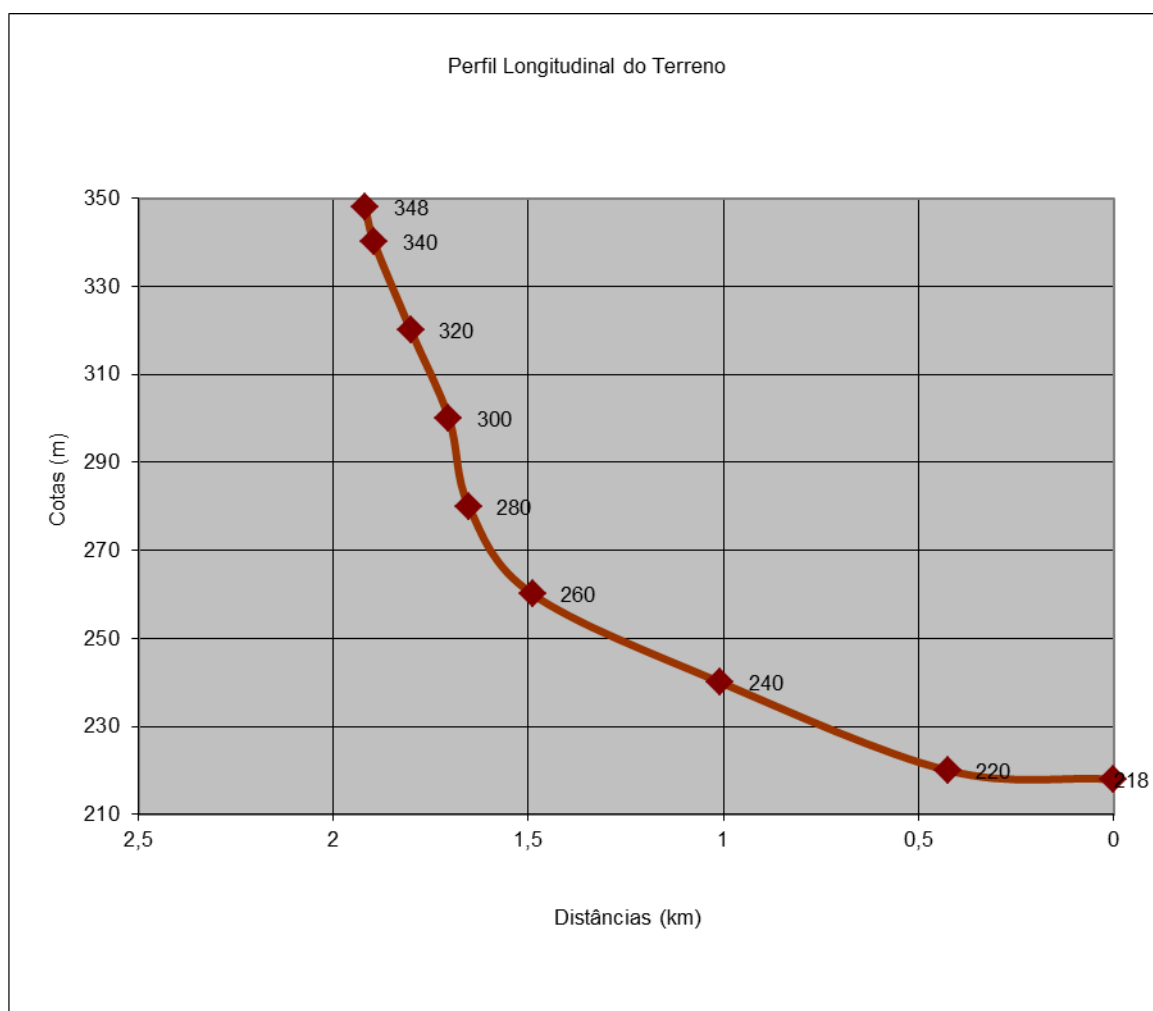
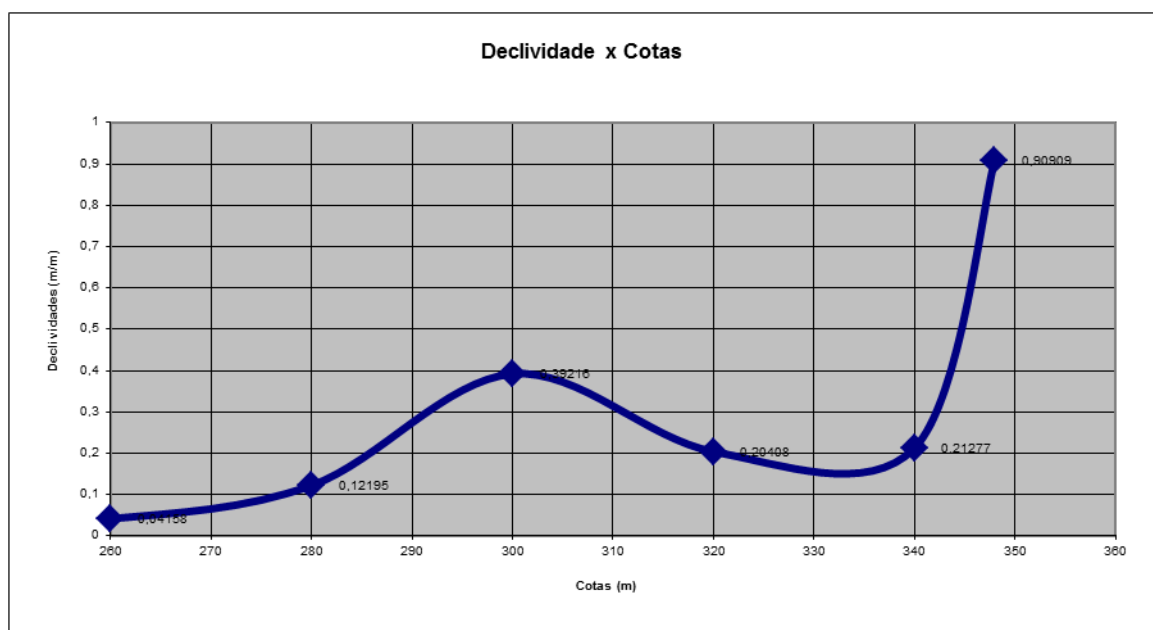
MICROBACIA 03 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



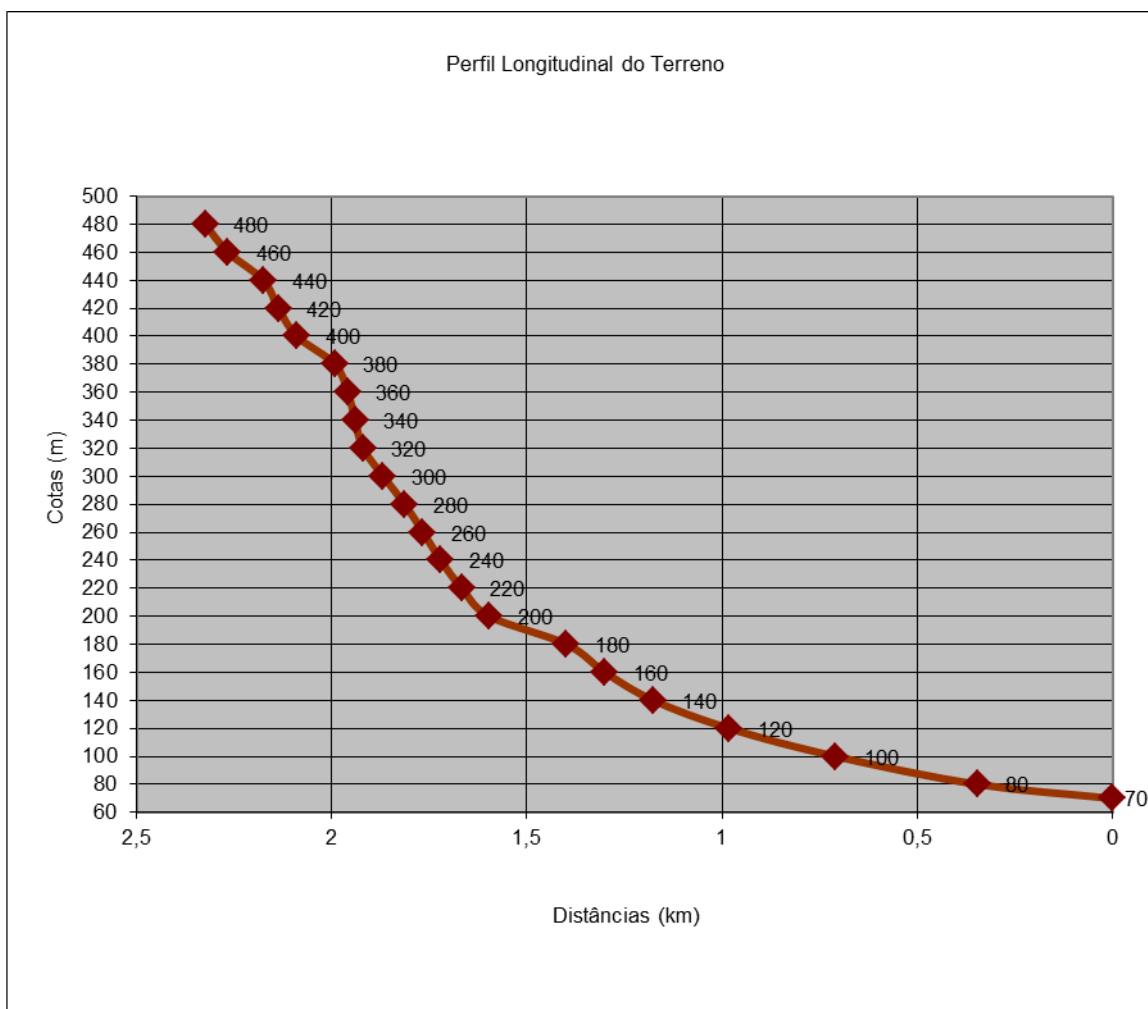
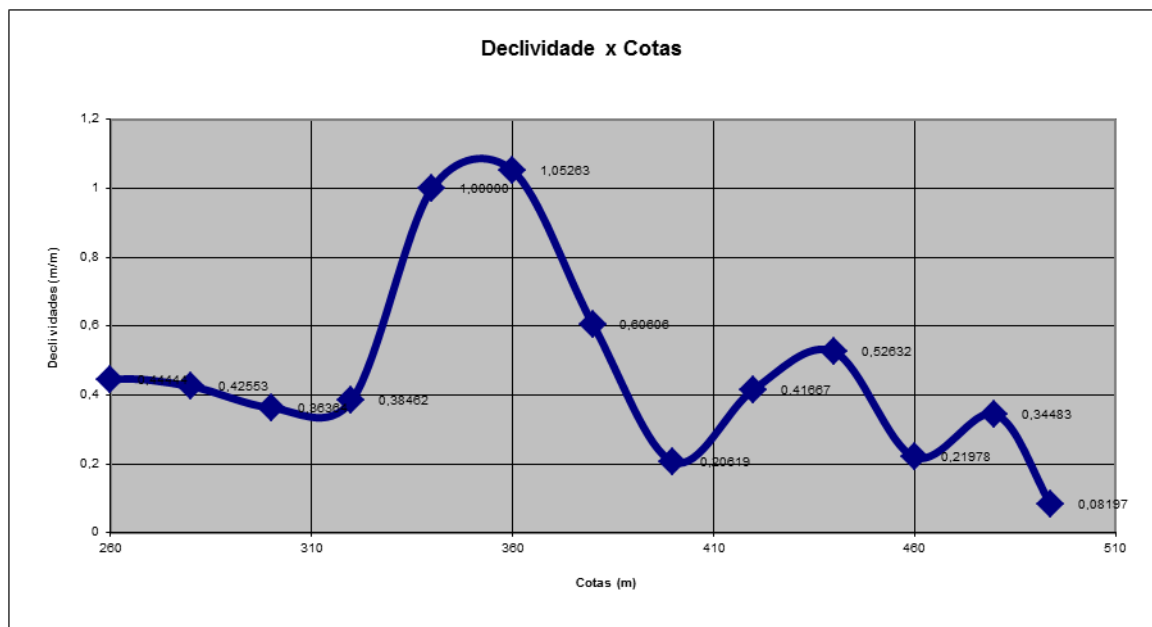
MICROBACIA 04 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



MICROBACIA 05 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



BACIA 09 - GRÁFICO DE DECLIVIDADES



Tempo de concentração

O Tempo de concentração - T_c é obtido pela soma entre o tempo de entrada e o tempo de percurso na obra:

$$T_c = T_e + T_p$$

Onde;

T_e : Tempo de escoamento superficial ou de entrada;

T_p : Tempo de percurso dentro da obra.

De acordo com conclusão do Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem do DNIT 2005, o método de Kirpich modificado é o mais recomendado para qualquer tamanho de bacia e o Método do LAG para bacias com área superior a 10 km² para determinação do tempo de escoamento superficial ou tempo de entrada.

A fórmula de KIRPICH modificada para determinação do T_e é a seguinte:

$$T_e = 1,42 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

T_e : Tempo escoamento superficial [h];

L : Comprimento do curso d água [km];

H : Desnível máximo na bacia [m];

1,42 : Coeficiente unificador das unidades.

A fórmula para o método do LAG é a seguinte:

$$T_e = 14,43 \times K_n \times \left[\frac{L \times L_c}{\sqrt{H}} \right]^{0,33}$$

Onde:

T_c : Tempo escoamento superficial [h];

L : Comprimento do curso d'água [km];

L_c : Comprimento do posto de medição ao centro de gravidade [km];

H : Desnível máximo na bacia [m];

K_n : Média do coeficiente de Rugosidade de Manning no curso d'água.

Será adotado o valor do tempo de concentração mínimo de 5 minutos, quando este for inferior, conforme é apresentado nos gráficos de altura x duração x frequência do Eng. Robson Sarmiento.

Coeficiente de escoamento superficial

A fixação do coeficiente de escoamento consiste em se verificar, de todas as formas possíveis, o comportamento do solo sob a chuva, a retenção da água pela cobertura vegetal, além da análise da bacia contribuinte (forma, declividade, comprimento do talvegue principal e rede de drenagem, etc.).

A seguir são apresentadas as tabelas contendo os valores de “C” em função da natureza do solo e sua cobertura vegetal, para períodos de retorno de 5 a 10 anos.

Coeficiente de escoamento superficial / Run-off

Ocupação do solo	C
DE EDIFICAÇÃO MUITO Densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO Densa: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitação, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 a 0,60

DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIO COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: Parte de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação	0,05 a 0,20

Para períodos de retorno maior que 10 anos, é necessário corrigir o valor de C através da equação 7 (TUCCI, 1995):

$$C_t = 0,8 \cdot T^{0,1} \cdot C_{10}$$

Onde:

T : Período de recorrência utilizado no projeto;

C₁₀: Coeficiente de run-off para período de recorrência de 10 anos.

Como o projeto se localiza em área rural, com predominância de pastos, matas e culturas de plantações, foi utilizado coeficiente de run off para MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES, em que C=0,20.

Período de recorrência

Para obras de engenharia a segurança e durabilidade associam-se ao tempo ou período de recorrência, cujo significado refere-se ao período em anos em que ocorrerá uma precipitação de grande magnitude. No dimensionamento hidráulico as obras são projetadas de forma a comportar esta magnitude de escoamento sem risco de superação. Este escoamento é designado descarga de projeto.

A definição do período de recorrência - TR deve considerar os aspectos técnicos e econômicos de sua adoção. Na IS-203 do DNIT é recomendado adotar para vazão crítica de escoamento TR = 10 anos e verificação do nível d'água a montante para enchente de 20 anos.

Na tabela abaixo é possível verificar o tempo de recorrência para cada tipo de obra de drenagem:

Tabela - Período de recorrência.

Espécie	Período de Recorrência (anos)
Drenagem Sub-superficial	1
Drenagem Superficial	10
Bueiro tubular (canal)	15
Bueiro tubular (orifício)	25
Bueiro celular (orifício)	25
Pontilhão	50
Ponte	100

Na tabela seguinte, estão os cálculos dos elementos das bacias de contribuição.

Tabela – Cálculos das bacias de contribuição.

Cálculos das bacias de contribuição					
Bacia	Coeficiente de Escoamento C	Tempo de concentração Tc			Intensidade Pluviométrica (mm/h)
		min	horas	Método	Est. Cachoeiro de Itapemirim 2041045
1	0,530	14,27	0,24	Racional	206,58
2	0,530	10,57	0,18	Racional	228,28
3	0,530	14,67	0,24	Racional	204,47
4	0,530	5,75	0,10	Racional	222,76
5	0,530	5,00	0,08	Racional	228,68

6	0,530	5,00	0,08	Racional	228,68
7	0,530	6,73	0,11	Racional	215,55
8	0,450	51,63	0,86	Racional Corrigido	108,99
M1	0,530	5,00	0,08	Racional	228,68
M2	0,530	5,14	0,09	Racional	227,58
M2	0,53	6,78	0,11	Racional	215,20
M3	0,43	5,00	0,08	Racional	228,68
M4	0,53	5,00	0,08	Racional	228,68
M5	0,43	28,00	0,47	Racional	154,05
9	0,45	30,93	0,52	Racional Corrigido	146,34

Cálculo das descargas de pico das bacias

O método utilizado para os cálculos das descargas de projeto levou em consideração a área de contribuição, sendo adotado para bacias com área inferior a 10 km² o método racional, com Tempo de Concentração obtido pelo método de Kirpich e para bacias com área superior a 10 km² o método do Hidrograma Triangular Sintético, com Tempo de Concentração obtido pelo método LAG.

Para determinação das descargas das bacias com área inferior a 10 km² adotou-se o método racional, cuja expressão é enunciada pela seguinte fórmula:

$$Q_c = \frac{C \times I \times A}{3,60}$$

Onde:

Q_c : Descarga de projeto [m³/s];

C : Coeficiente de escoamento superficial;

I : Intensidade para chuva com duração igual ao TC [mm/h];

A : Área da bacia drenada [km²];

3,6 : Fator de conversão de unidades.

Para determinação das descargas das bacias com área entre 4 km² e 10 km² adotou-se o método racional corrigido com coeficiente de retardo, cuja expressão é enunciada pela seguinte fórmula:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,60} \cdot \phi$$

Onde:

Qc : Descarga de projeto [m³/s];

C : Coeficiente de escoamento superficial;

i : Intensidade para chuva com duração igual ao TC [mm/h];

A : Área da bacia drenada [km²];

3,6 : Fator de conversão de unidades.

ø : Coeficiente de retardo.

O valor de ø é obtido pela equação:

$$\phi = \frac{1}{\sqrt[n]{100 \cdot A}}$$

Onde :

A : é a área da bacia em km²;

N : depende da declividade da bacia.

Para bacias com declividade inferior a 5/1000, n é igual a 4;

para declividade até 1/100, n é igual a 5;

e para declividades fortes (maiores que 1/100), n é igual a 6.

Para determinação das descargas das bacias com área superior a 10 km² adotou-se o do Hidrograma Triangular Sintético, cuja expressão é enunciada pela seguinte fórmula:

$$t_r = 0,6 \times t_c$$

$$t_p = \frac{D}{2} + 0,6 \times t_c$$

$$Q_p = 2,08 \times \frac{A}{t_p}$$

Onde:

t_r : tempo de retardamento em horas;

t_c : tempo de concentração em horas;

t_p : tempo de ascensão (tempo base do hidrograma unitário) em horas;

D : duração da chuva unitária em horas;

Q_p : vazão máxima;

A : área da bacia em km².

Dimensionamento

Os resultados contendo o dimensionamento dos bueiros de grota são apresentados a seguir.

Obras Indicadas					
Bacia	Estaca Ponto de Saída	Vazão Q (m³/s)	Método	Obra Indicada	OBS.:
1	64+5,00	47,08	Racional	BDCC 3,0 x 3,0 m	RAMO 0
2	131+10,00	26,42	Racional	BSCC 3,0 x 3,0 m	RAMO 0
3	158+13,00	54,99	Racional	BTCC 3,0 x 3,0 m	RAMO 0
4	187+0,00	4,78	Racional	BDTC Ø1200 mm	RAMO 0
5	195+0,00	1,95	Racional	BSTC Ø1200 mm	RAMO 0
6	204+9,00	2,13	Racional	BSTC Ø1200 mm	RAMO 0
7	220+10,00	6,21	Racional	BSCC 2,0 x 2,0m	RAMO 0
8	251+0,00	40,15	Racional Corrigido	BDCC 3,0 x 3,0 m	RAMO 0
M1	184+0,00	4,81	Racional	BDTC Ø1200 mm	RAMO 100
M2	197+0,00	4,80	Racional	BDTC Ø1200 mm	RAMO 100
M2	205+0,00	4,54	Racional	BDTC Ø1200 mm	RAMO 100
M3	221+14,00	2,62	Racional	BSCC 1,5 x 1,5m	RAMO 100
M4	246+0,00	7,17	Racional	BSCC 2,0 x 2,0m	RAMO 100
M5	266+5,00	54,73	Racional	BTCC 3,0 x 3,0 m	RAMO 100
9	366+8,00	47,16	Racional Corrigido	BDCC 3,0 x 3,0 m	RAMO 100

O desenho contendo as bacias e micro bacias de contribuição está apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

EFEITOS DAS MUDANÇAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

O ciclo hidrológico está diretamente vinculado às mudanças de temperatura da atmosfera e ao balanço de radiação. Com o aquecimento global da atmosfera, esperam-se, entre outras consequências, mudanças nos padrões da precipitação (aumento da intensidade e da variabilidade da precipitação), o que poderá afetar significativamente a disponibilidade e a distribuição temporal da vazão nos rios, quer negativamente, quer positivamente. Em resumo: além de alterações nas



disponibilidades médias, os eventos hidrológicos críticos, secas e enchentes, poderão tornar-se mais frequentes (Agência Nacional de Águas (ANA), 2010).

Os estudos já desenvolvidos para aplicação dos modelos de previsão de vazões das bacias hidrográficas brasileiras ante os cenários de mudança do clima apresentam resultados bastante divergentes entre si. Entretanto, algumas tendências coincidentes podem ser verificadas. Todos apontam na direção da ocorrência de alterações no regime de escoamento, mas é difícil determinar a taxa e a magnitude desses efeitos. Uma decorrência importante da variabilidade natural do clima ou da mudança climática é a possível aquisição de não-estacionariedade pelas séries hidrológicas, que afeta a gestão dos recursos hídricos, além do planejamento e da operação da infraestrutura hídrica para atendimento aos usos múltiplos, já que seu dimensionamento é realizado com base na premissa de que as estatísticas das séries observadas são representativas do futuro (Agência Nacional de Águas (ANA), 2010).

Soma-se a isso a constatação de que embora nenhuma região esteja livre das mudanças do clima, as suas consequências terão maiores impactos em países em desenvolvimento devido a sua exposição geográfica, falta de recursos para enfrentar emergências, baixa renda da população e maior dependência econômica de atividades sensíveis às mudanças, como a agricultura e a pecuária. Fato é que elevados índices de pobreza e baixos níveis de desenvolvimento humano limitam a capacidade das famílias de lidar com os efeitos da mudança climática. Ao contrário, a promoção de um desenvolvimento com bases sustentáveis e o aumento da qualidade de vida das comunidades são fatores que contribuem para a construção de resiliência às alterações advindas da mudança do clima (Agência Nacional de Águas (ANA), 2010).

As modificações causadas pelo uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica, através da retirada de cobertura vegetal e adensamento urbano, podem provocar uma série de implicações no ciclo hidrológico da bacia. Sendo as modificações causadas pelo uso e a ocupação antrópica:

- Redução da infiltração da água no solo;
- Aumento do escoamento superficial;

- Aumento do pico de vazão, devido ao rápido transporte da água das chuvas até o exutório da bacia;
- Antecipação da ocorrência do pico de vazão;
- Redução do nível do lençol freático, devido à redução da infiltração.

O escoamento superficial pode ser considerado uma das fases do ciclo hidrológico mais afetadas pelas modificações em uma bacia hidrográfica. A cobertura vegetal facilita a infiltração da água no solo. Estando o solo desprotegido de vegetação, a taxa de infiltração diminui e, consequentemente, aumenta o escoamento superficial (Agência Nacional de Águas (ANA), 2010).

4.6 Projeto Geométrico

O projeto geométrico foi desenvolvido a partir do Modelo Digital de Terreno, obtido do levantamento topográfico planialtimétrico cadastral. O sistema de coordenadas definidos para a base topográfica foi o UTM WGS84 fuso 24S. O modelo numérico, que define a topografia de campo, foi calculado a partir do conjunto de pontos fornecidos no levantamento. Durante o processamento e análise das feições do terreno foram adicionadas linhas obrigatórias sobre as feições características identificadas no cadastro, para maior fidelização do terreno.

4.6.1 Geometria da Estrada

A geometria da estrada em estudo segue a diretriz da geometria existente. Durante o desenvolvimento do projeto geométrico não foram realizadas grandes melhorias das condições geométricas do traçado em planta, uma vez que estas estradas já possuem um traçado definido e consolidado. A opção de não alterar o traçado original também acarreta na menor movimentação de terra, o que diminui consideravelmente o custo da obra. No traçado em perfil também foi respeitado o greide existente, implantando assim, onde possível, um greide colado ao existente, respeitando os parâmetros de confecção do projeto geométrico e ainda, realizando melhorias localizadas de rampas.



O projeto conta com um eixo denominado Ramo 0 que se inicia no trevo de acesso a estrada da Gruta (Est. 0+0,00) e termina na igreja católica (Est. 359+9,172).

O outro eixo pertencente ao projeto de nominado Ramo 100, se inicia após a igreja católica (Est. 100+0,00) e termina na chegada do distrito de Belém (Est. 369+10,406).

A seguir, são listadas as características que balizaram o projeto:

- Duas faixas de tráfego de 3,00 metros cada uma;
- Declividade transversal da pista de tráfego de 2%;
- Inclinação do talude de aterro na razão 3 (H) / 2 (V); talude de corte de material de 1ª categoria 1(H) / 2 (V) e talude de corte em material de 3ª categoria 1(H) / 8(V).
- Superelevação máxima de 4%.

Os desenhos de plantas baixas e perfis encontram-se apresentadas no

VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO.

4.7 Projeto de Terraplenagem

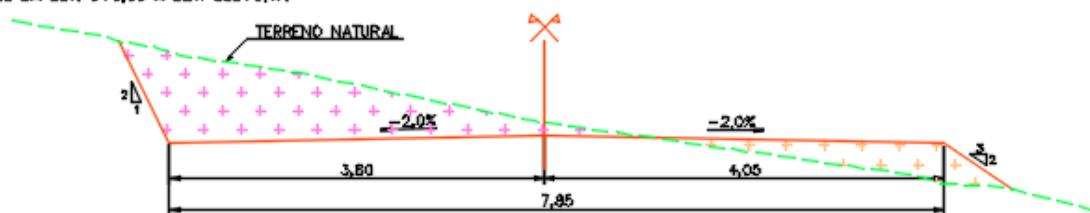
O projeto de terraplenagem determinou a movimentação de massas para a execução de cortes e aterros no decorrer do trecho em estudo.

Cabe salientar que neste Projeto de Terraplenagem, foram considerados unicamente procedimentos mecânicos de escavação, carga, transporte e compactação dos materiais movimentados. Não tendo sido considerado, portanto, procedimentos manuais de escavação de cortes e compactação de aterros.

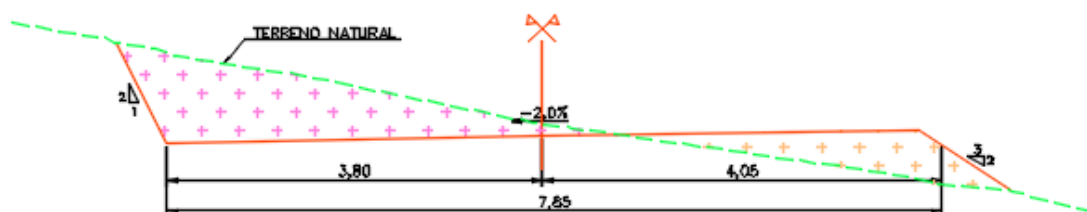
A percentagem de acréscimo nos volumes geométricos efetivos a serem retirados dos cortes (fator de homogeneização) definiu-se igual a 1,3.

A seção tipo de terraplenagem para os Ramo 0 e Ramo 100 é apresentada a seguir:

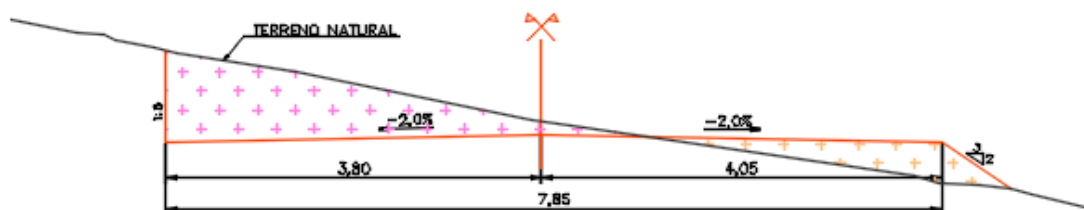
SEÇÃO TIPO MISTA
APUCÁVEL DA EST. 0+0,00 A EST. 369+9,17.



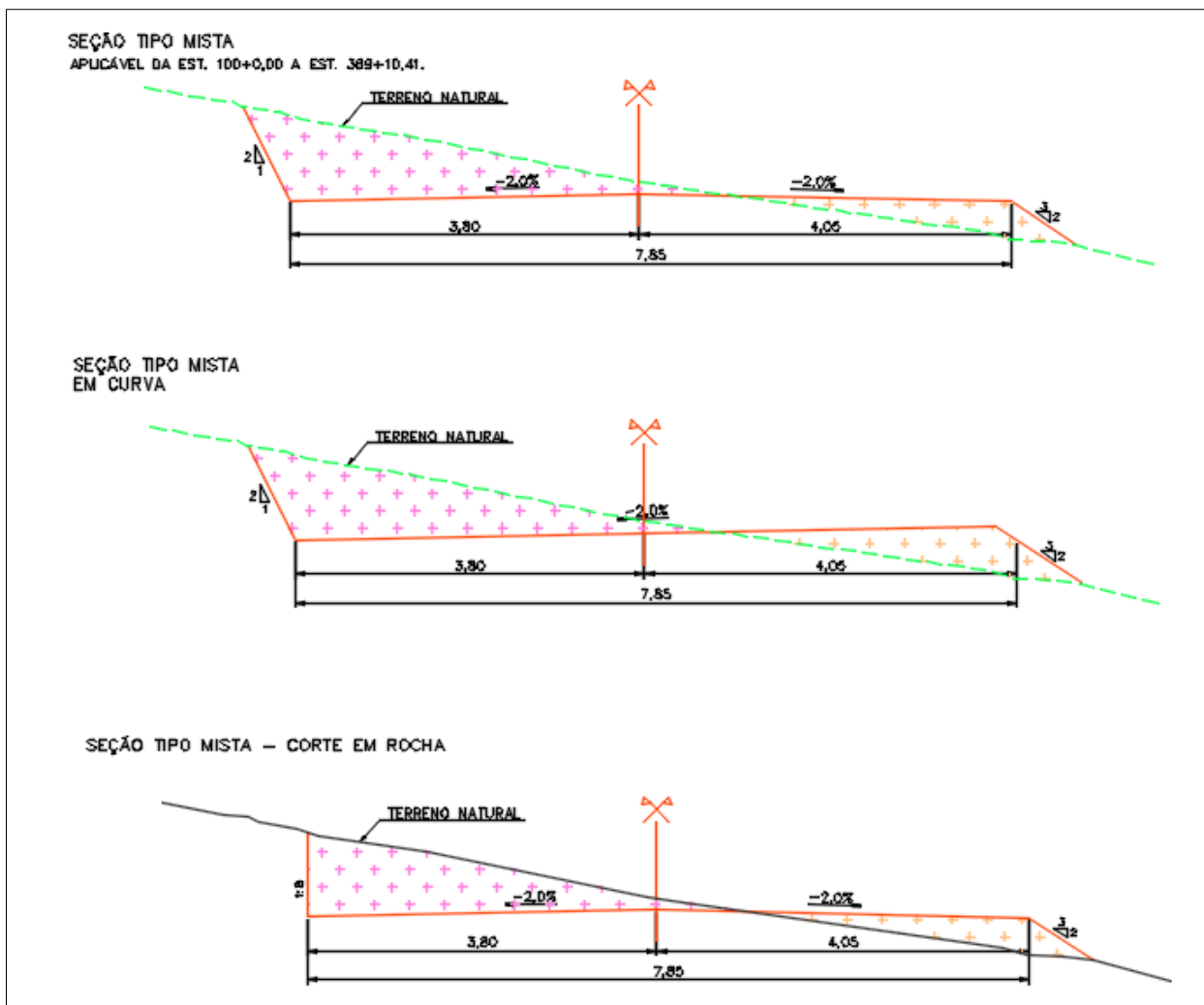
SEÇÃO TIPO MISTA
EM CURVA



SEÇÃO TIPO MISTA - CORTE EM ROCHA



Seções tipo Ramo 0.



Seções tipo Ramo 100.

4.7.1 Determinação dos Volumes de Terraplanagem

A determinação dos volumes de terraplanagem foi processada no sistema *AutoCAD Civil 3D*, iniciada a partir do cálculo das áreas das seções do terreno gabaritadas com as seções típicas de terraplanagem determinadas no Projeto Geométrico.

Esta determinação envolveu o cálculo de volumes de cortes, aterros, compensações laterais, e volumes excedentes, para cada interperfil em estudo devidamente classificados quanto as suas categorias. Para tanto, considerou-se o fator de homogeneização adotado, que permitiu estabelecer a equivalência entre os volumes de cortes e aterros.

As distâncias de transportes dos materiais a serem movimentados, em cortes e aterros, como dos oriundos dos empréstimos, foram determinadas com referência aos centros de gravidade das massas.

Os volumes calculados são apresentados a seguir:

Tabela – Resumo de terraplenagem – Material de 1ª Categoria RAMO 0

QUADRO RESUMO TERRAPLENAGEM		
VOLUME TOTAL DE CORTE:	13.760,58	M3
VOLUME TOTAL DE ATERRO:	7.623,47	M3
VOLUME TOTAL COMPENSAÇÃO LATERAL:	1.163,55	M3

Tabela – Resumo de terraplenagem – Material de 3ª Categoria RAMO 0

QUADRO RESUMO TERRAPLENAGEM		
VOLUME TOTAL DE CORTE 3ª CATEGORIA:	870,73	M3

Tabela – Resumo de terraplenagem – Material de 1ª Categoria RAMO 100

QUADRO RESUMO TERRAPLENAGEM		
VOLUME TOTAL DE CORTE:	41.566,01	M3
VOLUME TOTAL DE ATERRO:	22.464,01	M3
VOLUME TOTAL COMPENSAÇÃO LATERAL:	4.730,18	M3

Tabela – Resumo de terraplenagem – Material de 3ª Categoria RAMO 100

QUADRO RESUMO TERRAPLENAGEM		
VOLUME TOTAL DE CORTE 3ª CATEGORIA:	4.466,91	M3

Os serviços de corte de materiais de terceira categoria serão realizados utilizando as técnicas de Fogo Controlado, Argamassa Expansiva, Fio diamantado e Marteleto Pneumático. A seguir apresentamos resumidamente as características de cada técnica.

- Fogo Controlado:



O corte de rochas por meio de fogo controlado é uma técnica que envolve a utilização de explosivos para fragmentação de formações rochosas. A execução dessa metodologia exige elevada precisão e planejamento rigoroso, garantindo segurança e resultados eficazes.

Aspectos Técnicos do Processo:

- Inicia-se com o projeto de fragmentação que envolve o cálculo dos parâmetros de carga explosiva, considerando a resistência da rocha e a extensão desejada do corte, além da definição da geometria dos furos de perfuração para um posicionamento exato dos explosivos.
- Na execução das perfurações, equipamentos especializados são utilizados para criar furos com profundidade adequada.
- O carregamento dos explosivos é feito com controle preciso da quantidade e do tipo de material utilizado, bem como a implementação de sistemas de detonação, como espoletas elétricas ou pirotécnicas, garantindo a sincronização.
- A detonação é realizada de forma controlada, com sequenciamento de explosões para reduzir impactos ambientais e preservar áreas adjacentes, além do monitoramento em tempo real por sismógrafos para verificar vibrações induzidas e ajustar os parâmetros de controle.
- Por fim, ocorre a remoção dos fragmentos, que inclui o processamento dos resíduos rochosos para transporte ou reutilização em projetos construtivos.

As vantagens dessa técnica são a precisão no corte de rochas em áreas de difícil acesso; a redução do impacto ambiental quando comparado a métodos convencionais e a alta produtividade em operações de grande escala.

Essa técnica requer profissionais altamente qualificados e equipamentos de última geração para garantir segurança e eficiência.



Figura: corte em rocha com fogo controlado.

- Argamassa expansiva:

É uma técnica eficiente e ecológica, ideal para demolições em áreas onde o uso de explosivos é proibido ou impraticável. A argamassa expansiva, ao ser misturada com água, provoca uma reação química que gera uma pressão intensa, suficiente para fragmentar rochas e concretos.

Aspectos Técnicos do Processo:

O processo consiste na preparação da mistura, onde a argamassa é combinada com água para dar início à reação expansiva. Em seguida, realiza-se a perfuração da rocha, criando furos com espaçamento adequado e utilizando ferramentas como martelos pneumáticos. Após isso, a argamassa é inserida nos furos com auxílio de dispositivos como funis. Por fim, ocorre a reação e fragmentação: cerca de 24 horas depois, a argamassa expande, gerando fissuras e fragmentando a rocha.

Essa técnica é segura, silenciosa e não gera resíduos tóxicos, sendo amplamente





utilizada na construção civil e mineração.

Figura: rocha desmontada com argamassa expansiva.

- Fio Diamantado:

O corte de rochas com fio diamantado utiliza um cabo revestido por segmentos diamantados, projetados para fragmentar o material de maneira controlada e eficiente. Este processo é implementado por meio de um sistema composto por motores, polias e tensionadores que impulsionam o movimento do fio diamantado ao redor da rocha, garantindo um corte linear e preciso.

Aspectos Técnicos do Processo:

O processo técnico começa com o planejamento, onde são definidos a trajetória e o posicionamento do fio diamantado, considerando as dimensões e características da rocha a ser cortada. Em seguida, realiza-se a perfuração inicial, criando furos guia que servirão como pontos de entrada e saída para o fio. Depois disso, o fio diamantado é inserido nos furos e conectado ao sistema motorizado. Com o fio em movimento, aplica-se uma lubrificação constante, geralmente água, para reduzir o atrito e prevenir o superaquecimento. Por fim, o corte é realizado com monitoramento contínuo, ajustando a velocidade de avanço e a pressão do fio para garantir um desempenho otimizado e evitar danos ao equipamento ou à rocha.

Essa técnica é amplamente utilizada devido à sua capacidade de produzir cortes limpos com mínimo desperdício de material, além de ser mais silenciosa e menos poluente em comparação a outros métodos.



Figura: rocha cortada com fio diamantado.

- **Martelete pneumático:**

O corte em rocha com fragmentação utilizando marteletes é uma operação frequentemente aplicada na engenharia civil, na mineração e em demolições. A técnica envolve o uso de um martelete pneumático, hidráulico ou elétrico, que é equipado com ponteiros adequados ao tipo de rocha ou material a ser fragmentado.

A eficiência do processo é influenciada por diversos fatores, como as propriedades da rocha, incluindo dureza, fraturabilidade e composição mineralógica. Rochas mais duras demandam ferramentas mais robustas e potência adequada para garantir a fragmentação. A escolha da ferramenta é igualmente importante, sendo recomendadas ponteiros de aço de alta resistência ou tungstênio para impactos diretos e penetração eficiente. Além disso, a pressão aplicada e a frequência dos impactos do martelete têm impacto direto na taxa de fragmentação. Outro elemento essencial é a orientação técnica, que envolve a determinação do ângulo e da direção do ataque, com o objetivo de reduzir o esforço necessário e otimizar o processo de fragmentação.

Além disso, é essencial realizar um planejamento adequado, considerando a segurança dos operadores, a avaliação do entorno e o controle de vibrações e ruídos.

É importante destacar que, no orçamento para a execução de todas as técnicas mencionadas acima, foram contemplados todos os procedimentos necessários para o corte e a fragmentação da rocha, sem a necessidade de novos itens na planilha orçamentária para tornar viável o transporte dos materiais. Os serviços de fragmentação da rocha foram incorporados à composição unitária de preços.

4.7.2 Estudos de distribuição de massa

Foram classificados os segmentos de terraplanagem conforme a seguir:

- Compensação longitudinal e Compensação Lateral (segmentos de corte e aterro compensados);
- Empréstimos (segmentos de aterro sem compensação).

As distâncias de transportes dos materiais a serem movimentados, em cortes e aterros, como dos oriundos dos empréstimos, foram determinadas com referência aos centros de gravidade das massas.

Nas regiões de solo mole, o material será substituído em profundidade de até 1,0m e transportado para o Bota Fora indicado. Sendo reconstituído com Enrocamento de pedra para posterior execução do aterro.

Nas regiões de solo com capacidade de suporte menor que o ISC de projeto (ver projeto de pavimentação) e respeitando os limites de ISC $\geq 2\%$ e expansão menor ou igual a 4%, a camada de acabamento do aterro deverá ser executada com material nobre retirado da jazida J-01 com espessura de 20 cm.

A seguir será apresentado o quadro com a localização e o volume de material de substituição e enrocamento dos aterros.

NOTA DE SERVIÇO - SUBSTITUIÇÃO DE SUB-LEITO RAMO 0					
Est. Inicial	Est. Final	Distância (m)	Espessura (m)	Largura (m)	Volume (m ³)
75+0,00	95+0,00	400,00	0,60	6,00	1440,00
355+0,00	365+0,00	200,00	0,60	6,00	720,00
Volume total:					2.160,00

NOTA DE SERVIÇO - SUBSTITUIÇÃO DE SUB-LEITO RAMO 100					
Est. Inicial	Est. Final	Distância (m)	Espessura (m)	Largura (m)	Volume (m³)
205+0,00	215+0,00	200,00	0,60	6,00	720,00
Volume total:					720,00

NOTA DE SERVIÇO ENROCAMENTO - RAMO 0			
NOME	ESTACA	ÁREA	LADO
ENROCAMENTO 1	90+18,348	1.772,12	DIR.
ENROCAMENTO 2	130+19,157	783,5	ESQ.
ENROCAMENTO 3	134+5,044	265,32	DIR.
ENROCAMENTO 4	191+3,974	291,05	DIR.
ENROCAMENTO 5	210+7,209	879,29	DIR.
ENROCAMENTO 6	222+4,278	310,29	DIR.
ENROCAMENTO 7	235+18,153	875,57	DIR.
ENROCAMENTO 8	250+16,938	518,18	DIR.

NOTA DE SERVIÇO ENROCAMENTO - RAMO 100			
NOME	ESTACA	LADO	ÁREA
ENROCAMENTO 1	180+2,584	DIR.	732,38m²
ENROCAMENTO 2	185+1,037	DIR.	337,06m²
ENROCAMENTO 3	197+5,273	DIR.	82,00m²
ENROCAMENTO 4	205+15,423	DIR.	783,99m²
ENROCAMENTO 5	246+3,351	DIR.	210,64m²
ENROCAMENTO 6	274+8,176	ESQ.	330,72m²

Os desenhos de seções gabaritadas e seção tipo de terraplenagem encontram-se apresentadas no VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO.

4.8 Projeto de Pavimentação

O projeto foi elaborado de acordo com a Instrução de Serviço IS-211 do DNIT (2006). Também foram utilizadas as informações dos estudos de tráfego, estudos geotécnicos além de utilizar os parâmetros dos projetos geométrico e de terraplenagem. Como premissa do presente Projeto que tem como objeto serviço de pavimentação com blocos de concreto intertravados, conforme apresentado nos estudos de viabilidade técnica.

4.8.1 Parâmetros de Dimensionamento

Número "N"

Os Números "N" de repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t para período de projeto de 15 anos, foram fornecidos pelos Estudos de Tráfego, sendo considerado "N" igual a **6,40E+05**.

Subleito - IScproj.

O ISC do subleito foi definido nos âmbitos dos estudos geotécnicos a partir da análise estatística, que foi possível definir o valor de ISC igual a 6,58%, a ser adotado no dimensionamento do pavimento novo.

Desvio acima da média	19,51%
Média dos Valores de ISC obtidos em campo	13,05%
Desvio abaixo da média	6,58%
Desvio padrão da amostra	6,5%

Para trechos com CBR menor que o ISCproj, será substituída uma camada de 0,60m e utilizado os materiais provenientes da jazida J01 como reforço do Subleito.

A seguir será apresentado os locais de substituição do Sub-leito:

NOTA DE SERVIÇO - SUBSTITUIÇÃO DE SUB-LEITO RAMO 0					
Est. Inicial	Est. Final	Distância (m)	Espessura (m)	Largura (m)	Volume (m³)
75+0,00	95+0,00	400,00	0,60	6,00	1440,00
355+0,00	365+0,00	200,00	0,60	6,00	720,00
Volume total:					2.160,00

NOTA DE SERVIÇO - SUBSTITUIÇÃO DE SUB-LEITO RAMO 100					
Est. Inicial	Est. Final	Distância (m)	Espessura (m)	Largura (m)	Volume (m³)
205+0,00	215+0,00	200,00	0,60	6,00	720,00
Volume total:					720,00

Nas regiões de solo com capacidade de suporte menor que o ISC de projeto e respeitando os limites de ISC $\geq 2\%$ e expansão menor ou igual a 4%, a camada



de acabamento do aterro deverá ser executada com material nobre retirado da jazida J-01 com espessura de 20 cm.

4.7.1 Ocorrência de materiais

A pedreira identificada para a pavimentação é a da empresa Pedreira Ultramar Mineração e Serviços Ltda, CNPJ: 02.034.467/0001-88 localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim nas proximidades da BR-101, nas coordenadas 281518,84 m E / 7681878.46 m S, WGS84. A mesma possui licença ativa no SEMMA sob número LO 435/2010 processo 39007813..

As jazidas utilizadas na mensuração das distâncias para pavimentação são as jazidas mencionadas no estudo geológico e geotécnico. Para a Base será utilizada 100% de brita graduada Faixa “C”, com espessura de 15 cm. Para sub-base será utilizado mistura de 60% de solo do empréstimo 03 e 40% de saibro da Jazida J-01, com espessura de 25 cm.

A usina de Asfalto utilizada na mensuração das distâncias para pavimentação é a Usina Ultramar Mineração e Serviços Ltda, CNPJ: 02.034.467/0001-88 localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim nas proximidades da BR-101, nas coordenadas 281518,84 m E / 7681878.46 m S, WGS84.

O bota-fora para o depósito dos materiais de entulho será o Bota-Fora 01 localizado nas proximidades da Estaca 225+0,000,

A seguir apresenta-se o quadro resumo das distancias de transporte.

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE

MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE (DMT em km)		
	ORIGEM	DESTINO	P	LN	TOTAL
Jazida	JA-01	Canteiro de Obras	24,50	7,50	32,00
Brita	PEDREIRA	Canteiro de Obras	20,50	7,50	28,00
Areia	AREAL	Canteiro de Obras	18,50	7,50	26,00
Cimento	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro	22,50	7,50	30,00
Filler	PEDREIRA	Canteiro	20,50	7,50	28,00
Produtos Diversos	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro	22,50	7,50	30,00
Madeira	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro	22,50	7,50	30,00
Aço	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro	22,50	7,50	30,00
Concreto	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro	22,50	7,50	30,00
Bloco Concreto intertravado	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Canteiro	22,50	7,50	30,00
Bota Fora	Trecho	B-01	0,00	3,50	3,50
Material para sinalização	Vitória/ES	Pista	147,50	7,50	155,00
Gramma	Vitória/ES	Pista	147,50	7,50	155,00
Mudas de Árvores	Vitória/ES	Pista	147,50	7,50	155,00
Tubos de concreto e derivados	Cachoeiro de Itapemirim/ES	Pista	22,50	7,50	30,00
CTRS	Centro tratamento de Resíduos CACHOEIRO/ES	Pista	17,50	7,50	25,00

4.7.1 Resultados obtidos

Dimensionamento de Pavimento Intertravado

Como solução de pavimentação será aplicado o pavimento com blocos de concreto intertravados. Sobre a estrutura da base será aplicado a pavimentação intertravada visando aumentar a aderência Pneu x pavimento dos veículos que trafegam, devido as fortes declividades existentes e à característica propícias ao uso do pavimento intertravado.

Os pavimentos de bloco pré-moldados de concreto são, nestas diretrizes de projeto, dimensionados por dois métodos de cálculo preconizados pela ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland.

Os métodos utilizam-se, basicamente, de dois gráficos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento de blocos pré-moldados.

A escolha do método de dimensionamento do pavimento se dá em função do número “N” de solicitações do eixo simples padrão.

O dimensionamento de pavimento intertravado utiliza como parâmetro de dimensionamento o tráfego pertencente ao valor do número “N” característico. A tabela a seguir apresenta a correlação entre os valores de “N” calculados pelos estudos de tráfego e o valor de “N” característico.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 ⁽¹⁾	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

Tabela de classificação do tráfego. Fonte: Norma IP-06/2004 PMSP.

O trecho em estudo se enquadra no valor de N característico igual a 5×10^5 .

Estrutura do Pavimento

O dimensionamento da estrutura de pavimentos intertravados para vias de tráfego médio a meio pesado com "N" típico entre 10^5 e $1,5 \times 10^6$ solicitações é realizado



pelo Procedimento B (PCA - Portland Cement Association) preconizados pela ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. Tal metodologia se dá a partir da utilização de bases granulares que geram estruturas mais seguras, adotando o princípio de que as camadas do pavimento a partir do subleito sejam colocadas em ordem crescente de resistência, de modo que as deformações por cisalhamento e por consolidação dos materiais reduzam a um mínimo as deformações verticais permanentes.

Para tráfego com $N \leq 1,5 \times 10^6$, a camada de base não é necessária e o material da Sub-Base deve apresentar um CBR $\geq 20\%$.

O procedimento para dimensionamento das camadas, basicamente utiliza uma tabela onde os valores de número "N" e o $CBR_{proj.}$ são cruzados para a determinação da dimensão mínima da camada. A imagem a seguir apresenta a tabela para dimensionamento.

N.º de Solicitações equivalente do eixo padrão de 8,2 t (kN)	ESPESSURA DA BASE (H_{BG})										
	Valor do Índice de Suporte Califórnia do Subleito										
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	15	20
(10')	27	21	17								
2×10^3	29	24	20	17							
4×10^3	33	27	23	19	17						
8×10^3	36	30	25	22	19						
(10 ⁴)	37	31	26	23	20						
2×10^4	41	34	29	25	22	17					
4×10^4	44	37	32	28	24	19					
8×10^4	48	40	35	30	27	21	17				
(10 ⁵)	49	41	36	31	28	22	18				
2×10^5	52	44	38	34	30	24	19				
4×10^5	56	47	41	36	32	26	21				
8×10^5	59	51	44	39	34	28	23				
(10 ⁶)	60	52	45	40	35	29	23	16			
2×10^6	64	55	47	42	38	30	25	17			
4×10^6	68	58	50	45	40	33	27	19			
8×10^6	71	61	53	47	42	34	29	20			
(10 ⁷)	72	62	54	48	43	35	30	21			

Mín. 15

Tabela espessura mínima para camadas de pavimento. Fonte: Norma IP-06/2004 PMSP.

Espessura e resistência dos blocos de revestimento

A espessura dos blocos do revestimento é definida em função do número “N” do tráfego passante na rodovia. A tabela a seguir apresenta as condições.

TRÁFEGO	ESPESSURA REVESTIMENTO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES
$N \leq 5 \times 10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5 \times 10^5 < N < 10^7$	8,0 cm	35 a 50 MPa
$N \geq 10^7$	10,0 cm	50 MPa

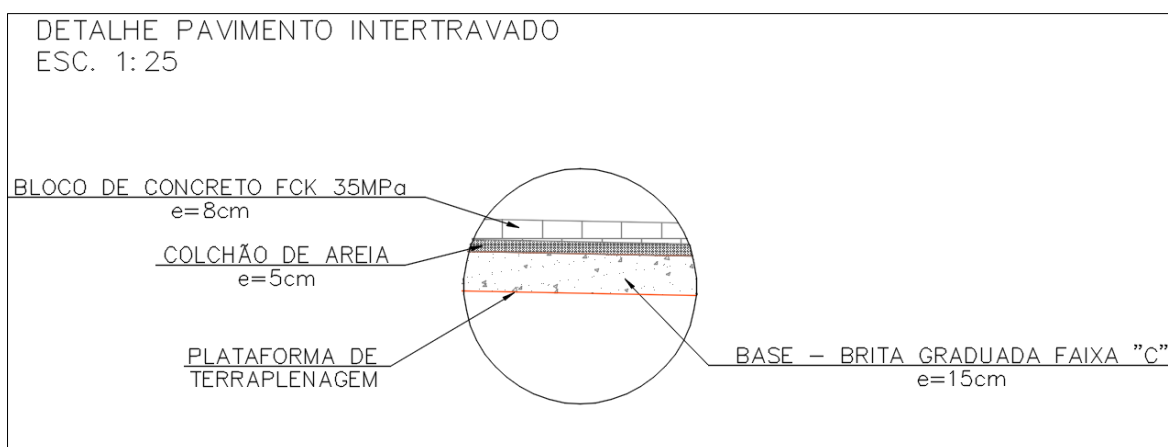
Tabela espessura mínima para blocos. Fonte: Norma IP-06/2004 PMSP.

Resultados

O pavimento dimensionado conforme a metodologia da ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland possui as seguintes dimensões:

Blocos de concreto 35 MPa	8,0 cm
Colchão de areia	5,0 cm
Base (material granular)	15,0 cm
Subleito (CBR=6,58%)	Regularização e compactação

A imagem a seguir ilustra as seções tipo do pavimento dimensionado.



Os desenhos do projeto de pavimentação estão apresentados no volume 2.

4.9 Projeto de drenagem e OAC

O projeto foi elaborado de acordo com a Instrução de Serviço IS-210 do DNIT (2006).

O Projeto de Drenagem de uma rodovia a ser implantada permite a utilização adequada dos dispositivos de drenagem evitando e eliminando o acúmulo e a retenção da água na via, protegendo o pavimento contra a ação prejudicial dessas águas, sob a forma de chuva, infiltração, torrentes, ou armazenada sob a forma de lençóis freáticos ou artesianos, captando-a e conduzindo-a para locais em que menos afete a segurança e durabilidade do leito estradal.

Na elaboração do projeto buscou-se um sistema de drenagem superficial adequado às condições físicas da rodovia a ser implantada de modo a atender simultaneamente aos aspectos de economia e funcionalidade.

4.9.1 Projeto de drenagem superficial

Os dispositivos utilizados neste projeto estão listados a seguir:

- Meio-fio de concreto MFC, para aplicação nos bordos da faixa de aterro da pista;
- Sarjeta Triangular revestida de concreto STC, para aplicação nos bordos da faixa de corte da pista;
- Canaleta retangular de concreto, para aplicação nos bordos da faixa de corte e aterros da pista;
- Valeta de proteção de corte VPC-04, para aplicação na crista do corte;
- Entradas d'água, tipo EDA-01 em greide contínuo e do tipo EDA-02 para pontos baixos;
- Transposição de segmento de sarjeta TSS;
- Descida d'água tipo rápida DSA-01;
- Descida d'água em degraus tipo DCD para taludes de corte e DAD para taludes de aterro;
- Dissipadores de energia tipo DEB;
- Drenos Profundos (DPS-07);
- Colchão drenante com espessura de 30 cm;
- Caixas coletoras CCT;
- Bueiro de concreto.

Pela padronização das dimensões dos dispositivos de drenagem superficial, a metodologia do projeto consistiu na determinação dos comprimentos críticos obtidos pela equivalência hidráulica de vazão do condutor e aquela decorrente das precipitações pluviais na área de “impluvium” drenada pelo dispositivo, promovendo um deságue ou aumento de capacidade do dispositivo.

Para determinação da descarga unitária admitiu-se precipitação igual a 154,54mm/h. A vazão de projeto foi calculada através do Método Racional:

$$Q = 2,78 \times 10^{-3} \times C \times I \times A$$

Onde:

- Q = Vazão de projeto, em m³/s;
- C = Coeficiente de escoamento, ou run-off (adimensional), considerado assim:
 - Superfícies adjacentes ao corpo estradal = 0,30;



- Taludes e áreas gramadas = 0,60;
 - Superfícies pavimentadas = 0,90.
- I = Intensidade de chuva ($TR=10$ anos);
 - A = Área da bacia de contribuição em hectares. A área da bacia de contribuição é a correspondente a: E = largura do impluvium, que no caso é a largura: da pista, taludes e da sarjeta; e L = comprimento ou extensão da bacia de contribuição.

O dimensionamento hidráulico da seção de vazão do dispositivo é obtido aplicando-se a equação da Manning associada à equação da continuidade, ou seja:

$$Q = A \times V$$

Onde:

- Q Vazão, em m^3/s ;
- A Área molhada do dispositivo, em m^2 ;
- V Velocidade de escoamento, m/s que é dado pela fórmula:

$$V = (R^{2/3} \times i^{1/2}) / n$$

Onde:

- R Raio hidráulico em metros;
- i Declividade longitudinal do dispositivo, em metros;
- n Coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional.

Portanto:

$$Q = (A \times R^{2/3} \times i^{1/2}) / n$$

Igualando-se a vazão hidrológica à capacidade hidráulica do dispositivo obtém-se o comprimento crítico do dispositivo ou então tabelas em função da declividade de instalação ou qualquer outra variável.

Os valores para o coeficiente de rugosidade mínimo a adotar foram obtidos no Hydraulic Design Criteria - Corps of Engineers - Carta 631 ou Open Channel Hydraulics - Ven Te Chow, cujos valores constam da tabela a seguir:

Tabela - Coeficiente de rugosidade de Manning (valores mínimos)

Natureza das Paredes	n
Concreto	0,015
Solo natural	0,030
Grama	0,025
Córregos com cascalho e vegetação	0,040
Pedra argamassada	0,020
Cimento alisado	0,015
Aço corrugado	0,025

4.9.2 Resultados obtidos

Os gráficos para obtenção do comprimento crítico dos dispositivos projetados são os apresentados a seguir.

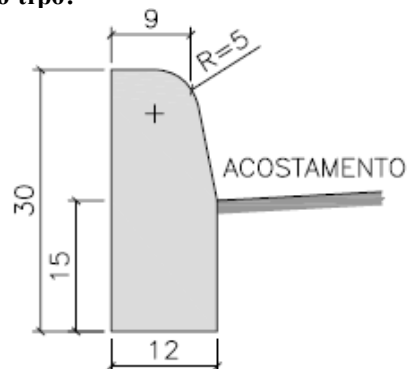
Dispositivo: MFC 05

Capacidade hidráulica	
Geometria (Trapézio)	B1 = 0,000 m
	B2 = 1,500 m
	Y = 0,030 m
	Am = 0,023 m ²
	Pm = 1,543 m
	Rh = 0,015 m
	n = 0,015
Q = 0,090 I ^{1/2}	

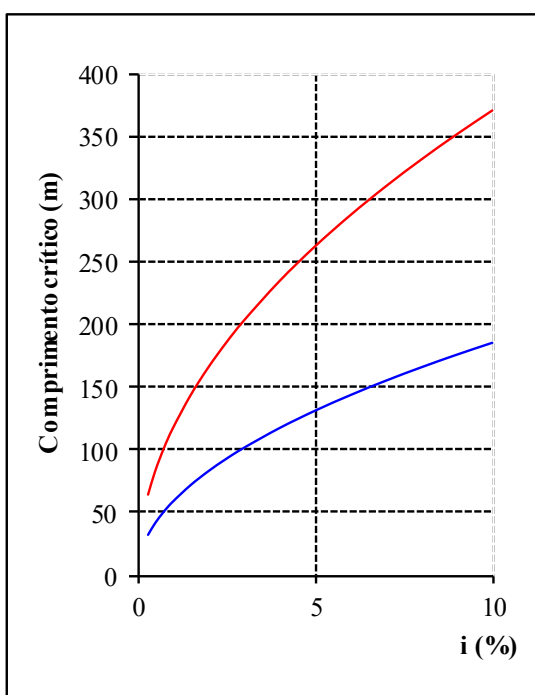
Vazão de Contribuição			
Intensidade (mm/h)		101,97	
Área de Cont.		Qcont. (m³/s)/m	
Tangente	Curva	Tangente	Curva
3,00	6,00	7,65E-05	1,53E-04

Comprimentos críticos (m)			
i (%)	Q (m ³ /s)	Tangente	Curva
0,30	0,005	64,1	32,1
0,50	0,006	82,8	41,4
0,75	0,008	101,4	50,7
1,00	0,009	117,1	58,5
1,50	0,011	143,4	71,7
2,00	0,013	165,6	82,8
2,50	0,014	185,1	92,6
3,00	0,016	202,8	101,4
4,00	0,018	234,2	117,1
5,00	0,020	261,8	130,9
6,00	0,022	286,8	143,4
7,00	0,024	309,8	154,9
8,00	0,025	331,2	165,6
9,00	0,027	351,2	175,6
10,00	0,028	370,2	185,1

Seção tipo:



Obs.: Cotas em centímetros.

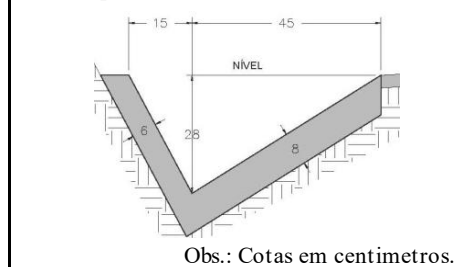


* Intensidade pluviométrica calculada para TR=10 anos e TC=10 minutos

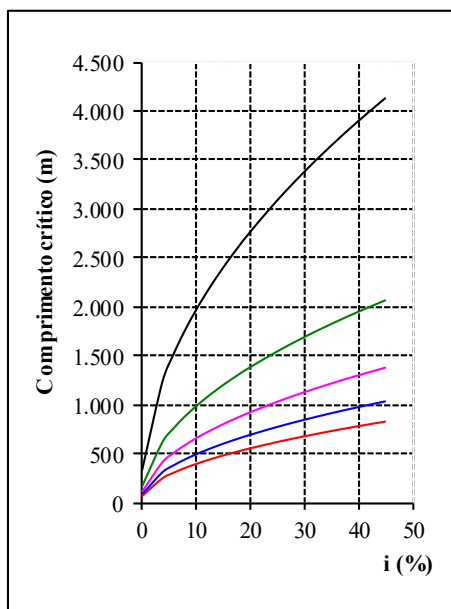
Dispositivo: SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC

Capacidade hidráulica	
Geometria (Trapézio)	B1 = 0,000 m
	B2 = 0,600 m
	Y = 0,280 m
	Am = 0,084 m ²
	Pm = 0,996 m
	Rh = 0,084 m
	n = 0,025
Q = 0,646 I ^{1/2}	

Vazão de Contribuição	
Altura dos Intens.	Q cont. (m ³ /s)/m
	101,97
2	1,05E-04
4	2,10E-04
6	3,15E-04
8	4,20E-04
10	5,25E-04

Seção tipo:


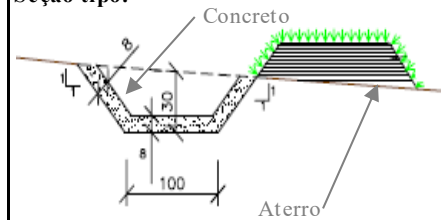
Comprimentos críticos (m)						
i (%)	Q (m ³ /s)	Altura dos Cortes				
		2	4	6	8	10
0,3	0,035	337	169	112	84	67
4,0	0,129	1.231	615	410	308	246
6,0	0,158	1.508	754	503	377	302
8,0	0,183	1.741	870	580	435	348
10,0	0,204	1.946	973	649	487	389
12,0	0,224	2.132	1.066	711	533	426
14,0	0,242	2.303	1.151	768	576	461
16,0	0,258	2.462	1.231	821	615	492
18,0	0,274	2.611	1.306	870	653	522
20,0	0,289	2.752	1.376	917	688	550
25,0	0,323	3.077	1.539	1.026	769	615
30,0	0,354	3.371	1.685	1.124	843	674
35,0	0,382	3.641	1.820	1.214	910	728
40,0	0,409	3.892	1.946	1.297	973	778
45,0	0,433	4.128	2.064	1.376	1.032	826



Dispositivo: VPC 03

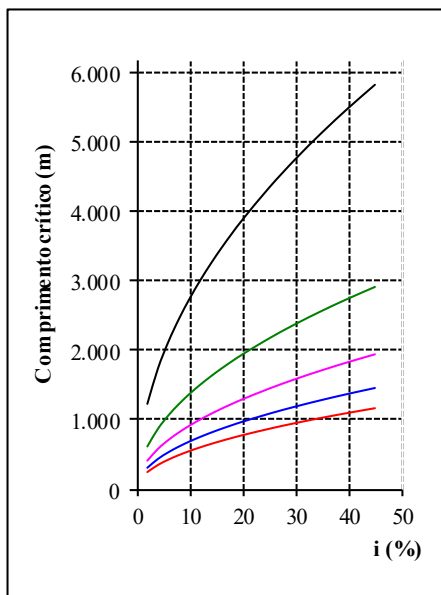
Capacidade hidráulica	
Geometria (Trapézio)	B1 = 1,000 m
	B2 = 1,600 m
	Y = 0,300 m
	Am = 0,390 m ²
	Pm = 1,600 m
	Rh = 0,244 m
	n = 0,015
	Q = 10,145 I ^{1/2}

Vazão de Contribuição	
Larg. (m)	Q cont. (m ³ /s)/m
Intens.(m)	101,97
50	1,17E-03
100	2,33E-03
150	3,50E-03
200	4,67E-03
250	5,83E-03

Seção tipo:


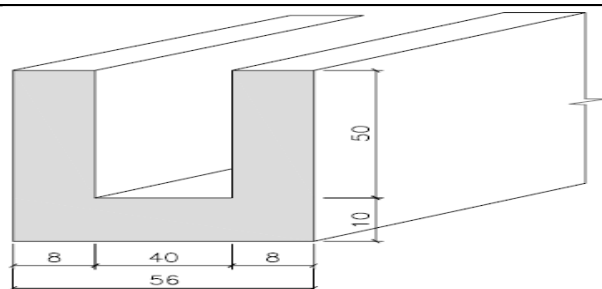
Obs.: Cotas em centímetros.

Comprimentos críticos (m)						
i (%)	Q (m ³ /s)	Largura de contribuição (m)				
		50	100	150	200	250
2,0	1,435	1.230	615	410	307	246
4,0	2,029	1.739	870	580	435	348
6,0	2,485	2.130	1.065	710	533	426
8,0	2,870	2.460	1.230	820	615	492
10,0	3,208	2.750	1.375	917	687	550
12,0	3,514	3.012	1.506	1.004	753	602
14,0	3,796	3.254	1.627	1.085	813	651
16,0	4,058	3.478	1.739	1.159	870	696
18,0	4,304	3.689	1.845	1.230	922	738
20,0	4,537	3.889	1.945	1.296	972	778
25,0	5,073	4.348	2.174	1.449	1.087	870
30,0	5,557	4.763	2.382	1.588	1.191	953
35,0	6,002	5.145	2.572	1.715	1.286	1.029
40,0	6,417	5.500	2.750	1.833	1.375	1.100
45,0	6,806	5.834	2.917	1.945	1.458	1.167



Dispositivo: CANALETA DE CONCRETO DP-1

Seção tipo:

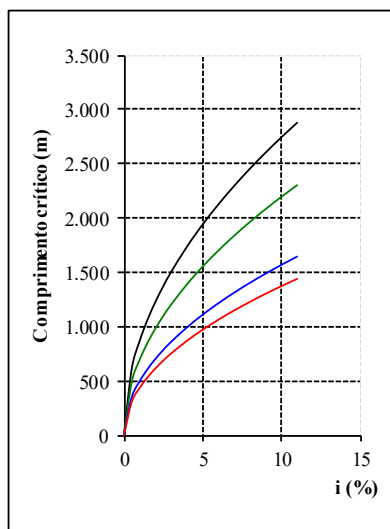


Obs.: Cotas em centímetros.

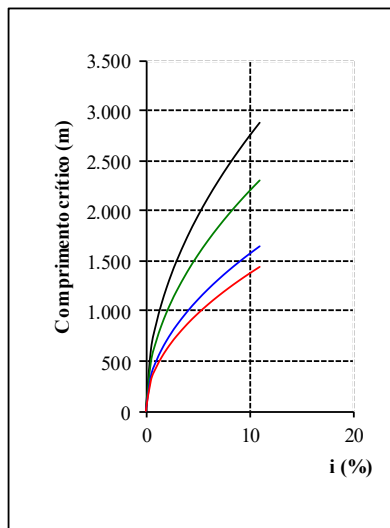
Capacidade hidráulica	
Geometria (Trapézio)	B1 = 0,250 m
	B2 = 0,250 m
	Y = 0,400 m
	Am = 0,200 m ²
	Pm = 1,400 m
	Rh = 0,143 m
	n = 0,015
	Q = 3,644 l ^{1/2}

Vazão de Contribuição				
Intensidade (mm/h)			101,97	
Altura dos cortes (m)	Área de Contribuição		Q cont. (m³/s)/m	
	Tangente	Curva	Tangente	Curva
2	8,00	14,00	4,20E-04	7,35E-04
4	10,00	16,00	5,25E-04	8,40E-04
6	12,00	18,00	6,30E-04	9,45E-04
8	14,00	20,00	7,35E-04	1,05E-03
10	16,00	22,00	8,40E-04	1,16E-03

Comprimentos críticos - Tangente (m)						
i (%)	Q (m³/s)	Altura dos Cortes				
		2	4	6	8	10
0,0	0,000	-	-	-	-	-
0,5	0,258	613,4	490,8	409,0	350,5	306,7
1,0	0,364	867,5	694,0	578,4	495,7	433,8
1,5	0,446	1.062,5	850,0	708,3	607,2	531,3
2,0	0,515	1.226,9	981,5	817,9	701,1	613,4
2,5	0,576	1.371,7	1.097,4	914,5	783,8	685,9
3,0	0,631	1.502,6	1.202,1	1.001,8	858,6	751,3
4,0	0,729	1.735,1	1.388,1	1.156,7	991,5	867,5
5,0	0,815	1.939,9	1.551,9	1.293,3	1.108,5	969,9
6,0	0,893	2.125,0	1.700,0	1.416,7	1.214,3	1.062,5
7,0	0,964	2.295,3	1.836,2	1.530,2	1.311,6	1.147,7
8,0	1,031	2.453,8	1.963,0	1.635,9	1.402,2	1.226,9
9,0	1,093	2.602,6	2.082,1	1.735,1	1.487,2	1.301,3
10,0	1,152	2.743,4	2.194,7	1.828,9	1.567,7	1.371,7
11,0	1,208	2.877,3	2.301,9	1.918,2	1.644,2	1.438,7



Comprimentos críticos - Curva (m)						
i (%)	Q (m³/s)	Altura dos Cortes				
		2	4	6	8	10
0,0	0,000	-	-	-	-	-
0,5	0,258	350,5	306,7	409,0	245,4	223,1
1,0	0,364	495,7	433,8	578,4	347,0	315,5
1,5	0,446	607,2	531,3	708,3	425,0	386,4
2,0	0,515	701,1	613,4	817,9	490,8	446,1
2,5	0,576	783,8	685,9	914,5	548,7	498,8
3,0	0,631	858,6	751,3	1.001,8	601,1	546,4
4,0	0,729	991,5	867,5	1.156,7	694,0	630,9
5,0	0,815	1.108,5	969,9	1.293,3	776,0	705,4
6,0	0,893	1.214,3	1.062,5	1.416,7	850,0	772,7
7,0	0,964	1.311,6	1.147,7	1.530,2	918,1	834,7
8,0	1,031	1.402,2	1.226,9	1.635,9	981,5	892,3
9,0	1,093	1.487,2	1.301,3	1.735,1	1.041,1	946,4
10,0	1,152	1.567,7	1.371,7	1.828,9	1.097,4	997,6
11,0	1,208	1.644,2	1.438,7	1.918,2	1.150,9	1.046,3



4.9.3 Bueiros existentes

A seguir serão apresentados os levantamentos dos bueiros existentes identificados em campo.

RAMO 0

Bueiro Est. 2+0,00 e 3+0,000

Bueiro em bom estado de funcionamento, a seguir são apresentadas a imagem da caixa coletora existente.



Caixa Est. 2+0,000.



Caixa Est. 3+0,000.



Ala Est. 3+0,000.

Bueiro Est. 61+5,000

Bueiro em bom estado de funcionamento, necessitando limpeza, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Caixa e Ala Est.61+5,00.

Bueiro Est. 64+0,000

Bueiro de grotta em bom estado de funcionamento, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Alas Est. 64+0,000.

Bueiro Est. 114+12,000

Bueiro com caixa em bom estado de funcionamento, porém não foi possível visualizar a ala, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Caixa e local da Ala Est. 114+12,000.

Bueiro Est. 125+0,000

Bueiro com caixa em bom estado de funcionamento, porém observa-se certo assoreamento, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Caixa e Ala Est. 125+0,000.

Bueiro Est. 220+12,000

Bueiro em funcionamento necessitando de limpeza, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Alas Est. 220+12,000.

Bueiro Est. 246+0,000

Bueiro em funcionamento necessitando de limpeza, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Caixa e deságue Est. 246+0,000.

Bueiro Est. 250+10,000

Bueiro duplo de grotas aguardando desvio do rio, em bom estado, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Alas Est. 250+10,000.

Bueiro Est. 252+10,000

Bueiro e caixa em bom estado necessitando de limpeza, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Caixa e Ala Est. 252+10,000.

RAMO 100

Bueiro Est. 197+0,000

Bueiro em bom estado necessitando de limpeza e recobrimento a Jusante, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Alas Est. 197+0,000.

Bueiro Est. 205+0,000

Bueiro em bom estado em funcionamento, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Alas Est. 205+0,000.

Bueiro Est. 222+0,000

Bueiro em bom estado em funcionamento, necessitando de limpeza, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Alas Est. 222+0,000.

Bueiro Est. 246+0,000

Bueiro em bom estado em funcionamento, necessitando de limpeza e construção das Alas, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Deságues Est. 246+0,000.

Bueiro Est. 366+5,000

Bueiro de Grotta Duplo em bom estado em funcionamento, necessitando de limpeza e construção das Alas, a seguir são apresentadas a imagem do bueiro.



Deságue Est. 366+5,000.

4.9.4 Drenos Profundos

Para a elaboração do projeto de drenagem profunda, com dados obtidos durante as sondagens dos materiais do subleito, foram feitas anotações referentes à constatação de excesso de umidade do material sondado ou do surgimento do NA. Além disso, procedeu-se visita de inspeção ao trecho, buscando-se in loco, a confirmação para implantação dos dispositivos.

Após a conclusão da análise de campo, procedeu ao dimensionamento e localização dos dispositivos.

Os desenhos do projeto de Drenagem encontram-se apresentadas no VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO.

4.10 Projeto de sinalização

O projeto foi elaborado de acordo com a Instrução de Serviço IS-215 do DNIT (2006).

O projeto de sinalização desenvolvido abrangeu a sinalização vertical e horizontal.

4.10.1 Sinalização vertical

A sinalização vertical constitui-se de meio de comunicação cujo sinal está na posição vertical, fixado ao lado pista, transmitindo mensagem de caráter permanente.

No desenvolvimento deste item de estudos foram observadas as disposições da Resolução nº 180, de 26 de agosto de 2005, contidas no Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito e da Resolução nº 243, de 22 de junho de 2007, contidas no Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

As placas de sinalização projetadas de acordo com suas funções são classificadas da seguinte forma:

- Sinais de Regulamentação;
- Sinais de Advertência;
- Sinais de Indicação;

- Sinais Educativos.

As Placas de Regulamentação projetadas objetivam informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso da via. Suas mensagens são imperativas e seu desrespeito constitui infração. A forma padrão dos sinais de regulamentação é circular com cor branca ao fundo e borda vermelha.



Figura - Placa de regulamentação

Constituem exceção quanto à forma os sinais R-1 “parada obrigatória” e R-2 “dê a preferência” com as seguintes características:



Figura - Placa de regulamentação

No caso em questão, as dimensões previstas foram as seguintes:

Circular $\varnothing = 0,60\text{m}$

Octogonal (R-1) $L = 0,35\text{m}$

Triangular (R-2) $L = 0,60\text{m}$

As placas de advertência têm por finalidade alertar aos usuários da via das condições potencialmente perigosas indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação. A forma padrão do sinal de advertência é quadrada, devendo uma das diagonais ficar na vertical e possuir fundo amarelo e legenda na cor preta.



Figura - Placas de advertência

No caso em questão, as dimensões previstas foram as seguintes:

Quadrada

$L = 0,60\text{m}$

As placas de Indicação têm como finalidade identificar vias, destinos e locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares. Suas mensagens têm caráter meramente informativo ou indicativo, não constituindo imposição. As placas de orientação de destino apresentam fundo verde, com orla e legenda branca. As placas educativas apresentam fundo branco e orla e legenda na cor preta.



Figura - Placas indicativas

A regra geral de posicionamento das placas de sinalização consiste em colocá-las no lado direito da via, no sentido do fluxo de tráfego que advertem, exceto nos casos excepcionais.

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivo assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

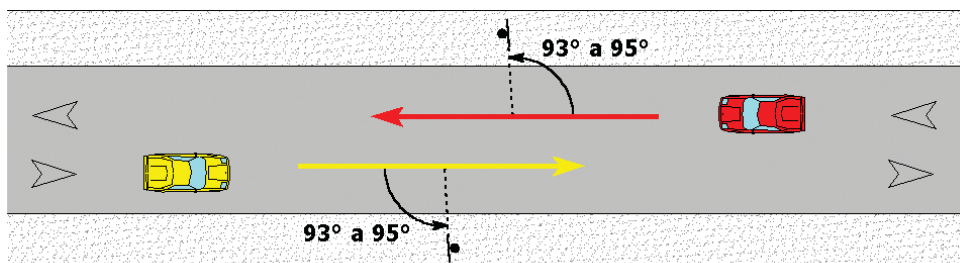


Figura - Inclinação da placa em relação à via

A borda inferior da placa ou do conjunto de placas, colocada lateralmente a via, deve ficar a uma altura livre entre 2,00 e 2,50m em relação ao solo, inclusive para a mensagem complementar, se esta existir. As placas assim colocadas se

beneficiam da iluminação pública e provocam menor impacto na circulação dos pedestres, assim como, ficam livres do encobrimento causado pelos veículos. O afastamento lateral, medido entre a projeção vertical da borda lateral da placa e a borda da pista, deve ser no mínimo, de 0,30m para trechos retos da via e 0,40m para trechos em curva.

4.10.2 Sinalização horizontal

A Sinalização horizontal foi projetada observando as disposições da RESOLUÇÃO Nº 236, DE 11 DE MAIO DE 2007, contidas no Volume IV – Sinalização Horizontal do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçados e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

4.10.2.1 Padrão de formas

- Contínua: corresponde às linhas sem interrupção aplicadas em trecho específico de pista;
- Tracejada ou seccionada: corresponde às linhas interrompidas aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- Setas, símbolos e legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

4.10.2.2 Padrão de cores

Amarela utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regular ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

Branca utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Delimitar trechos de pistas destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regular as faixas de travessias de pedestres;

- Regularizar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

Vermelha utilizada para:

- Demarcar ciclovias ou ciclo faixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

A utilização das cores deve obedecer aos critérios abaixo, ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituí-lo, de acordo com as normas da ABNT.

Tabela – Padrão de cores

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros. Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

4.10.2.3 Marcas longitudinais

As marcas longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO);
- Marcas longitudinais específicas.

A seguir são apresentadas as marcas utilizadas no projeto:

A Linha de divisão de fluxos opostos (LFO) é na cor amarela e apresenta a seguinte forma:

- Linha Simples Contínua (LFO-1) possui largura de linha L=0,12m

A Linha de bordo (LBO) é na cor branca e apresenta a seguinte forma:

- Linha Simples Contínua (LBO) possui largura de linha $L=0,10\text{m}$.

A Linha de continuidade (LCO) é na cor branca e apresenta a seguinte forma:

- Linha Simples Seccionada (LCO-1:1) possui largura de linha $L=0,10\text{m}$ e cadência 1:1, ou seja, traços $t=1,00\text{m}$ e espaçamentos $e=1,00\text{m}$.

4.10.2.4 Marcas transversais

As marcas transversais têm por objetivo ordenar os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizar com os deslocamentos de outros veículos.

A LRE (Linha de Retenção) tem por objetivo indicar ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. Esta deverá ser da cor branca e ter largura de 0,30 m.

Os desenhos do projeto de Sinalização encontram-se apresentadas no VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO.

4.11 Projeto de obras complementares

As obras complementares podem ser definidas como estruturas executadas ao longo das vias terrestres de forma a proteger a faixa de domínio e a circulação de veículos na pista de rolamento.

Dentre os serviços normalmente relacionados às obras complementares, podem ser destacados a instalação de cercas e os dispositivos de segurança viária, tais como, defensas, barreiras e amortecedores de impacto retráteis.

Os dispositivos de segurança viária são elementos confeccionados em material flexível, maleável, semimaleável ou rígido, projetados e instalados de forma permanente ao longo de vias, interseções, ramos e acessos, de modo a proteger as pessoas e minimizar os danos em casos de colisão.

Os principais objetivos dos dispositivos de segurança viária são:

- Reter, manter ou redirecionar os veículos desgovernados nas rodovias;
- Evitar ou dificultar a interferência de um fluxo de veículos sobre o fluxo oposto, áreas adjacentes ou obstáculos;
- Evitar que pedestres transponham um determinado local.

O projeto de Obras Complementares elaborado para o trecho em questão contemplou os seguintes serviços.

- Implantação e remoção de Cerca;
- Implantação de Defensas Metálicas;
- Implantação e remoção de Passa Gado;
- Remanejamento de Postes (rede elétrica).

4.11.1 Cercas

As cercas são dispositivos de vedação constituídos de fios de arame farpado, apoiados em suportes rígidos e fixos no solo, e que têm como função principal delimitar a faixa de domínio da rodovia.

Foi adotado o padrão DNIT como referência, a cerca é constituída de quatro fios de arame, esticados, com três espaçamentos de 0,40 m e um de 0,30 m (inferior) a partir de 0,10 m da extremidade superior dos mourões, que deverão ter o comprimento de 2,10 m. As Figuras 01 e 02 apresentam os modelos de cercas e de mourão adotados.

Os mourões de cercas deverão ser confeccionados em madeira (eucalipto tratado).

De acordo com a sua função, os mourões podem ainda ser classificados em:

- Mourão de suporte;
- Mourão esticador;
- Mourão de escora.

O mourão de suporte tem como função sustentar as fiadas de arame farpado, de modo a mantê-las paralelas entre si e na altura determinada. Os esticadores, como diz o próprio nome, são destinados a manter os fios de arame devidamente esticados. Já o mourão de escora é utilizado como reforço aos mourões esticadores.

4.11.2 Defensas metálicas

Foram projetadas defensas singelas “semimaleáveis”, para impedir o acesso de veículos desgovernados a locais próximos à via, que ofereçam riscos de acidentes. Os locais de sua utilização foram examinados conforme o “Índice de Necessidade de Defesa”, $IN > 50$, de acordo com o gráfico intitulado “Índice de Necessidade de Defesa”, proposto pelo HRB (Highway Research Board), NCR nº 81 – Determination of Guardrail Need for Embankment Conditions,

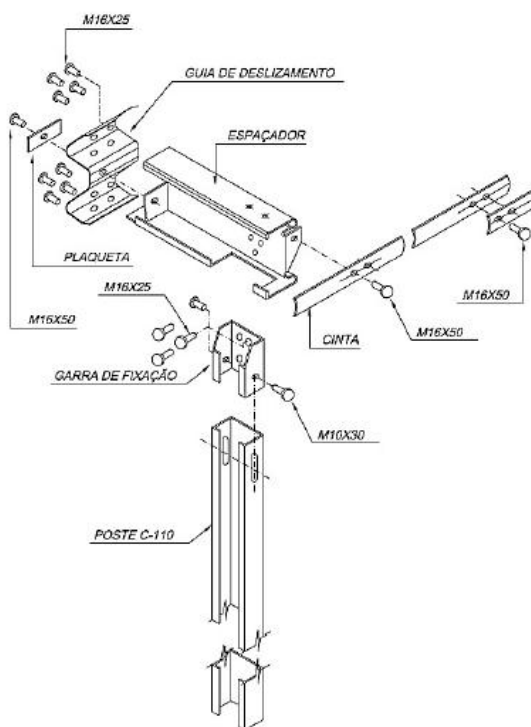
Foram posicionadas nas seguintes condições: Aterros com aspectos geométricos desfavoráveis como altura e declividade; Condições de terreno após talude de aterros (terrenos muito íngremes, local com precipício, muro de arrimo ou presença de rios e lagoas).

As defensas são dispositivos destinados a melhorar as condições de segurança da rodovia, minimizando os danos pessoais ou materiais, absorvendo a energia cinética dos veículos que saem da pista por meio de sua deformação.

As defensas são constituídas basicamente por postes de sustentação e guias de deslizamento. As defensas podem ser classificadas quanto ao número de linhas de lâminas, podendo ser simples (apenas uma linha) ou dupla (duas linhas de lâminas paralelas). As lâminas são sustentadas por uma linha de postes.

As defensas podem ainda ser classificadas de acordo com sua capacidade de absorver a energia provocada pelo choque do veículo em maleáveis e semi-maleáveis. As defensas metálicas maleáveis são montadas com postes metálicos de pequena resistência, que tendem a se deformar plasticamente com o impacto dos veículos, conforme ilustrado.

Figura- componentes da defesa metálica.



As defensas são implantadas paralelamente à pista de rolamento, sendo a forma mais comum de ancoragem realizada por meio do enterramento de suas

extremidades. Este procedimento é realizado por meio da mudança na altura do conjunto, iniciando-se com a lâmina enterrada cerca de 20 cm no solo. A lâmina segue até a altura de projeto, fazendo-se essa variação de altura em uma extensão mínima de 16 m.

No trecho final da defesa, o procedimento é realizado da mesma maneira. É comum que essa variação de altura nas extremidades seja acompanhada de um desvio horizontal em que as defensas se distanciam progressivamente da pista.

A realização dos serviços de instalação das defensas deve atender às diretrizes preconizadas nas seguintes especificações técnicas:

- Norma NBR 6.961/99 - Defensas metálicas - Projeto e implantação;
- Norma 15.486/2007 - Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes;
- Especificação de Serviço DNER nº 144/85 - Defensas metálicas;
- Especificação de Material DNER nº 370/97 - Defensas metálicas de perfis zincados;
- Especificação de Serviço DNIT nº 88/2006 - Dispositivos de segurança lateral: guarda rodas, guarda-corpos e barreiras.

Os desenhos do projeto de Sinalização encontram-se apresentadas no VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO.

5 Orçamento

As planilhas contendo as quantidades, a memória de cálculo, os custos de implantação e o cronograma físico-financeiro dos serviços estão apresentados no VOLUME 4 – ORÇAMENTO E PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA.

Os custos foram orçados levando em consideração a planilha Referencial de Preços do SICRO-ES Outubro de 2025.

6 Especificações técnicas

As especificações técnicas a serem observadas na implantação dos serviços são as efetivamente consolidadas pelo DNIT.

No desenvolvimento dos serviços deverão ser consideradas as seguintes Especificações:

- DNIT 104/2009-ES - SERVIÇOS PRELIMINARES
- DNIT 105/2009-ES - CAMINHOS DE SERVIÇO
- DNIT 106/2009-ES TERRAPLENAGEM – CORTES



- DNIT 108/2009-ES TERRAPLENAGEM - ATERROS
- DNIT 107/2009-ES - EMPRÉSTIMOS
- DNIT 018/2006-ES - SARJETAS E VALETAS DE DRENAGEM
- DNIT 020/2006-ES - MEIOS-FIOS E GUIAS
- DNIT 021/2004-ES - ENTRADAS E DESCIDAS D'ÁGUA
- DNIT 023/2006-ES - BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO
- DNIT 015/2006-ES - DRENAGEM - DRENOS SUBTERRÂNEOS
- DNIT 019/2004-ES- DRENAGEM - TRANSPOSIÇÃO DE SARJETAS E VALETAS
- DNIT 022/2006- ES- DRENAGEM - DISSIPADORES DE ENERGIA
- DNIT 026/2004- ES- DRENAGEM – CAIXAS COLETORAS
- DNIT 028/2004-ES- DRENAGEM – LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM
- DNIT 137/2010-ES - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO
- DNIT 139/2010-ES SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE
- DNIT 141/2010-ES BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE
- DNIT 144/2012-ES IMPRIMAÇÃO COM LIGANTE ASFÁLTICO
- DNIT 031/2006- ES - PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – CONCRETO ASFÁLTICO
- DNIT 100/2009-ES OBRAS COMPLEMENTARES - SEGURANÇA NO TRÁFEGO RODOVIÁRIO - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
- DNIT 101/2009-ES OBRAS COMPLEMENTARES - SEGURANÇA NO TRÁFEGO RODOVIÁRIO - SINALIZAÇÃO VERTICAL

6.1 Serviços preliminares

Estes serviços devem ser providenciados pela empresa contratada, devendo ser executados conforme necessidade de execução da obra:

Limpeza do terreno - Ficarão a cargo exclusivo da contratada, os serviços de raspagem e limpeza do terreno, retirada de entulho, além dos serviços de retirada de plantas existentes no local, devendo ser executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvores que possam prejudicar os trabalhos ou a própria obra. Toda a matéria vegetal resultante do roçado e destocamento, bem como todo o entulho depositado no terreno, deve ser retirado do canteiro de obras já nesta fase.



Locação da obra - Deverá ser providenciado o alinhamento e a locação da obra a ser executada, obedecendo ao projeto. A locação deverá ser feita com piquetes pela equipe de topografia.

Depósito para materiais - deve ser alugado um container com a finalidade de guardar ferramentas e proteger materiais perecíveis contra intempéries.

Placa de obra - A Placa de obra deverá ser conforme modelo do programa, instalada em local visível, conforme orientação do contratante.

6.2 Terraplenagem

Depois de executadas as remoções, efetuamos as compensações de corte e aterro seguindo-se o greide de terraplenagem. A energia de compactação utilizada será a intermediária, não podendo ser inferior a 100% do P.I.

A espessura mínima a adotar para compactação de camadas é de 10 cm. A espessura máxima para compactação é de 20 cm.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de construção de qualquer natureza deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem ou reduzam ao mínimo a ocorrência de qualquer perturbação, oriundas dos fenômenos de deslocamento, tais como:

- Escoramento ou ruptura do terreno das fundações;
- Deslocamento do terreno da fundação;
- Descompressão do terreno pela água.

As cavas necessárias deverão ter sua largura mínima e sua profundidade de acordo com o que estiver determinado no projeto de terraplenagem. As escavações, após a abertura, deverá sofrer apiloamento.

6.3 Pavimentação

Subleito é definido como sendo o semi-espaco que constitui o terreno de fundação do pavimento. Sobre o subleito será assentada a camada do pavimento projetado, por isto, se exige que o mesmo seja capaz de suportar sua parcela dos esforços decorrentes do tráfego.



A camada de base será executada em 100% de brita graduada Faixa “C”, com espessura de 15 cm. A mistura será realizada em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação. Deverá ser feito ensaio de análise granulométrica, compactação e CBR para acompanhamento.

Após a conclusão da camada de base ocorrerá a execução do pavimento intertravado com a camada de assentamento, que é feita pelas seguintes atividades sequencialmente:

- Lançamento e espalhamento da areia na área do pavimento;
- Execução das mestras paralelamente a contenção principal nivelando-as na espessura da camada conforme especificação de projeto;
- Nivelamento do material da camada de assentamento com régua metálica;

Terminada a camada de assentamento na sequência dá-se início a camada de revestimento que é formada pelas seguintes atividades:

- Marcação para o assentamento, feito por linhas-guia ao longo da frente de serviço;
- Assentamento das peças de concreto conforme o padrão definido no projeto;
- Ajustes e arremates do canto com a colocação de blocos cortados;
- Rejuntamento, utilizando pó de pedra;
- Compactação final que proporciona o acomodamento das peças na camada de assentamento.

6.4 Drenagem

Em sequência ao serviço de compactação do subleito, faz-se necessário à execução dos serviços de drenagem superficial da pista, compreendidos de meio-fio de concreto. Apresentando resistência característica mínima de $FCK = 20 \text{ Mpa}$, assentados sobre a base compactada rebaixada. Deverá em cada lote ter rebaixamento de meio-fio para acesso de veículos, obedecendo a existência de portões de acesso de veículos nos lotes.



Foi projetado envelopamento nos bueiros tubulares, uma vez que o recobrimento é insuficiente. Evitou-se fazer grande alteração no greide para resultar numa menor movimentação de terra.

Deverá ser feito escoramento das valas para evitar escorregamento de terra. É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,25 m, conforme estabelece a portaria nº. 3214 do Ministério do Trabalho, de 08/06/1978, regulamentada pela NR 18 e pela portaria nº 17, de 07/07/83.

Em todas as fases de transporte, manuseio e empilhamento devem ser tomadas medidas especiais para evitar choque que afetem a integridade dos materiais.

6.5 Sinalização

A sinalização vertical será realizada com placas em chapas metálicas com espessura de 1,5mm, fixadas em suporte de madeira, conforme disposição do projeto.

As películas refletivas que comporão os sinais das placas, sendo fundo, símbolos, orlas, letras, números, setas e pictogramas, deverão ser constituídas por lentes microesféricas agregadas a resina sintética e encapsuladas em uma camada de ar cobertas por um plástico transparente e flexível, o que lhe deve conferir uma superfície lisa e plana, portanto as mesmas deverão ser semi-refletivas. As placas deverão receber pintura reflexiva, a fim de auxiliar a visualização da mesma no período noturno ou em dias que as condições de visibilidade do condutor esteja dificultada. As formas, proporções e cores dos símbolos, e as cores das placas de advertência deverão estar em acordo com o Código de Trânsito Brasileiro.

Em caso de dúvidas quanto ao posicionamento das placas, a contratada deverá solicitar orientação da fiscalização da Contratante. A sinalização horizontal se compõe basicamente da pintura de linhas de demarcação sobre o pavimento. O material a ser usado na sinalização horizontal é tinta à base de resina acrílica emulsionada em solvente, aplicada de forma a produzir marcas com bordas claras e nítidas, com películas de cor e largura uniforme, de acordo com o indicado nos projetos. A espessura úmida deverá ser de 0,6mm a ser atingida numa única aplicação. Deverão ser incorporados 385g de microesferas de vidro, tipo Drop-on, para cada m² aplicado. Na aplicação dos materiais o desvio máximo das bordas



em 10m deverá ser de 0,01m para as marcas retas. Na espessura das marcas, admitir-se-á uma tolerância de mais ou menos 5%. Os referidos materiais depois de aplicados deverão ser protegidos durante seu tempo de secagem, de modo a garantir uma retrorefletância inicial mínima de 150mcd/lux.m² para o amarelo e 200mcd/lux.m² para o branco, medido com ângulo de incidência de 86,5° e ângulo de observância de 1,5°.

6.6 Serviços finais

Deverão ser retirados do canteiro de obra todo material remanescente da execução. A conclusão da obra se dará após a total limpeza da obra e aceitação da fiscalização. A Contratada deverá, ao final da obra, apresentar os ensaios necessários à identificação e comprovação dos serviços realizados na obra.

7. ART do contrato



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-ES

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço

0820210016192

ART Individual

1. Responsável Técnico

MAYKON BARTH OLIVEIRA DIAS

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: 0809346052

Registro: ES-024376/D

Empresa contratada: GEOGRAPH TOPOGRAFIA E EMPREENDIMENTOS LTDA

Registro: 8986



2. Dados do Contrato

Contratante: **SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA - SEAG**

CPF/CNPJ: 27080555000147

Rua: RUA RAIMUNDO NONATO

Nº: 116

Complemento:

CEP: 29017160

Cidade: VITÓRIA

UF: ES

Bairro: FORTE SÃO JOÃO

Telefone: 2736363703

Contrato: 208/2020

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$134.097,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: ALTO DA GRUTA

Nº:

Complemento:

Bairro: GRUTA

Quadra Lote

Cidade: CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

UF: ES

CEP: 29324000

Data de início: 18/09/2020

Prev. Término: 18/09/2021

Coord. Geogr.:

Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO,

CPF/CNPJ: 27080555000147

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 12,54

Unidade de medida: KM

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 35 - 5.1 - ELABORAÇÃO DE PROJETO

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 103 - AUTORIA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1102 - RODOVIAS, 1206 - OBRAS DE DRENAGEM, 5107 - SONDAÇÃO GEOLOGICA/GEOTÉCNICA, 6101 - TRABALHOS TOPOGRÁFICOS

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 201 - SONDAÇÃO, 223 - TERRAPLENAGEM, 307 - DRENAGEM PLUVIAL / OBRA DE ARTE CORRENTE, 309 - PAVIMENTAÇÃO, 521 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA-HORIZONTAL/VERTICAL, 601 - LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 9 - ESTUDO GEOTÉCNICO, 14 - PROJETO TERRAPLENAGEM /PAVIMENTAÇÃO, 17 - PROJETO DE SINAL VERTICAL, HORIZONTAL, 10 - ESTUDO TOPOGRÁFICO, 18 - OUTROS PROJETOS/SERVIÇOS, 8 - PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO NO TRECHO: RODOVIA DO FRADE 2 SANTA IZABEL (ALTO DA GRUTA) 2 E 885 2 EXTENSÃO DE 12,54 QUILÔMETROS, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM/ES.

6. Declarações

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Vitória-ES, 15 de fevereiro de 2021

Local

Data

Maykon Barth Oliveira Dias

MAYKON BARTH OLIVEIRA DIAS - CPF: 12925065716

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA - SEAG - CPF/CNPJ: 27080555000147

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em: 15/02/2021

Data de pagamento: 18/02/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 14000000007904695



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-ES

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES

ART de Obra ou Serviço

0820210016190

ART Individual

1. Responsável Técnico

MAYKON BARTH OLIVEIRA DIAS

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 0809346052

Registro: ES-024376/D

Empresa contratada: GEOGRAPH TOPOGRAFIA E EMPREENDIMENTOS
LTDA

Registro: 8986



2. Dados do Contrato

Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO,
AQUICULTURA E PESCA - SEAG

CPF/CNPJ: 27080555000147

Rua: RUA RAIMUNDO NONATO

Nº: 116

Complemento:

CEP: 29017160

Cidade: VITÓRIA

UF: ES

Bairro: FORTE SÃO JOÃO

Telefone: 2736363703

Contrato: 208/2020

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$134.097,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: ALTO DA GRUTA

Nº:

Complemento:

Bairro: GRUTA

Quadra Lote

Cidade: CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

UF: ES

CEP: 29324000

Data de início: 18/09/2020

Prev. Término: 18/09/2021

Coord. Geogr.:

Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO,

CPF/CNPJ: 27080555000147

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 12,54

Unidade de medida: KM

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 59 - 23.1 - ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTO

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1102 - RODOVIAS, 1206 - OBRAS DE DRENAGEM, 5107 - SONDAGEM GEOLOGICA/GEOTÉCNICA, 6101 - TRABALHOS TOPOGRÁFICOS

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 201 - SONDAGEM, 223 - TERRAPLENAGEM, 307 - DRENAGEM PLUVIAL / OBRA DE ARTE CORRENTE, 309 - PAVIMENTAÇÃO, 521 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA-HORIZONTAL/VERTICAL, 601 - LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO DO PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO NO TRECHO: RODOVIA DO FRADE e SANTA IZABEL (ALTO DA GRUTA) e ES 485 e EXTENSÃO DE 12,54 QUILOMETROS, LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM/ES.

6. Declarações

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

VITÓRIA-ES, 15 de FEVEREIRO de 2021

Local

Data

Maykon Barth Oliveira G
MAYKON BARTH OLIVEIRA DIAS - CPF: 12925065716

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO,
AQUICULTURA E PESCA - SEAG - CPF/CNPJ: 27080555000147

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



Valor ART: R\$ 233,94

Registrada em: 15/02/2021

Data de pagamento: 18/02/2021

Valor Pago: R\$ 233,94

Nosso Número: 140000000007904679

8. Declaração de Responsabilidade

O Engenheiro Maykon Barth Oliveira Dias, responsável pelo(s) projeto(s) de Engenharia para Implantação de Rodovia em Pavimento Asfáltico no Trecho: Rodovia Do Frade – Santa Izabel (Alto Da Gruta) – ES 485 – Extensão de 12,54 Quilômetros, Localizado No Município De Cachoeiro De Itapemirim/ES, e a empresa Geograph Topografia e Empreendimentos LTDA EPP, aqui representada pelo seu responsável técnico, o engenheiro Maykon Barth Oliveira Dias, declaramos que calculamos e verificamos os quantitativos relativos ao(s) projeto(s), pelo(s) qual(is) assumimos total responsabilidade. Estando ciente da necessidade de refazer gratuitamente os serviços, nas condições contratada, quando da ocorrência de erros e omissões.



Maykon Barth Oliveira Dias

Engenheiro Civil

Crea: ES-024376/D

Responsável Técnico

9. Encerramento

Este que se denomina VOLUME 3 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA do PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DO TRECHO: Rodovia Do Frade – Santa Izabel (Alto Da Gruta) – ES 485 – Extensão de 12,54 Quilômetros, Localizado No Município De Cachoeiro De Itapemirim/ES, encerra o presente termo com 231 (duzentos e trinta e uma) páginas devidamente numeradas, incluindo esta.

Vila Velha-ES, 20 de janeiro de 2026.



Maykon Barth Oliveira Dias

Engenheiro Civil

Crea: ES-024376/D

Responsável Técnico



INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO

Documento capturado em 15/09/2026 12:17:23 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por RENEE LAURET COSME (GERENTE FG-GE - GVR - SEAG - GOVES)
Valor Legal: CÓPIA SIMPLES | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2026-2WPSRN>