



Ofício Interno N° 193/2025

Florianópolis, 21 de agosto de 2025

Processo: SCC 00012909/2025

Remetente: Diretoria de Fiscalização de Obras de Infraestrutura - SIE/DFIS

Destinatário: Gabinete do Secretário SIE/GABS

Assunto: Manifestação SCC 00012909/2025

Prezado Senhor Secretário,

Em atenção ao Processo SCC 00012909/2025 datado de 18/08/2025 acerca do Ofício N° 1992/SCC-DIAL-GEAPI, expedido pela Gerente de Acompanhamento de Pedidos de Informações, o qual encaminha o Pedido de Indicação N.º 0793/2025, subscrito pelo Deputado Marcos José de Abreu, por meio do qual sugere que seja disponibilizado para acesso público os estudos técnicos e planejamentos da obra da estrada e da drenagem da região Entrada do Cacupé; que sejam feitos, em caráter de urgência, estudos técnicos de macrodrenagem da região, principalmente a situação crítica a jusante da obra da SC-401, levando em consideração o sub dimensionamento e assoreamento sofrido ao longo dos anos do referido canal; que sejam realizadas pelos órgãos competentes as obras necessárias para mitigar o problema das inundações, aumentar a segurança e minorar os sofrimentos e prejuízos dos moradores, em conformidade com o Ofício nº GP/DL/1362/2025, da Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina, para análise e manifestação, está Diretoria de Fiscalização de Obras de Infraestrutura, tem-se:

- Como está sendo instalada a nova drenagem da estrada que desemboca no canal que passa pelo trevo do Cacupé;

Em virtude das fortes chuvas de janeiro a drenagem da SC-401, foi reestudada considerando a bacia de contribuição direta da rodovia já contabilizando o incremento de área impermeabilizada junto à região desde a implantação da rodovia até os dias atuais, com a finalidade de coletar e direcionar as águas pluviais de maneira eficiente, evitando erosões e danos ao pavimento.

Os dispositivos previstos incluem sarjetas, bocas de lobo, galerias tubulares e dissipadores de energia na saída, garantindo o escoamento controlado até o canal receptor.

Há que se considerar ainda que o evento de janeiro teve outro fator determinante para os alagamentos ocorridos, a maré cheia. Na ocasião houve a soma dos fatores chuva forte e maré cheia, que culminaram nos alagamentos. A região toda é muito baixa e, sempre que a maré cheia ocorre, o



escoamento das águas para o mar resta prejudicado, mesmo quando não há assoreamento dos dispositivos de drenagem. Nessas situações a drenagem da rodovia acaba trabalhando como um sistema de “vasos comunicantes”, sem altura suficiente para garantir que as águas desembocuem no mar.

- Este canal, a despeito de ter que dar conta da drenagem pós jusante de toda a bacia hídrica ao redor, tem um longo percurso até o mar, tendo muitos metros de canalização subdimensionada e assoreada e passando por regiões urbanizadas e por dentro de incontáveis propriedades;

O canal que recebe a drenagem da rodovia apresenta trechos canalizados antigos, com dimensões inferiores às necessárias e pontos de assoreamento, conforme já constatado por levantamentos preliminares.

Ressalta-se, contudo, que essas restrições não decorrem da obra atual, mas sim da evolução histórica da urbanização da região e da ausência de intervenções estruturais de macrodrenagem ao longo das últimas décadas.

- Devido a essas canalizações subdimensionadas e ao assoreamento, em momentos de chuva excessiva essa drenagem não dá conta do volume de água e nas últimas décadas houve vários alagamentos, principalmente na Servidão Natalina Machado, com consideráveis perdas materiais, desde móveis e roupas e até uma casa inteira foi interditada em decorrência de alagamentos;

Há registro de alagamentos anteriores na região, especialmente em eventos de chuva intensa, como relatado para a Servidão Natalina Machado. Esses episódios estão associados à capacidade limitada do canal a jusante, e não ao sistema de drenagem da SC-401, que está sendo projetado apenas para captar as águas da rodovia e encaminhá-las ao ponto natural de deságue. Isso evidencia novamente a questão da mare cheia, que sempre que ocorre, prejudica o escoamento de água na região de baixo.

- São necessárias providências que mitiguem os riscos e danos que afetam os moradores desta região. No entanto, os procedimentos da atual obra tendem a aumentá-los exponencialmente, ameaçando agravar as inundações na região e piorar a situação

Embora a obra da SC-401 não aumente a vazão total da bacia hidrográfica, é reconhecida a necessidade de ações complementares de macrodrenagem, que extrapolam o escopo do projeto



rodoviário e dependem de planejamento integrado com os órgãos gestores de recursos hídricos e drenagem urbana.

A partir deste contexto, solicitamos:

- 1) Que seja dado acesso público aos estudos técnicos e planejamentos da obra da estrada e da drenagem da região Entrada do Cacupé;

Os projetos e estudos podem ser disponibilizados conforme legislação de transparência pública, mediante solicitação formal ao órgão responsável pela execução da obra.

- 2) Que sejam feitos, em caráter de urgência, estudos técnicos de macrodrenagem da região, principalmente a situação crítica a jusante da obra da SC-401, levando em consideração o subdimensionamento e assoreamento sofridos ao longo dos anos do referido canal;

Recomenda-se que a solicitação seja encaminhada ao Prefeitura Municipal para que sejam realizados estudos específicos para toda a bacia hidrográfica a jusante, a fim de identificar intervenções estruturais necessárias para aumentar a capacidade do canal existente e prevenir alagamentos.

- 3) Que sejam realizadas pelos órgãos competentes as obras necessárias para mitigar o problema das inundações, aumentar a segurança e minorar os sofrimentos e prejuízos dos moradores.

Eventuais intervenções no canal e nas áreas urbanizadas vizinhas deverão ser objeto de planejamento próprio de macrodrenagem, não incluído no contrato atual da SC-401. A Secretaria reforça a disposição de colaborar com os órgãos competentes para integrar informações e facilitar futuros projetos.

Sendo que tínhamos para o momento, permanecemos a disposição.

Atenciosamente,

[Assinado Digitalmente]

ENG.º LUIZ ERNESTO PANTOJA T. DE MENEZES
Diretor de Fiscalização de Obras de Infraestrutura



Assinaturas do documento



Código para verificação: **LJ611WA6**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

✓ **LUIZ ERNESTO PANTOJA TELLES DE MENEZES** (CPF: 090.XXX.428-XX) em 21/08/2025 às 17:01:52
Emitido por: "SGP-e", emitido em 11/09/2020 - 18:08:16 e válido até 11/09/2120 - 18:08:16.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/U0NDXzEwMDY4XzAwMDEyOTA5XzEyOTEyXzlwMjVfTEo2MTFXQTY=> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **SCC 00012909/2025** e o código **LJ611WA6** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.



Processo SCC 00012909/2025 Vol.: 1

Origem

Órgão: SIE - Secretaria de Estado da Infraestrutura
Setor: SIE/GABS - Gabinete do Secretário
Responsável: Cláudio Cherem Garcia
Data recusa: 21/08/2025 às 17:09

Destino

Órgão: SIE - Secretaria de Estado da Infraestrutura
Setor: SIE/GEROD - Gerência de Fiscalização de Obras Rodoviárias

Encaminhamento

Motivo: Processo recusado
Encaminhamento: Considerando o item 1 do pedido, solicitamos disponibilizar cópia dos projetos com obras em execução na referida região

PROJETO DE MELHORAMENTO COM AUMENTO DE CAPACIDADE

**Trecho: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR.
SC-404 (P/ LAGOA DA CONCEIÇÃO)**

Subtrecho: KM 12+695 e KM 19+285

RELATÓRIO DO PROJETO

Local: Florianópolis/SC	Mês: JUNHO	Ano: 2024
-----------------------------------	----------------------	---------------------

Sumário

1.0 – APRESENTAÇÃO	5
2.0 – ESTUDOS DE TRÁFEGO	7
2.1. Introdução	8
2.2. Apresentação da Área de Estudo	8
2.3. População	8
2.4. Aspectos econômicos	10
2.5. Frota de Veículos	12
2.6. Uso do Solo	15
2.7. Pesquisas de Campo	16
2.8. Contagem Volumétrica Classificatória em Seção	19
2.9. Contagem Volumétrica Classificatória em interseção	112
2.10. Volume Médio Diário Anual de Tráfego (VMDA)	122
2.11. Projeção do Volume Médio Diário Anual de Tráfego (VMDA)	132
2.12. Determinação do Número “N”	135
2.13. Cálculo do Fator de Veículo (FV)	136
2.14. Cálculo do Número “N”	144
2.15. Posto de Contagem 01:	144
3.0 – ESTUDOS GEOLÓGICOS	146
3.1. Apresentação	149
3.2. Aspectos Geológicos Regionais	150
3.3. Aspectos Climáticos	152
3.4. Aspectos Geomorfológicos	153
3.5. Aspectos Pedológicos e Vegetação	155
3.6. Estudos Hidrológicos	158
3.7. Aspectos Geológico-Geotécnicos do Talude	159
3.8. Aspectos Geológico-Geotécnicos das Ruas Marginais	162
3.9. Aspectos Geotécnicos da rodovia em geral	163

3.10. Levantamento de Ocorrências.....	164
3.10.1. Jazidas.....	164
3.10.2. Pedreiras	165
3.10.3. Areais.....	165
4.0 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	164
4.1. Considerações Iniciais.....	165
4.2. Do Levantamento.....	167
4.3. Processamento	169
4.4. Metodologia	170
4.5. Definição dos Marcos utilizados	171
4.6. Sistema Geodésico e DATUM.....	171
4.7. Referencial Cartográfico	172
4.8. Referencial Altimétrico	172
4.9. Modelo de Ondulação Geoidal	172
4.10. Processamento dos Pontos de Apoio (Marcos).....	173
4.11. Levantamento topográfico com laser Scanner (LIDAR)	174
4.12. Processamento da Base, Ajustamento da Trajetória do Laser Scanner (LIDAR)	175
4.13. Processamento dos Dados “LIDAR”	176
5.0 – ESTUDOS HIDROLÓGICO.....	178
5.1. Introdução.....	179
5.2. Pluviometria	179
5.3. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos	182
5.3.1. Geologia	182
5.3.2. Características Físicas das Bacias Hidrográficas.....	183
5.3.2.1. Classificação dos Solos.....	186
5.3.3. Precipitação de Projeto.....	186
5.3.4. Período de Recorrência.....	189
5.3.5. Tempo de Concentração	189
5.3.6. Determinação das Descargas de Projeto	190

6.0 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS	192
6.1 – Introdução	193
6.2 – Metodologia.....	193
6.2.1 – Estudo das Sondagens a Trado	193
6.2.2 - Estudos de Poços de Inspeção.....	201
6.2.3 – Levantamento de Ocorrências	212
6.2.4 – Ensaio Laboratoriais - Camadas do Pavimento e Subleito	213
6.2.4.1 – Poços de Inspeção.....	213
6.2.4.2 – Sondagens a Trado.....	244
6.3 – Estudos de Ocorrências de Materiais.....	244
6.3.1 – Materiais Pétreos	246
6.3.2 – Materiais Arenosos	261
6.3.3 – Estudo de Misturas	271

1.0 – APRESENTAÇÃO

A NORDEN ENGENHARIA LTDA, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ sob o nº 03.616.409/0001-25, com sede na Rua Ilacir Pereira Lima, nº 100, Conj. 303 – Bairro Silveira, CEP: 31140-540, na cidade de Belo Horizonte, apresenta a Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade de Santa Catarina, o Relatório de Andamento do Projeto, referente ao contrato “Elaboração de Projeto de Engenharia Rodoviária para obras de melhoramento com Aumento de Capacidade na Rodovia SC-401, trecho: entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – entr. SC-404 (p/ Lagoa da Conceição) entre os km 12+695 e 19+285, em Florianópolis, com extensão total aproximada de 10,07 km”.

Os seguintes elementos caracterizam o referido segmento:

- Edital.....RDC nº 093/2020
- Data da Licitação.....24/11/2020
- Contrato.....018/2021
- Data de Assinatura do Contrato.....09/03/2021
- Nº Processo.....SIE 8131/20
- Extensão Contratada.....10,07 km
- Prazo Contratual.....300 (trezentos) dias corridos

Este relatório (R01) de acompanhamento objetiva apresentar o Projeto Executivo objeto do edital nº SDP Nº 006/2014, contrato PJ-139/2015, que em conjunto com o órgão fiscalizador, definiu-se implantações e adequações necessárias ao segmento urbano pertencente a SC-40,1 desde o entroncamento que dá acesso para Santo Antônio de Lisboa – entr. SC-404 (p/ Lagoa da Conceição) km 12+695 até o km 19+285 acesso para Cacupé e Caminho dos Açores.

2.0 – ESTUDOS DE TRÁFEGO

2.1. Introdução

O presente trabalho objetiva a apresentação do Estudo de Tráfego realizado por equipe da Norden Engenharia, que foi desenvolvido com o intuito de subsidiar de informações imprescindíveis à consultora durante a Elaboração de Projeto de Engenharia Rodoviária para Obras de Restauração da Rodovia SC-401, trecho: Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – Entr. Rod SC-404 (p/ Lagoa da Conceição), com extensão contratada de 10,09 km.

As pesquisas de campo foram realizadas com o intuito de definir as cargas de tráfego que a estrutura do pavimento suportará ao longo de sua vida de Projeto, tendo em vista as características intrínsecas do sistema viário local. Ressalta-se que o trabalho foi elaborado seguindo-se as recomendações da Instrução de Serviço de Estudo de Tráfego de Santa Catarina (IS-02) e do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (Publicação IPR-723, 2006).

2.2. Apresentação da Área de Estudo

O Estado de Santa Catarina está localizado na região sul do Brasil, fazendo divisa com os Estados do Paraná e Rio Grande do Sul, além de fronteira com a Argentina. Seu território ocupa uma área de 95.730,684 km² e é dividido em 295 municípios, sendo a sua capital a cidade de Florianópolis. Com uma economia diversificada, Santa Catarina ocupa a sexta posição do ranking nacional, que representa uma contribuição estimada de 4% para o PIB nacional, e suas principais atividades econômicas são os serviços, a agropecuária, a indústria e o turismo, esse último representando cerca de 12% do PIB estadual.

Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, situa-se no litoral catarinense e é banhada pelo oceano Atlântico, ela conta com uma parte continental e com outra parte insular (ilha de Santa Catarina) que foi incorporada à cidade em 1927, com a construção da ponte Hercílio Luz, que ligou a ilha ao continente. Seu território corresponde a 674,844 km², sendo grande parte situado na ilha de Santa Catarina e o índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da cidade, que é calculado com base em dados econômicos e sociais, é o melhor de todo o estado e ocupa a terceira posição entre todas as cidades brasileiras de acordo com o IBGE (2010).

2.3. População

De acordo com o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 2010, a população da cidade de Florianópolis correspondia a 421.240 habitantes e sua densidade demográfica era de 623,68 hab./km². Segundo as estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades Federativas do IBGE, a população de Florianópolis é de 516.524 habitantes em 2021.

Área, População e Densidade demográfica do município de Florianópolis (Fonte: IBGE)

Unidade Geográfica	Área Territorial (km²)	População (nº de habitantes)				Densidade Demográfica (hab./km²)			
		1991	2000	2010	2021	1991	2000	2010	2021
Florianópolis	675.409	254.941	341.781	421.240	516.524	377,46	506,03	623,68	764,75
Brasil	8.515.767	146.825.475	169.798.885	190.755.799	210.147.125	17,2	19,9	22,4	24,2

Ainda de acordo com os dados disponibilizados pelo IBGE, a composição da população de Florianópolis, no ano de 2010, se dava por 51,8% de pessoas do sexo feminino e 48,2% do sexo masculino.

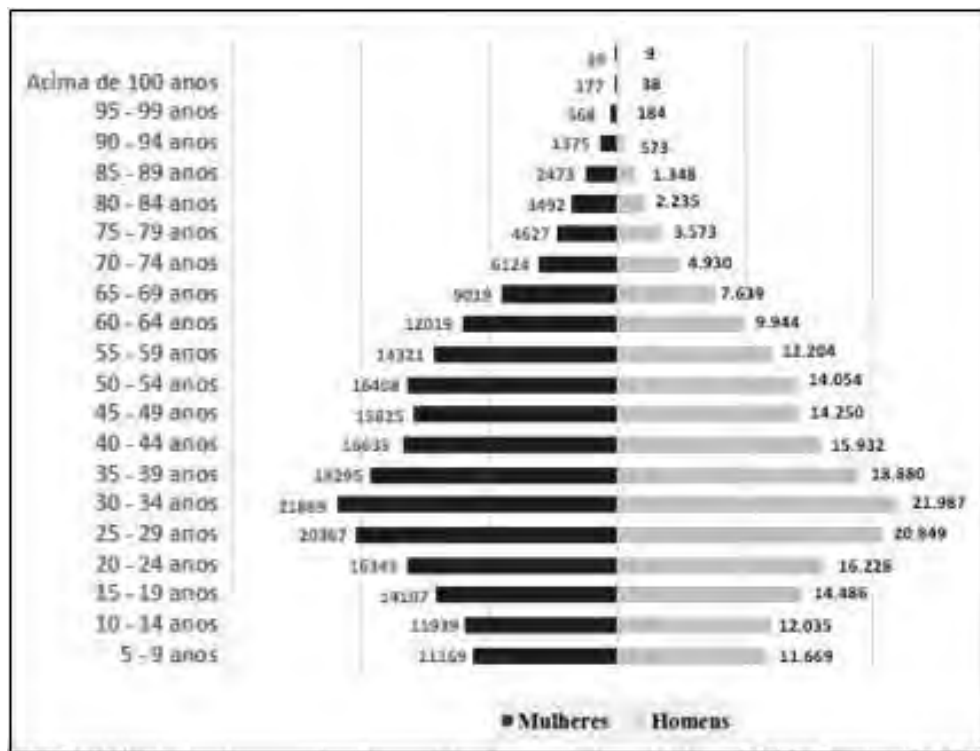
Composição por sexo da população de Florianópolis – 2010 (Fonte: IBGE Cidades)

Unidade Geográfica	Sexo Feminino		Sexo Masculino	
	Nº habitantes	%	Nº habitantes	%
Florianópolis	218.193	51,8%	203.047	48,2%

A distribuição da faixa etária da população, também de acordo com o censo IBGE 2010, apresentava as seguintes características:

Distribuição por faixa etária da população de Florianópolis – 2010 (Fonte: IBGE Cidades)

Grupo de idade	Sexo Feminino	%	Sexo Masculino	%
0 - 4 Anos	11.169	2,65%	11.669	2,77%
5 - 9 Anos	11.939	2,83%	12.035	2,86%
10 - 14 Anos	14.107	3,35%	14.486	3,44%
15 - 19 Anos	16.345	3,88%	16.228	3,85%
20 - 24 Anos	20.367	4,84%	20.849	4,95%
25 - 29 Anos	21.869	5,19%	21.987	5,22%
30 - 34 Anos	19.295	4,58%	18.880	4,48%
35 - 39 Anos	16.635	3,95%	15.932	3,78%
40 - 44 Anos	15.825	3,76%	14.250	3,38%
45 - 49 Anos	16.408	3,90%	14.054	3,34%
50 - 54 Anos	14.321	3,40%	12.204	2,90%
55 - 59 Anos	12.019	2,85%	9.944	2,36%
60 - 64 Anos	9.019	2,14%	7.639	1,81%
65 - 69 Anos	6.124	1,45%	4.930	1,17%
70 - 74 Anos	4.627	1,10%	3.573	0,85%
75 - 79 Anos	3.492	0,83%	2.235	0,53%
80 - 84 Anos	2.473	0,59%	1.348	0,32%
85 - 89 Anos	1.375	0,33%	573	0,14%
90 - 94 Anos	568	0,13%	184	0,04%
95 - 99 Anos	177	0,04%	38	0,01%
Acima de 100 anos	39	0,01%	9	0,00%



Distribuição da população residente por faixa etária – 2010 (Fonte: IBGE Cidades)

2.4. Aspectos econômicos

Considerando que a demanda por transporte é totalmente dependente das características socioeconômicas de uma região e que qualquer modificação no uso e ocupação do solo ou nas atividades desenvolvidas pela população da região tem efeito sobre a movimentação de indivíduos e no transporte de cargas, julgou-se pertinente analisar como se deu a evolução, nos últimos anos, do Produto Interno Bruto (PIB) do município em estudo.

O PIB compreende um fator determinante da demanda de tráfego, ele é o principal indicador capaz de dimensionar o aquecimento e a atividade econômica da região, representando a soma de todos os bens e serviços produzidos durante determinado período. Sendo assim, o PIB é capaz de representar tanto o desenvolvimento da região de produção como dos mercados consumidores, que são indicativos do progresso do volume de veículos, individuais ou de carga, que transitam na região.

O município de Florianópolis é localizado na mesorregião da Grande Florianópolis e é o centro político-administrativo do Estado de Santa Catarina, ele se destaca como polo comercial e prestador de serviços, sendo o foco principal o setor de turismo, esse é destaque e movimenta fortemente a economia, atraindo muitos turistas e gerando fonte de renda para hotéis, restaurantes, bares e outros serviços da cidade.

De acordo com o IBGE, o Produto Interno Bruto (PIB) do município de Florianópolis no ano de 2018 foi de, aproximadamente, 21,6 bilhões, sendo o 3º maior PIB do estado e o 45º no ranking

nacional. A distribuição do Valor Adicionado Bruto setorial da economia de Florianópolis (VAB), reflete uma economia bastante marcada pelo setor de Serviços, ele é o principal responsável pela manutenção da empregabilidade da população local, em 2018 esse setor respondia por 61,21% do PIB, enquanto a Indústria representou uma participação de 7,09%, a Administração pública de 12,26% e o setor Agropecuária correspondeu a 0,23%.

O setor Agropecuária é o setor que representa a menor parcela no PIB, dessa forma, o abastecimento de alimentos da capital é realizado principalmente pelos municípios da Grande Florianópolis que formam o Cinturão Verde (Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, Antônio Carlos, São Pedro de Alcântara e Rancho Queimado), já o setor Industrial não é forte devido às questões ambientais, fazendo com que este setor se desenvolva nas cidades da macrorregião de Florianópolis.

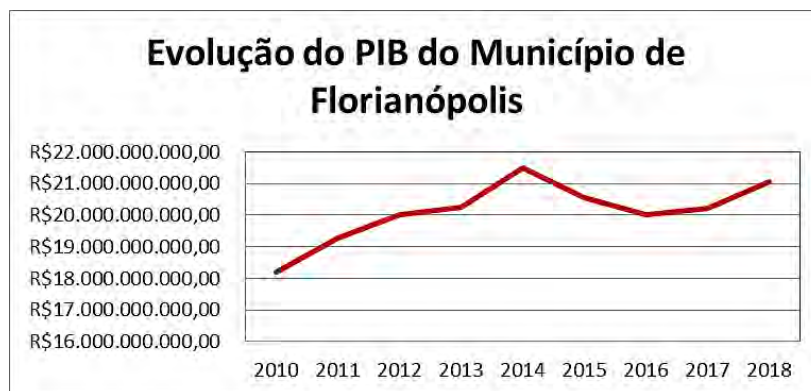
Composição setorial do Produto Interno Bruto do município de Florianópolis (2010 – 2018)

PRODUTO INTERNO BRUTO - Florianópolis						
ANO	PIB R\$ mil	Impostos R\$ mil	VAB R\$ mil			
			Agropecuária	Indústria	Serviços	Adm. Pública
2010	R\$ 11.276.680,00	R\$ 2.446.058,00	R\$ 19.916,59	R\$ 1.181.164,59	R\$ 6.340.529,75	R\$ 1.289.011,10
Participação %	100,00%	21,69%	0,18%	10,47%	56,23%	11,43%
2011	R\$ 12.731.618,00	R\$ 2.811.611,00	R\$ 22.116,38	R\$ 1.474.345,67	R\$ 7.015.178,44	R\$ 1.408.367,07
Participação %	100,00%	22,08%	0,17%	11,58%	55,10%	11,06%
2012	R\$ 13.946.621,00	R\$ 2.836.696,00	R\$ 25.233,19	R\$ 1.591.495,18	R\$ 7.957.900,95	R\$ 1.535.295,78
Participação %	100,00%	20,34%	0,18%	11,41%	57,06%	11,01%
2013	R\$ 14.974.993,00	R\$ 2.838.373,00	R\$ 33.852,37	R\$ 1.497.016,23	R\$ 8.807.689,33	R\$ 1.798.061,87
Participação %	100,00%	18,95%	0,23%	10,00%	58,82%	12,01%
2014	R\$ 16.915.926,00	R\$ 2.919.838,84	R\$ 45.195,18	R\$ 1.549.440,26	R\$ 10.425.632,23	R\$ 1.975.819,18
Participação %	100,00%	17,26%	0,27%	9,16%	61,63%	11,68%
2015	R\$ 17.619.984,00	R\$ 3.215.509,12	R\$ 44.421,26	R\$ 1.524.900,86	R\$ 10.651.636,96	R\$ 2.183.515,63
Participação %	100,00%	18,25%	0,25%	8,65%	60,45%	12,39%
2016	R\$ 18.660.876,00	R\$ 3.219.992,36	R\$ 44.996,00	R\$ 1.671.261,66	R\$ 11.362.164,52	R\$ 2.362.461,11
Participação %	100,00%	17,26%	0,24%	8,96%	60,89%	12,66%
2017	R\$ 19.516.694,00	R\$ 3.482.766,94	R\$ 46.881,33	R\$ 1.450.285,66	R\$ 12.107.807,49	R\$ 2.428.952,35
Participação %	100,00%	17,85%	0,24%	7,43%	62,04%	12,45%
2018	R\$ 21.059.561,00	R\$ 4.046.357,27	R\$ 48.203,44	R\$ 1.492.790,04	R\$ 12.889.990,48	R\$ 2.582.219,83
Participação %	100,00%	19,21%	0,23%	7,09%	61,21%	12,26%

Ainda de acordo com informações obtidas através de consultas realizadas ao IBGE, observou-se que no ano de 2010 o PIB de Florianópolis foi igual a R\$11.276.680.000,00, o que demonstra um considerável desenvolvimento de sua economia no decorrer desses 8 anos. A atividade

agropecuária representava uma participação de 0,18% nesse PIB, enquanto a indústria representava uma participação de 10,47% e o setor de serviços 56,23%. A administração pública era responsável por 11,43% do PIB do município e os impostos por 21,69%.

Com o intuito de analisar o crescimento da economia desse município, os valores do PIB dos anos de 2010 a 2017 foram deflacionados para os valores de 2018, segundo o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Dessa forma, foi possível obter o crescimento real do PIB do município em estudo, durante esse período de tempo, conforme mostra o gráfico abaixo.



PIB do Município de Florianópolis – 2010 a 2018 (Valores de 2018)

A tabela a seguir, apresenta uma comparação e demonstra o crescimento do PIB de Florianópolis no ano de 2010 a preços de 2018, e dos valores do PIB de 2018.

Crescimento anual do PIB do município de Florianópolis (Fonte: IBGE Cidades)

PRODUTO INTERNO BRUTO - FLORIANÓPOLIS /SC			
PIB 2010 (R\$ mil)	PIB 2010 (preço de 2018 - R\$ mil)	PIB 2018 (R\$ mil)	% CRESCIMENTO ANUAL
R\$ 11.276.680,00	R\$ 18.197.593,54	R\$ 21.059.561,00	1,8%

Pode-se depreender, através da análise das tabelas apresentadas anteriormente, que o PIB de Florianópolis apresentou uma evolução considerável no período em análise, passando de cerca de R\$18.197.593 bilhões, no ano de 2010 (a preços de 2018), para R\$21.059.561 bilhões em 2018, expressando um crescimento médio de 1,8% ao ano.

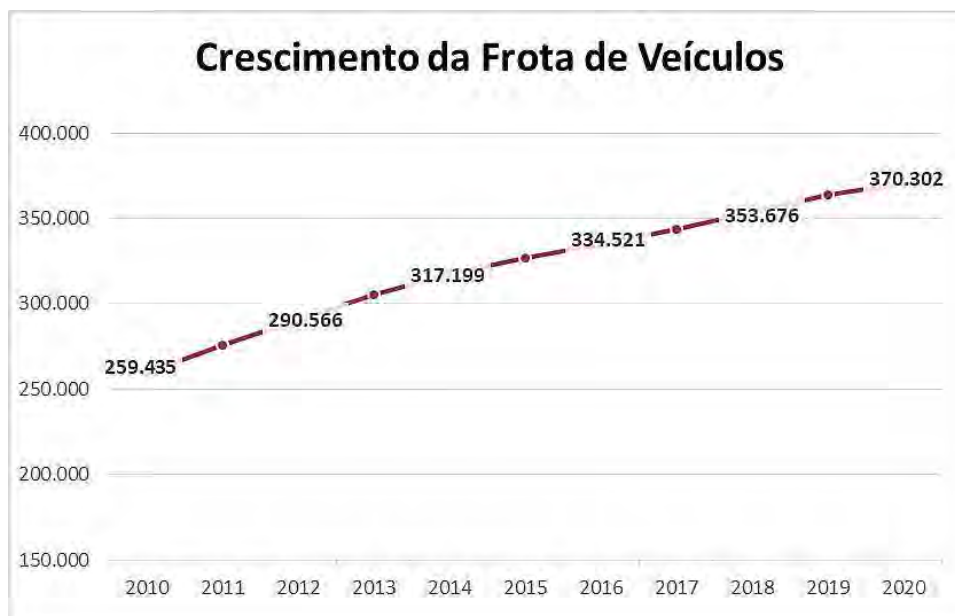
2.5. Frota de Veículos

Com relação à frota de veículos de Florianópolis, pode-se considerar que houve um crescimento apreciável no número total de veículos da região nos últimos anos. De acordo com as informações estatísticas disponibilizadas pelo IBGE, no ano de 2010 a frota de veículos de Florianópolis era constituída por um total de 259.435 veículos, já no ano de 2020 a frota total era formada por 370.302 veículos.

Evolução da Frota de Veículos no município de Florianópolis 2010 - 2020 (Fonte: IBGE Cidades)

Frota de veículos Município de Florianópolis										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
259.435	275.637	290.566	305.028	317.199	326.723	334.521	343.392	353.676	363.822	370.302

O gráfico a seguir sintetiza e ilustra o crescimento do volume de veículos na região em estudo entre os anos de 2010 e 2020.



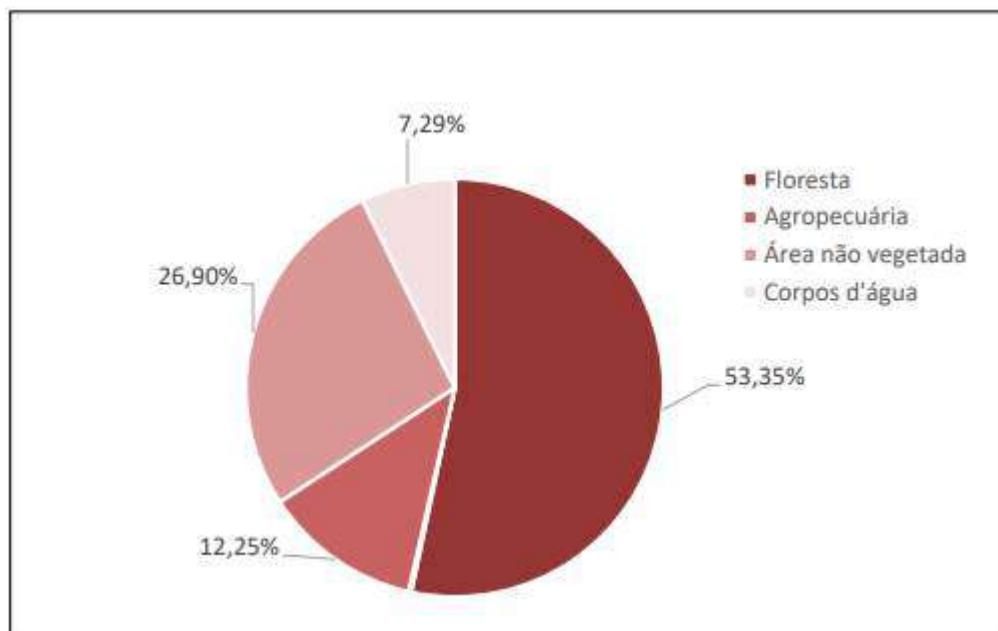
Crescimento da Frota de Veículos no município de Florianópolis

Pode-se depreender, através da análise dos valores relativos à frota de veículos do município de Florianópolis entre os anos de 2010 e 2020, que houve uma evolução considerável no período em análise e que o volume de veículos circulante na região aumentou significativamente, expressando um crescimento médio da frota de 3,63 % ao ano.

2.6. Uso do Solo

O uso do solo é um complexo de processos individuais de produção e reprodução ambiental e social no plano do espaço urbano, estabelecido através de seus padrões ou tipos de assentamentos do ponto de vista da regulação espacial. Ou seja, é uma combinação de um tipo de uso e de um tipo de assentamento ou espaço. A análise do uso do solo do município de Florianópolis tem como objetivo espacializar e quantificar a cobertura e uso da terra do território, permitindo a análise da dinâmica do território em termos dos processos de ocupação, da utilização da terra e, conseqüentemente, de suas atividades econômicas.

Através do gráfico 4, apresentado a seguir, pode-se depreender que uma parcela notável do solo do município de Florianópolis (53,35%) é composta por Florestas e 26,90 % desse solo é designado à infraestrutura urbana. Com relação à área territorial destinada à agropecuária, uma parte apreciável (12,25%) é reservada ao desenvolvimento e produção de lavouras e pastagens.



Distribuição do uso do solo no município de Florianópolis/SC (2019)

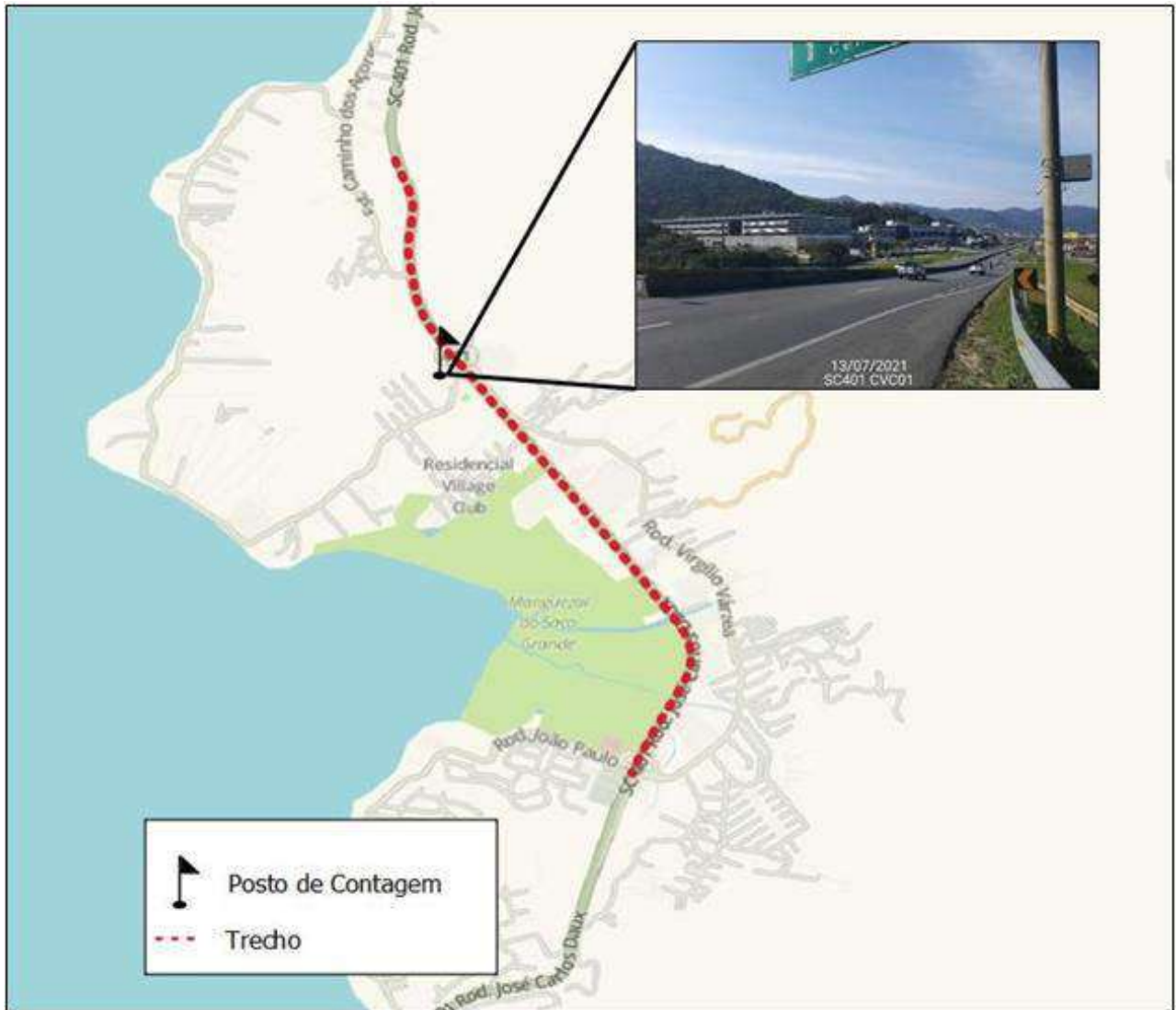
2.7. Pesquisas de Campo

Com o intuito de subsidiar as análises acerca da estimativa de tráfego e de projeções futuras do Estudo de Tráfego, foram efetuadas Pesquisas de Campo entre os dias 13/07/2021 e 15/07/2021, constando da implantação de 2 (dois) Postos de Pesquisa, situados na rodovia SC-401. Os Postos de Pesquisa foram instalados estrategicamente, de forma a contemplar a dinâmica das cargas de tráfego na referida rodovia.

O empreendimento de Pesquisas de Contagem Volumétrica Classificatória em seção permitiu a obtenção de dados necessários e suficientes para o devido entendimento da grandeza do volume e do comportamento dos veículos que trafegam na localidade e das cargas de tráfego que são impingidas na atualidade e que solicitarão, futuramente, o sistema viário a ser restaurado.

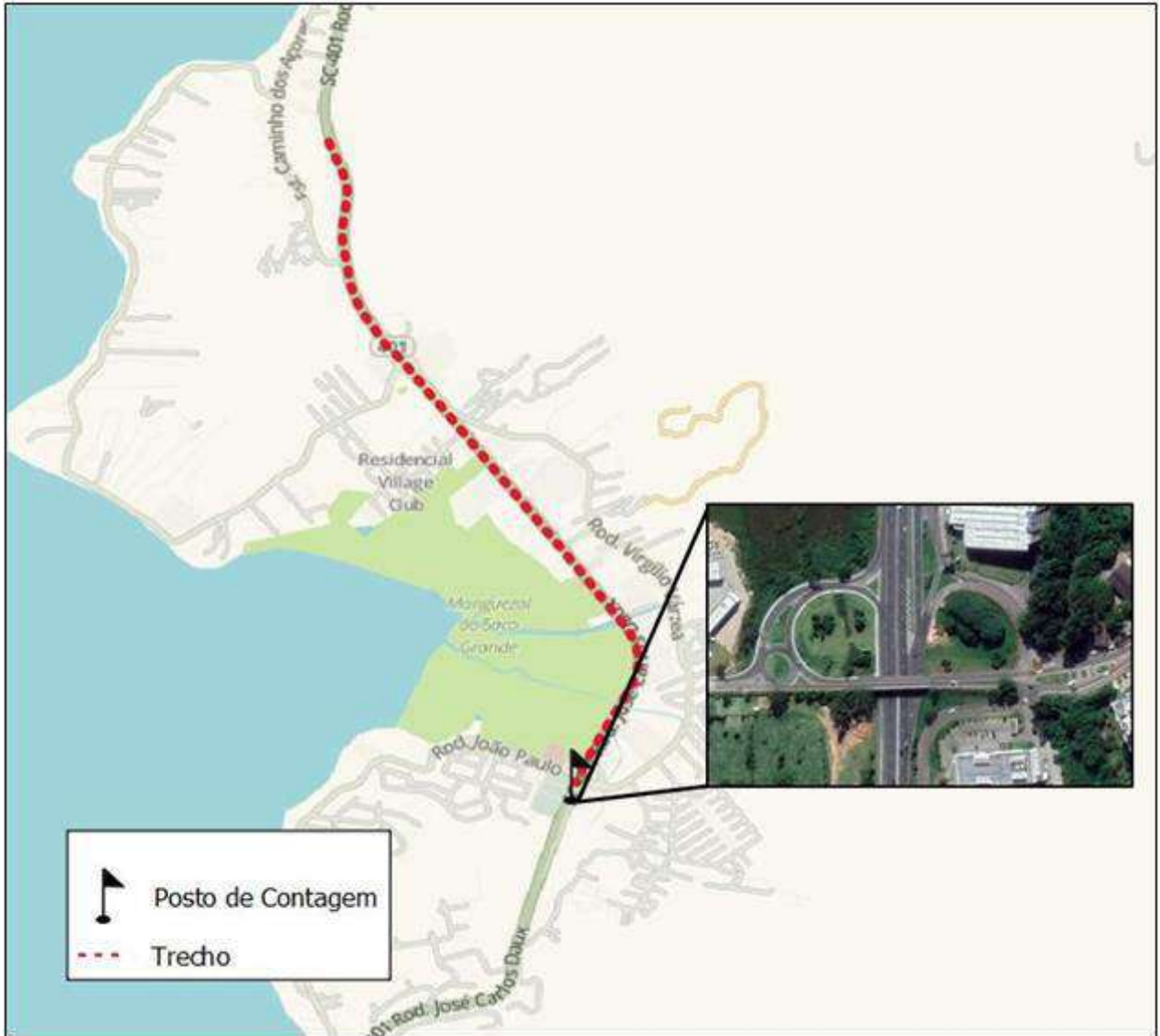
O Posto de Pesquisa situado em seção, permitiu a obtenção de dados necessários e suficientes para o devido entendimento do comportamento do futuro tráfego que solicitará o sistema viário

objeto desse estudo. A Figura a seguir apresenta a localização selecionada para instalação desse posto.



Localização do Posto de Pesquisa em Seção da SC-401

O Posto de Pesquisa situado na interseção, permitiu a obtenção de dados necessários e suficientes para o devido entendimento do comportamento do volume e dos movimentos de veículos, de forma a fornecer subsídios para a determinação de melhorias/ aumento de capacidade, que possam ser necessários.



Localização do Posto de Pesquisa 03

Contagem de Tráfego – SC-401

Plano de Contagem de Tráfego – SC-401					
Posto de Pesquisa	Tipo de Pesquisa	Localização	Data	Dia da semana	Duração da Pesquisa
01	CVC Seção	Latitude: - 27.5339 Longitude: - 48.5116	13/07/2021	Terça-feira	24 horas
			14/07/2021	Quarta-feira	24 horas
			15/07/2021	Quinta-feira	24 horas
03	CVC Interseção	Latitude: - 27.5559 Longitude: - 48.5017	15/07/2021	Quinta-feira	13 horas

2.8. Contagem Volumétrica Classificatória em Seção

O cumprimento da Contagem Volumétrica visa determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo. Complementarmente, a Contagem Classificatória registra os volumes para os vários tipos ou classes de veículos, conforme a Tabela de Classificações do DNIT (Resolução do Contran 12/98 de 06/02/98). A efetuação de contagens e a coleta de informações relativas a esse tipo de pesquisa é de fundamental importância para o entendimento da dinâmica e relevância de rodovias, para o dimensionamento estrutural e projeto geométrico de rodovias e interseções, cálculo de capacidade, avaliação das causas de congestionamento e cálculo de benefícios aos usuários.

A Contagem Volumétrica Classificatória tem por finalidade identificar e definir os elementos necessários à determinação do Volume Médio Diário Anual de Tráfego (VMDA) na rodovia em estudo, ou seja, definir o número médio diário de veículos que utilizam o segmento rodoviário, bem como sua composição em termos de veículos de passeio, ônibus e caminhão, classificados de acordo com o número e configuração de eixos.

É oportuno destacar que a Contagem Volumétrica Classificatória foi realizada manualmente, foram instaladas câmeras que permitiram a filmagem de vídeo durante 24 horas nos dias 13, 14 e 15 de julho de 2021, através dessa filmagem, foi realizado em escritório a contagem e classificação dos veículos de acordo com a tabela de Classificações do DNIT.


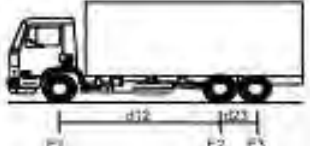
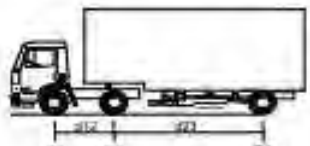
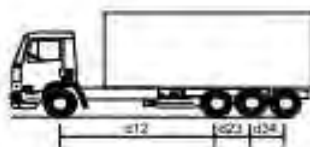

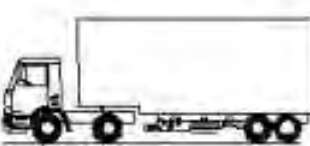
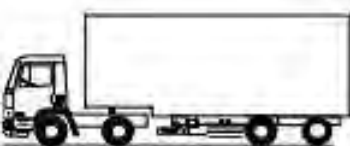
REGISTRO FOTOGRÁFICO

Contagem Volumétrica Classificatória (*Locais de Instalação das Câmeras*)

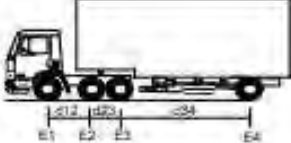
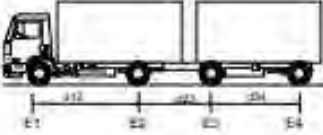
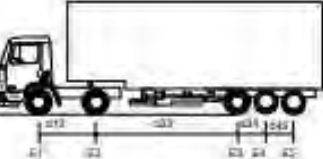
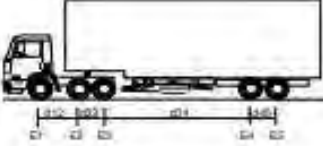
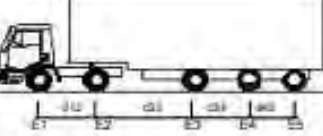
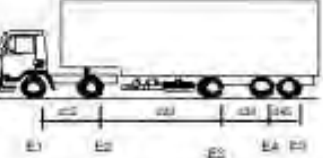
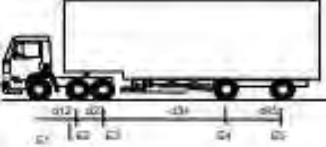


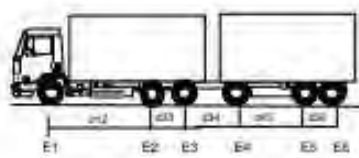
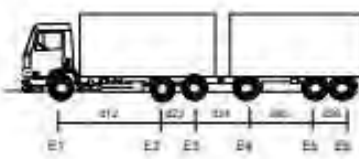
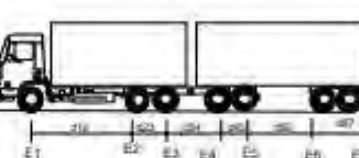
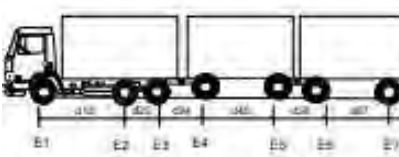
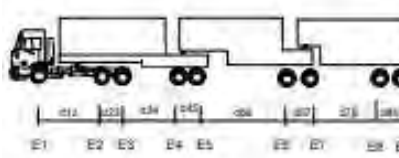
Processamento da contagem manual monitorada por câmera

Todos os veículos identificados pela contagem manual foram categorizados conforme a classificação de veículos adotada pelo DNIT, de acordo com as configurações básicas apresentadas a seguir.

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	2	16 (16,8)	CAMINHÃO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumático. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. $d12 \leq 3,50$ m	2C	65 ou 66
	3	23 (24,2)	CAMINHÃO TRUCADO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. $d12 > 2,40$ m $1,20 < d23 \leq 2,40$ m	3C	67
	3	26 (27,3)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. $d12, d23 > 2,40$ m	2S1	68
	4	31,5 (33,1)	CAMINHÃO SIMPLES E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. $d12 > 2,40$ m $1,20 < d23, d34 \leq 2,40$ m	4C	69
	4	29 (30,5)	CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. $1,20$ m $< d34 \leq 2,40$ m	4CD	70
	4	33 (34,7)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. $d12, d23 > 2,40$ m $1,20$ m $< d34 \leq 2,40$ m	2S2	71
	4	36 (37,8)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. $d12, d23, d34 > 2,40$ m	2I2	80

Veículos-tipo de acordo com a classificação do DNIT

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	4	33 (34,7)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3S1	72
	4	36 (37,8)	CAMINHÃO + REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m	2C2	73
	5	41,6 (43,6)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4E5 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d23 > 2,40 m 1,20 m < d34, d45 ≤ 2,40 m	2S3	74
	5	40 (42)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45 ≤ 2,40 m	3S2	75
	5	46 (48,30) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34, d45 > 2,40 m	2I3	82
	5	43 (45,2)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m 1,20 m < d45 < 2,40 m	2I3	84
	5	43 (45,2)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3I2	81

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MAX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CODIGO
	6	50 (52,5)	CAMINHÃO TRUCIDADO + REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23, d56 < 2,40 m	3C3	79
	6	50 (52,5)	ROMEU E JULIETA (caminhão trucidado + reboque) E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23, d56 < 2,40 m	3D3	90
	7	57 (59,9)	ROMEU E JULIETA (caminhão trucidado + reboque) E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67 < 2,40 m	3D4	88
	7	63 (66,2)	TREMINHÃO (caminhão trucidado + dois reboques) E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E7 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d56, d67 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40 m	3Q4	92
	8	74 (77,7)	TRI TREM (caminhão trator trucidado + três semi-reboques) E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E8E9 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56, d78 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67, d89 < 2,40 m	3T6	93

SILHUETA	Nº DE EIXOS	PBT / CMT MAX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	5	43 (45,2)	CAMINHÃO + REBOQUE. E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m 1,20 m < d45 ≤ 2,40	2C3	76
	5	43 (45,2)	CAMINHÃO TRATORCARRÃO + REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40	3C2	77
	6	48,8 (50,93) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	CAMINHÃO TRATORCARRÃO + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5E6 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d56 ≤ 2,40 m	3S3	78
	6	53 (55,65) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	CAMINHÃO TRATORCARRÃO + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3S1	83
	6	50 (52,5) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	CAMINHÃO TRATORCARRÃO + SEMI REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23, d56 ≤ 2,40 m	3A3	85
	7	67 (59,9) Res. Contran 184/2005 desde que atenda o critério do comprimento	BI TREM ARTICULADO (caminhão tratorcarrão + dois semi reboques) E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67 ≤ 2,40 m	3T4	91

SILHUETA		Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
		9	74 (77,7)	RODOTREM (caminhão trator trucado + dois semi reboques com dolly) E1 = eixo simples; carga máxima 8,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E8E9 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d56, d78 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d67, d89 ≤ 2,40 m	3T6	93
		9	74(77,7)	TREMINHÃO DE 9 EIXOS(caminhão trucado + dois reboques) E1 = eixo simples; carga máxima 8,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5E6 = eixo triplo; carga máxima 25,5 ton. E7E8E9 = eixo triplo; carga máxima 25,5 ton.	3Q6	89
		9	80(84)	ROMEU E JULIETA DE 9 EIXOS(caminhão trucado + reboque) E1 = eixo simples; carga máxima 8,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo simples; carga máxima 10 ton. E5 = eixo simples; carga máxima 10 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E8 = eixo simples; carga máxima 10 ton. E9 = eixo simples; carga máxima 10 ton.	3D6	94
		>45		NECESSITA AET	X	88

SILHUETA		Nº DE EIXOS	PBT / CMT MÁX. (t)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
		2	16 (16,8)	ÔNIBUS E1 = eixo simples; carga máxima 8,0 ton ou a capacidade declarada pelo fabricante do pneumático. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12 ≤ 3,50 m	2C	65 ou 66
		3	19,5 (20,5)	ÔNIBUS TRUCADO E1 = eixo simples; carga máxima 8,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	3CB	66
		4	26,6 (26,8)	ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL TRUCADO E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. 1,20 m < d34 ≤ 2,40 m	4CB	67
		3	26 (27,3)	ÔNIBUS URBANO ARTICULADO E1 = eixo simples; carga máxima 8,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23 > 2,40 m	2S1	68
		4	36 (37,8)	ÔNIBUS URBANO BI-ARTICULADO E1 = eixo simples; carga máxima 8,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m	2I2	69

Os Resultados Diários da Pesquisa de Contagem Volumétrica Classificatória realizada no Posto de Pesquisa, situados em seção na rodovia SC-401, estão sintetizados na tabela seguir.

Resumo dos resultados obtidos no Posto de Contagem

Contagem Volumétrica Classificatória Posto de Contagem 01			
Data	Dia da semana	Duração da Pesquisa	Volume total de veículos
13/07/20 21	Terça-feira	24 horas	66.815
14/07/20 21	Quarta-feira	24 horas	64.775
15/07/20 21	Quinta-feira	24 horas	64.701

A seguir, estão apresentadas as fichas da Contagem Volumétricas Classificatórias relativas a cada dia de pesquisa, separadas por sentido de tráfego, agrupadas a cada 15 minutos.

Contagem volumétrica classificatória (DNIT - CONTRAN 12/98)

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** terça-feira, 13 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição)

Horário	Veículos Leves					Coletivos					Veículos Comerciais																				
	Moto	Pass.	Util.	Pass /Util	Pass /Util +S. Reb.	2CB	3CB	4CB	2SB	12IB	22C	3C (1 e.s.)	2S1	4C (1 e.s.)	4C (2 e.s.)	4CD (1 e.s.)	2S2 (1 e.s.)	2I	23S1	3S1 (1 e.s.)	2C2	2S3 (1 e.s.)	2S3 (2 e.s.)	3S2 (1 e.s.)	3S2 (2 e.s.)	2I3	2J3 (1 e.s.)	3I2 (1 e.s.)	2C3 (1 e.s.)	3C2 (1 e.s.)	
0:00	0:15	4	28	11				2																							
0:15	0:30	3	26	3			1		1																						
0:30	0:45		32	5																											
0:45	1:00	8	21	2																											
1:00	1:15	6	25	1				1																							
1:15	1:30	6	17	3																											
1:30	1:45	1	16	2																											
1:45	2:00	2	13	1					1																						
2:00	2:15		10					1	1																						
2:15	2:30	1	7	2																											
2:30	2:45	4	39	2				1	2																						
2:45	3:00	6	30	3				2	1																						
3:00	3:15	1	3																												
3:15	3:30	1	14	2																											
3:30	3:45		19	2			1	1																							
3:45	4:00	1	16	1				1																							
4:00	4:15	3	17	3																											

4:15	4:30		13	1			1	1																											
4:30	4:45	1	26	3			1		1																										
4:45	5:00	2	19	1			7	1	3																										
5:00	5:15	3	24	4			5	1	2																										
5:15	5:30	3	49	6			5		2	1																1									
5:30	5:45	13	44	11			13	9	4	1																1									
5:45	6:00	16	77	12	1		11	2	3	1																									
6:00	6:15	22	86	9			5	3	3						1																			1	
6:15	6:30	40	119	18		1	12	6	3	1																								1	
6:30	6:45	57	243	17			10	1	7	3																1									
6:45	7:00	79	352	28	1		9	4	13	5																									
7:00	7:15	76	393	39		2	12	2	9																										1
7:15	7:30	103	542	50	7	2	15	5	9	4																									2
7:30	7:45	126	543	54	3		11	4	9	5														1											
7:45	8:00	124	531	47			5	1	5	7																3									2
8:00	8:15	77	557	46	1		10	3	10	6	1																								1
8:15	8:30	71	587	33	2		10	1	18	8																1									1
8:30	8:45	77	583	52	3		11	4	19	10																									1
8:45	9:00	75	561	61		3	7	2	29	11																									1
9:00	9:15	56	471	50	1		6	3	15	8																									1
9:15	9:30	54	416	57	1		6		16	8																									1
9:30	9:45	42	488	52		2	7	5	19	14																									2
9:45	10:00	60	457	34			6		24	4																									
10:00	10:15	43	418	51	1		5	2	31	10																									1

22:15	22:30	18	120	6	1	1			1	1																					
22:30	22:45	7	99	10																											
22:45	23:00	14	84	7			1	1		3																					
23:00	23:15	8	86	4																											
23:15	23:30	4	80	3						1	1																				
23:30	23:45	2	68	3						3	1																				
23:45	0:00		66	3			1			2	1																				
Total			24382	2688	75	20	422	1381		996	366	151	3																	30	2

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** terça-feira, 13 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição)

Horário	Veículos Comerciais																										TOTAL				
	3S3 (1 e.s.)	3S3 (2 e.s.)	3S3 (3 e.s.)	3I3 (1 e.s.)	3I3 (2 e.s.)	3J3 (1 e.s.)	3J3 (2 e.s.)	3T4 (1 e.s.)	3T4 (2 e.s.)	3T4 (3 e.s.)	3C3 (1 e.s.)	3C3 (2 e.s.)	3D3 (1 e.s.)	3D3 (2 e.s.)	3D4 (1 e.s.)	3D4 (2 e.s.)	3D4 (3 e.s.)	3Q4 (1 e.s.)	3T6 (1 e.s.)	3T6 (2 e.s.)	3T6 (3 e.s.)	3T6 (4 e.s.)	3Q6 (1 e.s.)	3Q6 (2 e.s.)	3Q6 (3 e.s.)	3Q6 (4 e.s.)		3Q6 (5 e.s.)	3D6 (1 e.s.)	3D6 (2 e.s.)	
0:00	0:15																														45
0:15	0:30																														34
0:30	0:45																														37
0:45	1:00																														31
1:00	1:15																														33
1:15	1:30																														26
1:30	1:45																														19
1:45	2:00																														17
2:00	2:15																														12
2:15	2:30																														10
2:30	2:45																														48
2:45	3:00																														42
3:00	3:15																														4
3:15	3:30																														17
3:30	3:45																														23
3:45	4:00																														19
4:00	4:15																														23
4:15	4:30																														16
4:30	4:45																														32

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** terça-feira, 13 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição) -Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa

Horário	Veículos Leves					Coletivos					Veículos Comerciais																						
	Moto	Pass.	Util.	Pass /Util	Pass /Util	2CB	3CB	4CB	2SB	12B	22C	3C	3C (1 e.s.)	2S1	4C (1 e.s.)	4C (2 e.s.)	4CD (1 e.s.)	2S2 (1 e.s.)	2S2 (1 e.s.)	2I2	3S1 (1 e.s.)	2C2	2S3 (1 e.s.)	2S3 (2 e.s.)	3S2 (1 e.s.)	3S2 (2 e.s.)	2I3	2J3 (1 e.s.)	3I2 (1 e.s.)	2C3 (1 e.s.)	2C3 (1 e.s.)	3C2 (1 e.s.)	
0:00	0:15	14	88	16		3				2																							
0:15	0:30	10	63	15		1																											
0:30	0:45	13	41	11		1				1	1																						
0:45	1:00	4	34	8		2				2																							
1:00	1:15	9	31	9						2																							
1:15	1:30	6	28	7							1																						
1:30	1:45	3	20	5						2																							
1:45	2:00	1	10	3							1																						
2:00	2:15	2	15	4						3																							
2:15	2:30		7	1						1																							
2:30	2:45	1	12	3						1																							
2:45	3:00	1	9	2						2	1																						
3:00	3:15	2	15	4	1																												
3:15	3:30	1	4	1																													
3:30	3:45	2	6	1																													
3:45	4:00	1	8	2						1	1																						
4:00	4:15	2	3	1						1																							
4:15	4:30	1	5	1		1				1																							



10:30	10:45	53	320	68	1			13	6			21	8										1				1								
10:45	11:00	50	330	72				9	4	2		17	6																						
11:00	11:15	59	331	80				10	6			10	4										1												
11:15	11:30	54	320	77				14	7	1		14	3																						
11:30	11:45	54	300	64				11	10			17	7																						
11:45	12:00	45	316	69				10	6			10	4										1												
12:00	12:15	41	308	74	1			8	4			7	4																						
12:15	12:30	50	283	65				4	2			4	2																						
12:30	12:45	47	306	70				9	5			8	4																						
12:45	13:00	29	314	81	1			5	3			7	4		3								1												
13:00	13:15	39	337	78				8	4			7	4		1								1												
13:15	13:30	41	357	74				10	6			8	7		2								1												
13:30	13:45	40	360	83	1			11	9	1		9	4		1	1							1												
13:45	14:00	49	387	78				9	5			12	5		2	1							1												
14:00	14:15	38	370	63				10	5			10	5		1																				
14:15	14:30	37	348	65	1			8	5			14	3		1								1												
14:30	14:45	51	290	58				13	7			12	5		1																				
14:45	15:00	48	356	82				7	3			7	2		1																				
15:00	15:15	44	360	76				8	4			8	4										1												
15:15	15:30	57	455	80				8	3			17	3																					1	
15:30	15:45	52	450	83	1			9	3			13	5		1								1												
15:45	16:00	45	390	78				7	3			7	2										1												
16:00	16:15	63	330	69				10	3			14	3		2																			1	
16:15	16:30	62	456	70	1			8	4			10	2																						

16:30	16:45	74	483	82				8	3			12	3	1	1																						
16:45	17:00	84	513	91				7	2			10	3	1	2																						
17:00	17:15	101	533	94				8	3			9	2	1	1																						
17:15	17:30	93	531	100	1			9	2			8	1	1	1																						
17:30	17:45	71	558	102				7	2			9	1	2	1																						
17:45	18:00	84	540	99	2			3	3			3	1	1																							
18:00	18:15	75	567	120				6	2			5	3																								
18:15	18:30	118	535	109	1			6	2			6	1	1																							
18:30	18:45	93	569	91				5	2			5	2	1	1																						
18:45	19:00	71	591	104	2			7	3			7	2	1	1																						
19:00	19:15	73	588	120				8	6			12	3																								
19:15	19:30	85	560	85	1			4	7			5	1	1																							
19:30	19:45	59	380	83				2	5			5	2																								
19:45	20:00	47	390	70				2	7			7	2	1	1																						
20:00	20:15	28	340	74				5	4			4	1																								1
20:15	20:30	36	342	59				3	3			2	2																								
20:30	20:45	23	303	41				4	3			3	2																								
20:45	21:00	29	247	52				2	1			1	1																								
21:00	21:15	26	227	44				1	2			2	1																								
21:15	21:30	27	208	45				2	3			3	1																								
21:30	21:45	29	191	40				1	3			1	3																								
21:45	22:00	23	168	41				2	2			2	1																								
22:00	22:15	28	160	36				2	1			1	1																								
22:15	22:30	21	168	35				3	2			3	1																								

22:30	22:45	34	170	32			2	1			1																										
22:45	23:00	26	128	32			4	2			4	1																									
23:00	23:15	21	113	35			4	2			1	1																									
23:15	23:30	25	103	18			5	4			1	1																									
23:30	23:45	20	86	18			2	3			1																										
23:45	00:00	9	83	11			2	2			1	1																									
TOTAL			365823692473720				5032839				720368	15	24				4		2				20				4										

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** terça-feira, 13 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição) -Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa

Horário	Veículos Comerciais																												TOTAL		
	3S3 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3S3 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3S3 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3I3 (1 e.s.(2 e.s.	3I3 (1 e.s.(2 e.s.	3J3 (1 e.s.(2 e.s.	3J3 (1 e.s.(2 e.s.	3T4 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3T4 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3T4 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3C3 (1 e.s.(2 e.s.	3C3 (1 e.s.(2 e.s.	3D3 (1 e.s.(2 e.s.	3D3 (1 e.s.(2 e.s.	3D4 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3D4 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3D4 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.	3Q4 (1 e.s.	3Q4 (1 e.s.	3T6 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.(4 e.s.	3T6 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.(4 e.s.	3T6 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.(4 e.s.	3T6 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.(4 e.s.	3Q6 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.(4 e.s.(5 e.s.	3Q6 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.(4 e.s.(5 e.s.	3Q6 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.(4 e.s.(5 e.s.	3Q6 (1 e.s.(2 e.s.(3 e.s.(4 e.s.(5 e.s.	3D6 (1 e.s.(2 e.s.		3D6 (1 e.s.(2 e.s.	
0:00 0:15																															123
0:15 0:30																															89
0:30 0:45																															68
0:45 1:00																															50
1:00 1:15																															51
1:15 1:30																															42
1:30 1:45																															30
1:45 2:00																															15
2:00 2:15																															24
2:15 2:30																															9
2:30 2:45																															17
2:45 3:00																															15
3:00 3:15	1																														23
3:15 3:30																															6
3:30 3:45																															9
3:45 4:00																															13
4:00 4:15																															7
4:15 4:30																															9
4:30 4:45	1																														22

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** terça-feira, 13 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Ambos sentidos

Horário		Veículos Leves					Coletivos					Veículos Comerciais																																					
		Moto	Pass.	Util.	Pass /Util +S. R	Pass /Util +Reb.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	3C (1 e.)	2S1	4C	4C (1 e)	4C (2 e.)	4CD	4CD (1 e)	2S2	2S2 (1 e)	2I2	3S1	3S1 (1 e)	2C2	2S3	2S3 (1 e)	2S3 (2 e)	3S2	3S2 (1 e)	3S2 (2 e)	2I3	2J3	2J3 (1 e)	3I2	3I2 (1 e)	2C3	2C3 (1 e)	3C3	3C2 (1 e)								
00:00	00:15	18	116	27			3			2		2																																					
00:15	00:30	13	89	18			1	1			1																																						
00:30	00:45	13	73	16			1					1	1																																				
00:45	01:00	12	55	10			2					2																																					
01:00	01:15	15	56	10						1		2																																					
01:15	01:30	12	45	10								1																																					
01:30	01:45	4	36	7								2																																					
01:45	02:00	3	23	4						1		1																																					
02:00	02:15	2	25	4						1	1	3																																					
02:15	02:30	1	14	3								1																																					
02:30	02:45	5	51	5						1	2	1																																					
02:45	03:00	7	39	5						2	1	2	1																																				
03:00	03:15	3	18	4	1																																												
03:15	03:30	2	18	3																																													
03:30	03:45	2	25	3						1		1																																					
03:45	04:00	2	24	3						1		1	1																																				
04:00	04:15	5	20	4								1																																					
04:15	04:30	1	18	2			2	1				1																																					
04:30	04:45	1	41	6			2			1		1	1																																				
04:45	05:00	3	28	3			8	1		3		1																																					
05:00	05:15	6	33	5			6	1		2		1	2																																				

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quarta-feira, 14 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição)

Horário	Veículos Leves					Coletivos					Veículos Comerciais																													
	Moto	Pass.	Util.	Pass/Ut +S. Reb	Pass/Ut +Reb.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	3C (	2S1	4C	4C (	4CD	4CD e.s.)	2S2	2S2 e.s.)	2I2	3S1	3S1 s.)	2C2	2S3	2S3 e.s.)	2S3 e.s.)	3S2	3S2 e.s.)	3S2 s.)	2I3	2J3	2J3 e.s.)	3I2	3I2 e.s.)	2C3	2C3 e.s.)	3C2	3C2 e.s.)
00:00	00:15	8	55							1	3																													
00:15	00:30	3	35	1		1					2																													
00:30	00:45	4	33	1		1				1																														
00:45	01:00	7	32	2																																				
01:00	01:15	5	30																																					
01:15	01:30	3	24																																					
01:30	01:45	2	17			1																																		
01:45	02:00	4	17							2																														
02:00	02:15		15																																					
02:15	02:30		12			1																																		
02:30	02:45	1	7																																					
02:45	03:00	1	9																																					
03:00	03:15	2	5	1																																				
03:15	03:30	3	10	1																																				
03:30	03:45	1	13			1				1																														
03:45	04:00		19	1						1																														
04:00	04:15		15	2						1																														
04:15	04:30	2	13			1		1																																
04:30	04:45	2	16	1		1				2																														
04:45	05:00	2	20	1		6		1		2	2																													
05:00	05:15	5	22	2	2	3		1		3																														

05:15	05:30	4	36	4				3	3							1																							
05:30	05:45	17	44	2				13	10				2																										
05:45	06:00	15	74	1	1			9	4				3																										
06:00	06:15	10	103	12				8				1	5																										
06:15	06:30	21	137	10				15				2	6																										
06:30	06:45	52	262	21	2			12					6	3																									
06:45	07:00	66	342	33	3			11				3	12	1																									
07:00	07:15	80	398	59	1			9	1			1	9	1																									
07:15	07:30	87	501	59	3			15	1			3	9	4	1																								1
07:30	07:45	116	624	64	1			9	1			2	14	1	3																							1	
07:45	08:00	125	615	64	2			1	8	2		1	11	4	1																								1
08:00	08:15	103	500	61	6			11	1				16	8																									
08:15	08:30	73	543	54	2			1	7	2		1	11	6																									
08:30	08:45	83	570	49	2			6	4				19	5	1																								2
08:45	09:00	55	562	51	3			9	3				21	4	1																							1	
09:00	09:15	55	474	64	2			2	3	3				17	4	5																							2
09:15	09:30	58	452	53	1			7	1					10	8	1																							
09:30	09:45	45	440	25	1			6	2			2	20	12																									1
09:45	10:00	37	322	28	1			11	9					23	4																								1
10:00	10:15	42	339	26				9	5					12	5																								1
10:15	10:30	39	381	22	2			17	2			1	25	22																								1	
10:30	10:45	38	356	29				7	3					7	2																								
10:45	11:00	44	360	31				8	4			1	8	4																									1
11:00	11:15	57	420	35				8	3					17	3																								
11:15	11:30	52	397	33	3			9	3			1	13	5																									1
11:30	11:45	40	408	18	2			7	2					9	4																								
11:45	12:00	32	406	21	1			8	4					10	2																								
12:00	12:15	34	423	27				8	3			1		12	3																								

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quarta-feira, 14 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição)

Horário	Veículos Comerciais																													TOTAL									
	3S3	3S3	3S3	3S3 (s.)	3I3	3I3 (	3I3 (3J3	3J3	3J3	3T4	3T4	3T4	3T4	3C3	3C3	3C3	3D3	3D3	3D3	3D4	3D4	3D4	3D4 (s.)	3Q4	3Q4 (1 e	3T6	3T6 (	3T6	3T6		3Q6	3Q6	3Q6	3Q6	3Q6 (4 e.	3Q6 (5 e.	3D6	3D6	3D6 (2 e.s
0:00	0:15																																						67
0:15	0:30																																						42
0:30	0:45																																						40
0:45	1:00																																						41
1:00	1:15																																						35
1:15	1:30																																						27
1:30	1:45																																						20
1:45	2:00																																						23
2:00	2:15																																						15
2:15	2:30																																						13
2:30	2:45																																						8
2:45	3:00																																						10
3:00	3:15																																						8
3:15	3:30																																						14
3:30	3:45																																						16
3:45	4:00																																						21
4:00	4:15																																						18
4:15	4:30																																						17
4:30	4:45																																						22

4:45	5:00																																								34												
5:00	5:15																																										38										
5:15	5:30																																											51									
5:30	5:45																																											88									
5:45	6:00	2																																										109									
6:00	6:15																																													139							
6:15	6:30																																													191							
6:30	6:45	1																																													359						
6:45	7:00																																															471					
7:00	7:15	1																																														560					
7:15	7:30																																															684					
7:30	7:45	1																																															837				
7:45	8:00	1	2																																														838				
8:00	8:15	1																																																707			
8:15	8:30	4	1																																														705				
8:30	8:45																																																		741		
8:45	9:00	1																																																	711		
9:00	9:15																																																			631	
9:15	9:30																																																			591	
9:30	9:45	1	1																																																	556	
9:45	10:00																																																			436	
10:00	10:15																																																			439	
10:15	10:30																																																			513	
10:30	10:45																																																				442

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quarta-feira, 14 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição) -Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa

Horário	Veículos Leves					Coletivos					Veículos Comerciais																												
	Moto	Pass.	Util.	Pass/Util +S. Reb.	Pass/Util +Reb.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	3C (2S1	4C	4C (	4C (4CD	4CD	2S2	2S2	2I2	3S1	3S1 s.)	2C2	2S3	2S3	2S3	3S2	3S2 s.)	2I3	2J3	2J3	3I2	3I2	2C3	2C3	3C2	3C2		
0:00	0:15	15	75	14		3	1																																
0:15	0:30	13	72	9		1				1	2																												
0:30	0:45	7	69	11		1				1	1																												
0:45	1:00	5	37	8	1	1																																	
1:00	1:15	15	37	7																																			
1:15	1:30	9	30	5																																			
1:30	1:45	9	17	1						1																													
1:45	2:00	3	14	1																																			
2:00	2:15	1	18		1																																		
2:15	2:30	4	11																																				
2:30	2:45	4	9	1																																			
2:45	3:00		9	1						2	1																												
3:00	3:15		6	2						1																													
3:15	3:30	1	7	1																																			
3:30	3:45	3	10	1							1																												
3:45	4:00	1	3	3						2																													
4:00	4:15	1	4	1							1																												
4:15	4:30	1	7				1																																
4:30	4:45		5							1																													

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quarta-feira, 14 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição) -Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa

Horário	Veículos Comerciais																												TOTAL												
	3S3	3S3	3S3	3S3 (s.)	3I3	3I3	3I3 (3J3)	3J3	3J3	3T4	3T4	3T4	3T4	3C3	3C3	3C3	3D3	3D3	3D3	3D4	3D4	3D4	3D4 (s.)	3Q4	3Q4 (s.)	3T6	3T6	3T6		3T6	3T6	3Q6	3Q6	3Q6	3Q6 (s.)	3Q6 (s.)	3D6	3D6	3D6		
0:00	0:15																																								108
0:15	0:30																																								98
0:30	0:45																																								90
0:45	1:00																																								52
1:00	1:15																																								59
1:15	1:30																																								44
1:30	1:45																																								28
1:45	2:00																																								18
2:00	2:15																																								20
2:15	2:30																																								15
2:30	2:45																																								14
2:45	3:00																																								13
3:00	3:15																																								9
3:15	3:30																																								9
3:30	3:45																																								15
3:45	4:00																																								9
4:00	4:15																																								7
4:15	4:30																																								9
4:30	4:45																																								6

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quarta-feira, 14 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Ambos sentidos

Horário	Veículos Leves					Coletivos					Veículos Comerciais																											
	Moto	Pass.	Util.	Pass/Util +S. Reb.	Pass/Util +Reb.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	3C (2S1	4C	4C (-	4C (4CD	4CD	2S2	2S2	2I2	3S1	3S1 s.)	2C2	2S3	2S3	2S3	3S2	3S2 s.)	2I3	2J3	2J3	3I2	3I2	2C3	2C3	3C2	3C2	
0:00	0:15	23	130	14			3	1			1	3																										
0:15	0:30	16	107	10			2				1	4																										
0:30	0:45	11	102	12			2				2	1																										
0:45	1:00	12	69	10	1		1																															
1:00	1:15	20	67	7																																		
1:15	1:30	12	54	5																																		
1:30	1:45	11	34	1			1				1																											
1:45	2:00	7	31	1							2																											
2:00	2:15	1	33		1																																	
2:15	2:30	4	23				1																															
2:30	2:45	5	16	1																																		
2:45	3:00	1	18	1							2	1																										
3:00	3:15	2	11	3							1																											
3:15	3:30	4	17	2																																		
3:30	3:45	4	23	1			1				1	1																										
3:45	4:00	1	22	4							3																											
4:00	4:15	1	19	3							1	1																										
4:15	4:30	3	20				1	1		1																												
4:30	4:45	2	21	1			1				3																											

22:45	23:00	44	273	31			5	1																																				
23:00	23:15	33	232	11			6				1			6																														
23:15	23:30	34	240	14	1		7	2						5	1																													
23:30	23:45	34	180	5			5				1			4																														
23:45	0:00		32	171	10		5	1						4																														
TOTAL		6460	49646	4959	127	15	796	197	2	93				1747	535	31	4										35	4	4	3								53				2		

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quarta-feira, 14 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Ambos sentidos

Horário	Veículos Comerciais																												TOTAL										
	3S3	3S3	3S3	3S3 (s.)	3I3	3I3 (	3I3 (3J3	3J3	3J3	3T4	3T4 (	3T4 (	3T4	3C3	3C3	3C3	3D3	3D3	3D3	3D4	3D4	3D4	3D4 (s.)	3Q4	3Q4 (s.)	3T6	3T6 (3T6 (e. s.)	3T6		3Q6	3Q6	3Q6	3Q6	3Q6 (s.)	3Q6 (s.)	3D6	3D6	3D6	
0:00	0:15																																						175
0:15	0:30																																						140
0:30	0:45																																						130
0:45	1:00																																						93
1:00	1:15																																						94
1:15	1:30																																						71
1:30	1:45																																						48
1:45	2:00																																						41
2:00	2:15																																						35
2:15	2:30																																						28
2:30	2:45																																						22
2:45	3:00																																						23
3:00	3:15																																						17
3:15	3:30																																						23
3:30	3:45																																						31
3:45	4:00																																						30
4:00	4:15																																						25
4:15	4:30																																						26
4:30	4:45																																						28

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quinta-feira, 15 de julho de 2021
POSTO: Posto de Contagem 01
SENTIDO: Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição)

Horário	Veículos Comerciais																															TOTAL											
	3S3	3S3	3S3	3S3 (s.)	3I3	3I3 (	3I3 (3J3	3J3	3J3	3T4	3T4	3T4	3T4	3C3	3C3	3C3	3D3	3D3	3D3	3D4	3D4	3D4	3D4 (s.)	3Q4	3Q4 (s.)	3T6	3T6	3T6	3T6	3T6	3Q6		3Q6	3Q6	3Q6 (s.)	3Q6 (s.)	3D6	3D6	3D6 (
0:00	0:15																																									66	
0:15	0:30																																										73
0:30	0:45																																										43
0:45	1:00																																										39
1:00	1:15																																										35
1:15	1:30																																										41
1:30	1:45																																										18
1:45	2:00																																										22
2:00	2:15																																										23
2:15	2:30																																										24
2:30	2:45																																										15
2:45	3:00																																										15
3:00	3:15																																										19
3:15	3:30																																										11
3:30	3:45																																										26
3:45	4:00																																										22
4:00	4:15																																										23
4:15	4:30																																										22
4:30	4:45																																										30

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quinta-feira, 15 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição) -Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa

Horário	Veículos Leves					Coletivos					Veículos Comerciais																												
	Moto	Pass.	Util.	Pass/Util +S. Reb.	Pass/Util +Reb.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	3C (2S1	4C	4C (-	4C (4CD	4CD	2S2	2S2	2I2	3S1	3S1 s.)	2C2	2S3	2S3	2S3	3S2	3S2 s.)	2I3	2J3	2J3	3I2	3I2	(2C3	2C3	3C2	3C2		
0:00	0:15	16	93	8			3				1																												
0:15	0:30	16	88	5			2				2																												
0:30	0:45	6	66	7			1																																
0:45	1:00	10	65	4			1				4																												
1:00	1:15	6	45	1							1																												
1:15	1:30	4	52	2							2																												
1:30	1:45	5	30	1																																			
1:45	2:00	3	18																																				
2:00	2:15	3	21	4							2																												
2:15	2:30	4	24	1							1																												
2:30	2:45		10																																				
2:45	3:00	2	7	2								1																											
3:00	3:15		16	1																																			
3:15	3:30	2	12	1																				1															
3:30	3:45	1	9	1	2						1																1												
3:45	4:00	2	11	2							1	1																											
4:00	4:15	1	10								1																												
4:15	4:30	1	14					1			3																												
4:30	4:45	3	10																																				

4:45	5:00		10	2				1																														
5:00	5:15	2	18	3					1			1	1																									
5:15	5:30	2	16	2					1			2	1																									
5:30	5:45	3	17	1								3	1									1																
5:45	6:00	7	33	6				1				10	2									3													3			
6:00	6:15	12	61	9		1		1				9	4	1								2																
6:15	6:30	36	103	17				2	1			9	6									1													2			
6:30	6:45	48	166	18	3			6	2			20	6									2													1			
6:45	7:00	70	165	34				4				12	9									2																
7:00	7:15	49	202	53				6	2			25	15									3													1			
7:15	7:30	57	236	41	1	1		7				30	7									2													3			
7:30	7:45	60	246	51	1			5	3			32	13	3								2																
7:45	8:00	73	301	54				10	3			15	5	2																								
8:00	8:15	35	261	36	1	3		8	3			28	8	1								1																
8:15	8:30	43	273	50	1			4	5			32	6	1																								
8:30	8:45	41	285	43	1			6	2			15	7																									
8:45	9:00	41	289	62	1	1		4	3			26	9									4														1		
9:00	9:15	45	291	56	2			8	1			28	5	1								1																
9:15	9:30	36	289	65	3	1		6	1			29	2	1									1													1		
9:30	9:45	35	262	68	1			4	1			26	8									1													2			
9:45	10:00	30	276	43	2	1		1	3			37	13	1								2														2		
10:00	10:15	39	292	57	4			7	2			34	3																							1		
10:15	10:30	43	270	53	3			5	2			34	8									3																
10:30	10:45	37	305	59	1			5	1			23	8	1								1															1	

10:45	11:00	41	261	59			5	1				33	6					1															
11:00	11:15	46	327	53	4		6					21	3					2															
11:15	11:30	44	298	65	1		8					25	5					2															
11:30	11:45	32	287	47		1	4	2				18	4	2				4															
11:45	12:00	33	315	32	4		7	1				25	9					1										2					
12:00	12:15	44	359	44	4		9	1				18	5																	1			
12:15	12:30	40	321	31	1	2	4	2				12	4					1											1				
12:30	12:45	42	331	39	2		4	1				16	6																				
12:45	13:00	30	308	35			8	1				8	3																				
13:00	13:15	33	346	45	1		6	1				15	1					1										2					
13:15	13:30	47	348	45	1		6	2				10	10																1				
13:30	13:45	26	383	46	1		7	1				22	4																	1			
13:45	14:00	41	347	35	2		4	2				17	6	3				3											1				
14:00	14:15	36	364	63	1	2	6	1				17	4																				
14:15	14:30	40	379	48	1	1	4	2				14	3	1				2											1	1			
14:30	14:45	51	373	38			9	4				17	4																				
14:45	15:00	24	382	59			2	1				18	4					3	1											1			
15:00	15:15	44	351	42			2	1				20	4																	1			
15:15	15:30	42	424	45	1	2	6	1				19	3					1															
15:30	15:45	33	419	53		1	5					19	1					1															
15:45	16:00	44	443	44	2		4	2				16	4					3												1			
16:00	16:15	37	464	65		1	3	4				16	4	1																2			
16:15	16:30	36	530	47	1		5	1				12	6																	1			
16:30	16:45	45	458	60	1		6					11	4	1																1			

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quinta-feira, 15 de julho de 2021
POSTO: Posto de Contagem 01
SENTIDO: Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição) -Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa

Horário	Veículos Comerciais																														TOTAL											
	3S3	3S3	3S3	3S3 (s.)	3I3	3I3 (	3I3 (3J3	3J3	3J3	3T4	3T4	3T4	3T4	3C3	3C3	3C3	3D3	3D3	3D3	3D3	3D4	3D4	3D4 (s.)	3Q4	3Q4 (s.)	3T6	3T6 (	3T6 (	3T6 (	3T6 (		3Q6	3Q6	3Q6	3Q6 (s.)	3Q6 (s.)	3D6	3D6	3D6 (
0:00	0:15																																								121	
0:15	0:30																																									113
0:30	0:45																																									80
0:45	1:00																																									84
1:00	1:15																																									53
1:15	1:30																																									60
1:30	1:45																																									36
1:45	2:00																																									21
2:00	2:15																																									30
2:15	2:30																																									30
2:30	2:45																																									10
2:45	3:00																																									12
3:00	3:15																																									17
3:15	3:30																																									16
3:30	3:45																																									15
3:45	4:00																																									17
4:00	4:15																																									12
4:15	4:30																																									19



CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quinta-feira, 15 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Ambos sentidos

Horário	Veículos Leves					Coletivos					Veículos Comerciais																																			
	Moto	Pass.	Util.	Pass/Util +S. Reb.	Pass/Util +Reb.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	3C (2S1	4C	4C (	4C (4CD	4CD	2S2	2S2	2I2	3S1	3S1 s.)	2C2	2S3	2S3	2S3	3S2	3S2 s.)	2I3	2J3	2J3	3I2	3I2	(2C3	2C3	3C2	3C2									
0:00	0:15	20	149	13							3																																			
0:15	0:30	23	147	7							3																																			
0:30	0:45	10	98	13							1																																			
0:45	1:00	15	99	4							1																																			
1:00	1:15	10	75	2																																										
1:15	1:30	7	88	3																																										
1:30	1:45	6	42	6																																										
1:45	2:00	4	32	5							1																																			
2:00	2:15	3	42	6																																										
2:15	2:30	4	40	6																																										
2:30	2:45	1	23	1																																										
2:45	3:00	3	19	4																																										
3:00	3:15		33	3																																										
3:15	3:30	3	19	3																																										
3:30	3:45	1	30	4	2						1																																			
3:45	4:00	3	30	4																																										
4:00	4:15	1	28	4	1																																									
4:15	4:30	1	30	3																																										



4:30	4:45	5	33	4			1																																	
4:45	5:00	5	28	4			9			1																														
5:00	5:15	8	37	8			5	2		2	1																													
5:15	5:30	7	51	9			5	1		4	1																													
5:30	5:45	9	78	10			21	1		5	1				1																									
5:45	6:00	21	97	16			14			13	2				3																									
6:00	6:15	30	127	21	1	1	9	2		15	4	1			2																									
6:15	6:30	66	250	24			21	2		11	7				1																									
6:30	6:45	105	408	37	4	2	17	2		31	9				3																									
6:45	7:00	146	501	58		1	14	3		20	10				2																									
7:00	7:15	115	600	95		1	14	5		31	18				3																									
7:15	7:30	141	757	95	4	1	26	4		36	15				2																									
7:30	7:45	174	884	104	3		8	8		49	17	3			3																									
7:45	8:00	184	937	121	2	2	21	5		26	10	2			3																									
8:00	8:15	124	793	99	3	4	21	6		39	21	1			3																									
8:15	8:30	118	781	114	3	1	11	7		50	14	1			1																									
8:30	8:45	107	812	112	2		14	5		33	16	1			2																									
8:45	9:00	102	857	119	6	2	13	5		36	21				6																									
9:00	9:15	100	772	107	3	1	12	4		51	15	1			1																									
9:15	9:30	81	746	109	4	1	12	2		43	15	2			1	1																								
9:30	9:45	92	713	141	1	1	9	5		42	18				5																									
9:45	10:00	69	714	91	6	2	9	3		64	21	1			3																									
10:00	10:15	86	737	113	4	5	14	3		55	10				2																									
10:15	10:30	77	675	102	3	1	11	3		55	13				6																									

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA (DNIT - CONTRAN 12/98)

RODOVIA: SC-401 **DATA:** quinta-feira, 15 de julho de 2021

POSTO: Posto de Contagem 01

SENTIDO: Ambos sentidos

		Veículos Comerciais																										TOTAL																									
Horário		3S3	3S3	3S3	3S3 (s.)	3I3	3I3	3I3 (s.)	3J3	3J3	3J3	3T4	3T4	3T4	3C3	3C3	3C3	3D3	3D3	3D3	3D4	3D4	3D4	3D4 (s.)	3Q4	3Q4 (s.)	3T6		3T6	3T6 (e. s.)	3T6	3Q6	3Q6	3Q6	3Q6	3Q6 (s.)	3Q6 (s.)	3D6	3D6	3D6													
0:00	0:15																																													187							
0:15	0:30																																															186					
0:30	0:45																																																123				
0:45	1:00																																																123				
1:00	1:15																																																88				
1:15	1:30																																																	101			
1:30	1:45																																																	54			
1:45	2:00																																																	43			
2:00	2:15																																																	53			
2:15	2:30																																																		54		
2:30	2:45																																																		25		
2:45	3:00																																																		27		
3:00	3:15																																																			36	
3:15	3:30																																																			27	
3:30	3:45																																																			41	
3:45	4:00																																																			39	
4:00	4:15																																																			35	
4:15	4:30																																																				41

2.9. Contagem Volumétrica Classificatória em interseção

A Contagem Volumétrica Classificatória em interseção tem como objetivo básico identificar os volumes de veículos em um ponto crítico da rodovia em estudo e, por conseguinte, fornecer subsídios a efetuação de melhorias e/ou adequação de capacidade. Nesse sentido, a contagem na interseção foi realizada manualmente em campo durante um dia, entre as 06h00 e 19h00, contabilizando os veículos em todos os movimentos possíveis, classificados de acordo com as seguintes classes: veículos leves - automóveis e utilitários e veículos comerciais - de acordo com o número de eixos.

O resultado diário das Pesquisas de Contagem Volumétrica Classificatória realizadas nas interseções, situadas na rodovia SC-401, estão sintetizados nas tabelas a seguir.

Resumo dos resultados obtidos no Posto de Contagem em interseção

Contagem Volumétrica Classificatória	
Posto de Contagem 03	
Data: 15/07/2021	
Dia da Semana: Quinta-feira	
Duração da pesquisa: 13 horas	
Volume total de veículos	
Movimento 01	5989
Movimento 02	32022
Movimento 03	5837
Movimento 04	7133
Movimento 05	5874
Movimento 06	23133
Movimento 07	1880
Movimento 08	910
Movimento 09	4240



Posto de Contagem 03

A seguir, estão apresentadas as fichas da Contagem Volumétrica Classificatória relativas a cada um dos movimentos verificados nas interseções, agrupadas a cada 15 minutos.

Contagem Volumétrica Classificatória

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA									
RODOVIA: SC 401			DISPOSITIVO: CVC 03						
			MOVIMENTO: 1						
			DATA: quinta-feira, 15 de julho de 2021						
Horário	Veículo Leves	Veículos Comerciais / Coletivos							TOTAL
		2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos	9 eixos	
6:00	6:15	9	1	1					11
6:15	6:30	12							12
6:30	6:45	7							7
6:45	7:00	21	3	2					26
7:00	7:15	37	1	1	1				40
7:15	7:30	40		1					41
7:30	7:45	47	1	1	1				50
7:45	8:00	67	4	1					72
8:00	8:15	60	3		1				64
8:15	8:30	61	4		1				66
8:30	8:45	49	6	5	1				61
8:45	9:00	51	3	1	1				56
9:00	9:15	75	5	2					82
9:15	9:30	48	2	3	1				54
9:30	9:45	61	1	5	1				68
9:45	10:00	74	3	1					78
10:00	10:15	85	6	3	1				95
10:15	10:30	69	6	2					77
10:30	10:45	66	4	7	4				81
10:45	11:00	130	7	4	3				144
11:00	11:15	125	15	10	5				155
11:15	11:30	155	20	8	4				187
11:30	11:45	140	50	35	20	2			247
11:45	12:00	152	21	20	10				203
12:00	12:15	143	17	13	8				181
12:15	12:30	147	32	7	3				189
12:30	12:45	158	4		1				163
12:45	13:00	156	3						159
13:00	13:15	150							150
13:15	13:30	143	2	1	1				147
13:30	13:45	121	11	4	2				138
13:45	14:00	145							145
14:00	14:15	100	3	1					104
14:15	14:30	89	1						90
14:30	14:45	60	4	2	1				67
14:45	15:00	90	4						94
15:00	15:15	87	3		1				91
15:15	15:30	150		1					151
15:30	15:45	40	6	2					48
15:45	16:00	75	5						80
16:00	16:15	82	2	1					85
16:15	16:30	80							80
16:30	16:45	87	6		2				95
16:45	17:00	150	5						155
17:00	17:15	125	5	1					131
17:15	17:30	100		1					101
17:30	17:45	230			5				235
17:45	18:00	150	1						151
18:00	18:15	240							240
18:15	18:30	330							330
18:30	18:45	148							148
18:45	19:00	255	5	2	2				264
TOTAL		5472	285	149	81	2	0	0	5989

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA										
RODOVIA: SC 401			DISPOSITIVO: CVC 03							
			MOVIMENTO: 2							
			DATA: quinta-feira, 15 de julho de 2021							
Horário		Veículo Leves	Veículos Comerciais / Coletivos							TOTAL
			2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos	9 eixos	
6:00	6:15	120	16	1	2					139
6:15	6:30	270	13	4						287
6:30	6:45	330	17	3	1	1				352
6:45	7:00	410	6	5	1	2	1			419
7:00	7:15	460	15	7		3	1			486
7:15	7:30	604	23	7						634
7:30	7:45	730	20	12	1	4				767
7:45	8:00	860	11	7	5	2				885
8:00	8:15	950	40	6	4					1000
8:15	8:30	890	22	6	1	1				920
8:30	8:45	880	16	4	2					902
8:45	9:00	910	20	10	4	2	1			947
9:00	9:15	600	21		1	5				627
9:15	9:30	560	20	2						582
9:30	9:45	540	25	5						570
9:45	10:00	520	29							549
10:00	10:15	430	17	4	1					452
10:15	10:30	440	25	6	1					472
10:30	10:45	500	32	1						533
10:45	11:00	590	16							606
11:00	11:15	310	25							335
11:15	11:30	650	40	5						695
11:30	11:45	550	25	3		1				579
11:45	12:00	530	20			1				551
12:00	12:15	490	22	3						515
12:15	12:30	440	25	3	1					469
12:30	12:45	530	15	3						548
12:45	13:00	470	20							490
13:00	13:15	480	15							495
13:15	13:30	470	25	3						498
13:30	13:45	550	21	1						572
13:45	14:00	420	16							436
14:00	14:15	510	38	7						555
14:15	14:30	570	36	5						611
14:30	14:45	900	28	5	1			1		935
14:45	15:00	730	40				1			771
15:00	15:15	575	15	12						602
15:15	15:30	660	19							679
15:30	15:45	640	30							670
15:45	16:00	580	35							615
16:00	16:15	570	35							605
16:15	16:30	700	30							730
16:30	16:45	640	25							665
16:45	17:00	845	36							881
17:00	17:15	580	32	9			1			622
17:15	17:30	475	33	1			1			510
17:30	17:45	665	30	1						696
17:45	18:00	720	28				1			749
18:00	18:15	800	20	1			1			822
18:15	18:30	610	19							629
18:30	18:45	635	7							642
18:45	19:00	700	21							721
TOTAL		30589	1224	152	26	22	8	1	0	32022

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA										
RODOVIA: SC 401		DISPOSITIVO: CVC 03								
MOVIMENTO: 3										
DATA: quinta-feira, 15 de julho de 2021										
Horário	Veículo Leves	Veículos Comerciais / Coletivos							TOTAL	
		2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos	9 eixos		
6:00	6:15	26	2							28
6:15	6:30	45	3							48
6:30	6:45	89	1							90
6:45	7:00	85	2							87
7:00	7:15	130	10	3						143
7:15	7:30	148	7	3						158
7:30	7:45	145	4	2						151
7:45	8:00	159	4							163
8:00	8:15	151	3							154
8:15	8:30	128	2	3		1				134
8:30	8:45	115	5	2						122
8:45	9:00	120	4	1						125
9:00	9:15	135	6							141
9:15	9:30	85	9	2						96
9:30	9:45	75	2	3						80
9:45	10:00	101	7	1						109
10:00	10:15	86	1	3						90
10:15	10:30	108	6							114
10:30	10:45	95	7	1						103
10:45	11:00	115	7	2						124
11:00	11:15	90	4	1						95
11:15	11:30	125	3	2						130
11:30	11:45	77	3	2						82
11:45	12:00	128	4			1				133
12:00	12:15	77	2							79
12:15	12:30	100	5	3						108
12:30	12:45	131	2							133
12:45	13:00	146	4							150
13:00	13:15	130	3	3						136
13:15	13:30	141	5	2						148
13:30	13:45	150	6							156
13:45	14:00	131	4	1						136
14:00	14:15	116	5	3						124
14:15	14:30	85	4	3						92
14:30	14:45	110	2	3						115
14:45	15:00	110	4							114
15:00	15:15	95	6	2						103
15:15	15:30	115	7	6						128
15:30	15:45	97	8	1						106
15:45	16:00	80	4	1						85
16:00	16:15	77	5							82
16:15	16:30	80	1							81
16:30	16:45	75	2							77
16:45	17:00	110	5	1						116
17:00	17:15	111	8							119
17:15	17:30	108								108
17:30	17:45	135	5							140
17:45	18:00	118	7							125
18:00	18:15	113	3							116
18:15	18:30	117								117
18:30	18:45	75								75
18:45	19:00	65	3							68
TOTAL		5559	216	60	0	2	0	0	0	5837

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA										
RODOVIA: SC 401		DISPOSITIVO: CVC 03								
MOVIMENTO: 4										
DATA: quinta-feira, 15 de julho de 2021										
Horário		Veículo Leves	Veículos Comerciais / Coletivos						TOTAL	
			2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos		9 eixos
6:00	6:15	31	2						33	
6:15	6:30	50	3						53	
6:30	6:45	95	4						99	
6:45	7:00	109	3	1					113	
7:00	7:15	130	6		3				139	
7:15	7:30	150	10	1	3				164	
7:30	7:45	150	3	2	2				157	
7:45	8:00	150	6						156	
8:00	8:15	150	8			1			159	
8:15	8:30	146	6	4					156	
8:30	8:45	146	4		1				151	
8:45	9:00	142	6	1					149	
9:00	9:15	55	4						59	
9:15	9:30	54	14	1					69	
9:30	9:45	97	4	2					103	
9:45	10:00	89	8	1					98	
10:00	10:15	121	1	1					123	
10:15	10:30	138	9	1					148	
10:30	10:45	108	7						115	
10:45	11:00	84	3	1					88	
11:00	11:15	115	2	1					118	
11:15	11:30	115	8	3					126	
11:30	11:45	120	6	1					127	
11:45	12:00	125	5			1			131	
12:00	12:15	145	3						148	
12:15	12:30	145	5	3					153	
12:30	12:45	147	4						151	
12:45	13:00	142	10						152	
13:00	13:15	150	2	4					156	
13:15	13:30	150	4	6					160	
13:30	13:45	255	6						261	
13:45	14:00	150	3						153	
14:00	14:15	150	5	3					158	
14:15	14:30	225	6	4					235	
14:30	14:45	225	7	1					233	
14:45	15:00	155	5	2	1				163	
15:00	15:15	139	4	2					145	
15:15	15:30	144	3	1	1				149	
15:30	15:45	157	7	4					168	
15:45	16:00	127	7						134	
16:00	16:15	114	3						117	
16:15	16:30	134	5						139	
16:30	16:45	123	6	1					130	
16:45	17:00	150	6	1					157	
17:00	17:15	120	10						130	
17:15	17:30	140	1	1					142	
17:30	17:45	130	1	2					133	
17:45	18:00	110	5						115	
18:00	18:15	150	2	1					153	
18:15	18:30	136	1						137	
18:30	18:45	115	1						116	
18:45	19:00	108	3						111	
TOTAL		6806	257	57	9	2	2	0	0	7133

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA										
RODOVIA: SC 401		DISPOSITIVO: CVC 03								
MOVIMENTO: 5										
DATA: quinta-feira, 15 de julho de 2021										
Horário		Veículos	Veículos Comerciais / Coletivos						TOTAL	
			2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos		9 eixos
6:00	6:15	12	2	1						15
6:15	6:30	16	1							17
6:30	6:45	11	2							13
6:45	7:00	16	3	3						22
7:00	7:15	41	4	2	2					49
7:15	7:30	45	1	1						47
7:30	7:45	64	2	1	1					68
7:45	8:00	90	7							97
8:00	8:15	99	9	1	1					110
8:15	8:30	70	5	1						76
8:30	8:45	84	5	4	3					96
8:45	9:00	55	5	1						61
9:00	9:15	82	6	1			1			90
9:15	9:30	80	3		2					85
9:30	9:45	85	4	6	2					97
9:45	10:00	110	4							114
10:00	10:15	100	7	2	2					111
10:15	10:30	139	6	2						147
10:30	10:45	101	7	2						110
10:45	11:00	83	4							87
11:00	11:15	110	15	4	2					131
11:15	11:30	110	4	1	1					116
11:30	11:45	121	10	2	1					134
11:45	12:00	150	3	1	1					155
12:00	12:15	150	1	1						152
12:15	12:30	150	2							152
12:30	12:45	91	1							92
12:45	13:00	105	2		1					108
13:00	13:15	150	4	5						159
13:15	13:30	100	5		2					107
13:30	13:45	115	4	5	1					125
13:45	14:00	86	1	1						88
14:00	14:15	150	6							156
14:15	14:30	225	3							228
14:30	14:45	270	15	1						286
14:45	15:00	123	5	2	1					131
15:00	15:15	111	8							119
15:15	15:30	105	4		1					110
15:30	15:45	105	8							113
15:45	16:00	116	2	2	1					121
16:00	16:15	81	3	2						86
16:15	16:30	114	3							117
16:30	16:45	105	6	2						113
16:45	17:00	150	5	4						159
17:00	17:15	148	7	2						157
17:15	17:30	133	2		1					136
17:30	17:45	150	1	1	1					153
17:45	18:00	130	1							131
18:00	18:15	145	1							146
18:15	18:30	175	2							177
18:30	18:45	126	1							127
18:45	19:00	76	1							77
TOTAL		5559	223	64	27	0	1	0	0	5874

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA										
RODOVIA: SC 401		DISPOSITIVO: CVC 03								
		MOVIMENTO: 6								
		DATA: quinta-feira, 15 de julho de 2021								
Horário		Veículos Leves	Veículos Comerciais / Coletivos							TOTAL
			2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos	9 eixos	
6:00	6:15	110	12	3	8	3	3			139
6:15	6:30	250	23	3	6	4				286
6:30	6:45	190	15		3	1				209
6:45	7:00	300	19	12	6	3				340
7:00	7:15	270	29	8		2				309
7:15	7:30	380	28	11	2	2	1			424
7:30	7:45	410	20	9						439
7:45	8:00	400	19	5			2			426
8:00	8:15	350	26	10		2				388
8:15	8:30	500	25	12		1				538
8:30	8:45	370	19	4		3	2			398
8:45	9:00	420	32	6	1	3	1			463
9:00	9:15	420	25	11		2				458
9:15	9:30	450	26	7	3					486
9:30	9:45	450	24	9	2	2				487
9:45	10:00	370	44	6		1	1	1		423
10:00	10:15	380	35	10	2		1			428
10:15	10:30	340	19	7	2	3	1			372
10:30	10:45	390	26	14		1	1			432
10:45	11:00	380	26	2	2		3			413
11:00	11:15	410	17	5	4					436
11:15	11:30	380	15	4	4					403
11:30	11:45	460	22	3		1	1			487
11:45	12:00	380	14	4		1	1	1		401
12:00	12:15	390	8	10	2	1	1			412
12:15	12:30	380	13	2		1				396
12:30	12:45	430	6	8	1	1				446
12:45	13:00	350	10	1	1		1	1		364
13:00	13:15	540	14	8		3	1			566
13:15	13:30	390	15	5		1	2			413
13:30	13:45	350	13	4	1	1	1			370
13:45	14:00	330	9	5	1	1	1	1		348
14:00	14:15	480	20	4	1	2	1			508
14:15	14:30	430	14	8	2	1				455
14:30	14:45	350	17	4	1	3				375
14:45	15:00	420	16	5	1	1	1			444
15:00	15:15	320	15	3	1					339
15:15	15:30	510	14	1	1					526
15:30	15:45	450	15	6	1	1				473
15:45	16:00	490	10	4		2	1			507
16:00	16:15	460	11	7		2				480
16:15	16:30	520	15	4	2	1				542
16:30	16:45	430	11	9	2					452
16:45	17:00	370	7	5		1				383
17:00	17:15	600	10	3		1				614
17:15	17:30	520	4	3						527
17:30	17:45	540	8	2						550
17:45	18:00	570	6							576
18:00	18:15	600	6	2						608
18:15	18:30	560	9	3						572
18:30	18:45	630	4	2						636
18:45	19:00	660	4	2						666
TOTAL		21830	864	285	63	59	28	4	0	23133

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA										
RODOVIA: SC 401		DISPOSITIVO: CVC 03								
MOVIMENTO: 7										
DATA: quinta-feira, 15 de julho de 2021										
Horário		Veículos	Veículos Comerciais / Coletivos							TOTAL
			2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos	9 eixos	
6:00	6:15	4	1							5
6:15	6:30	3	3	1						7
6:30	6:45	10	4	1						15
6:45	7:00	3	5	1						9
7:00	7:15	7	4	2						13
7:15	7:30	16	6	1						23
7:30	7:45	7	6	2						15
7:45	8:00	13	8	1						22
8:00	8:15	12	3	2						17
8:15	8:30	15	4	2						21
8:30	8:45	10	5	2						17
8:45	9:00	7	6							13
9:00	9:15	6	4	1						11
9:15	9:30	12	8							20
9:30	9:45	18		2						20
9:45	10:00	22	3							25
10:00	10:15	26	7	1						34
10:15	10:30	19	6	1						26
10:30	10:45	37	3							40
10:45	11:00	20	4							24
11:00	11:15	35								35
11:15	11:30	50								50
11:30	11:45	34		1						35
11:45	12:00	43		1						44
12:00	12:15	50	2	5						57
12:15	12:30	39	2	1						42
12:30	12:45	36	2							38
12:45	13:00	36	4	1						41
13:00	13:15	30	4	3						37
13:15	13:30	26	3							29
13:30	13:45	37	6	3						46
13:45	14:00	19	1							20
14:00	14:15	33	3	2						38
14:15	14:30	40	7	3						50
14:30	14:45	22								22
14:45	15:00	36	5							41
15:00	15:15	24	2	2						28
15:15	15:30	39	6							45
15:30	15:45	38	5	1						44
15:45	16:00	37	4	4						45
16:00	16:15	21	4	2						27
16:15	16:30	26	6							32
16:30	16:45	37	4	1						42
16:45	17:00	17	4							21
17:00	17:15	20	10	2						32
17:15	17:30	35	5	1						41
17:30	17:45	367	7	4						378
17:45	18:00	20	5							25
18:00	18:15	9	4							13
18:15	18:30	29	3	1						33
18:30	18:45	20	4	3						27
18:45	19:00	24	18	3						45
TOTAL		1596	220	64	0	0	0	0	0	1880

CONTAGEM VOLUMÉTRICA CLASSIFICATÓRIA									
RODOVIA: SC 401		DISPOSITIVO: CVC 03							
		MOVIMENTO: 8							
		DATA: quinta-feira, 15 de julho de 2021							
Horário		Veículos	Veículos Comerciais / Coletivos						TOTAL
			2 eixos	3 eixos	4 eixos	5 eixos	6 eixos	7 eixos		9 eixos
6:00	6:15	3							3
6:15	6:30	8							8
6:30	6:45	9							9
6:45	7:00	8	1						9
7:00	7:15	10							10
7:15	7:30	13							13
7:30	7:45	26							26
7:45	8:00	10	1	1					12
8:00	8:15	12	1						13
8:15	8:30	15							15
8:30	8:45	10			1				11
8:45	9:00	9							9
9:00	9:15	17							17
9:15	9:30	18							18
9:30	9:45	11							11
9:45	10:00	11	2						13
10:00	10:15	31	1						32
10:15	10:30	22							22
10:30	10:45	14		1					15
10:45	11:00	26							26
11:00	11:15	20			1				21
11:15	11:30	23							23
11:30	11:45	24							24
11:45	12:00	16							16
12:00	12:15	41							41
12:15	12:30	25							25
12:30	12:45	32							32
12:45	13:00	17							17
13:00	13:15	19							19
13:15	13:30	25							25
13:30	13:45	21							21
13:45	14:00	8							8
14:00	14:15	19		1					20
14:15	14:30	20							20
14:30	14:45	14							14
14:45	15:00	22	1	1					24
15:00	15:15	13							13
15:15	15:30	22		2					24
15:30	15:45	24							24
15:45	16:00	27	2						29
16:00	16:15	15	2						17
16:15	16:30	23							23
16:30	16:45	17							17
16:45	17:00	17							17
17:00	17:15	13							13
17:15	17:30	13							13
17:30	17:45	18							18
17:45	18:00	5	1						6
18:00	18:15	11							11
18:15	18:30	11							11
18:30	18:45	17							17
18:45	19:00	15							15
TOTAL		890	12	6	2	0	0	0	910

2.10. Volume Médio Diário Anual de Tráfego (VMDA)

Segundo o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006), à média de veículos que circulam durante 24 horas em um trecho de via, em um período de tempo representativo de um ano, é dada a designação de “**Volume Médio Diário Anual de Tráfego**” (VMDA). A determinação do VMDA que trafega pela rodovia em análise foi conseguida a partir de um ajustamento apropriado dos resultados obtidos nas pesquisas de Contagem Volumétrica Classificatória, com o intuito de subsidiar as análises posteriores, que determinarão o volume de veículos que usufruirá da infraestrutura a ser implantada.

É importante destacar que determinação do VMDA de uma rodovia se dá, geralmente, a partir da consideração de Fatores de Expansão e Correção de Sazonalidade, haja vista que as Pesquisas de Tráfego são habitualmente realizadas em um curto período de tempo, entregando resultados menos significativos que as pesquisas realizadas por postos permanentes – 24 horas durante o ano todo. Dessa forma, faz-se necessária a expansão dos dados obtidos, através das pesquisas de campo, por meio do Fator de Expansão Diária (FED), do Fator de Expansão Semanal (FES) e do Fator de Expansão Mensal (FEM).

a) Fator de Expansão Diário – FED

De acordo com a o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, o Fator de Expansão Diário tem a função de corrigir o volume de veículos contados em intervalos menores que um dia - 24 horas. Na formação do conjunto de informações do dia, a expansão diária deve ser distribuída entre as horas em que não se realizaram pesquisas na proporção de seus volumes horários. O cálculo de “FED” é determinado para cada categoria de veículo através da expressão:

$$FED = \frac{\text{Volume}_{24 \text{ horas}}}{\text{Volume}_{\text{pesquisado}}}$$

b) Fator de Expansão Semanal – FES

O Fator de Expansão Semanal tem por objetivo a correção das variações de tráfego por dia da semana. Para a determinação desse fator é necessário realizar avaliação de contagens realizadas em 7 dias consecutivos, para que se possa avaliar os fatores de expansão médios por dia de semana. O cálculo do “FES” é determinado para cada categoria de veículo através da expressão:

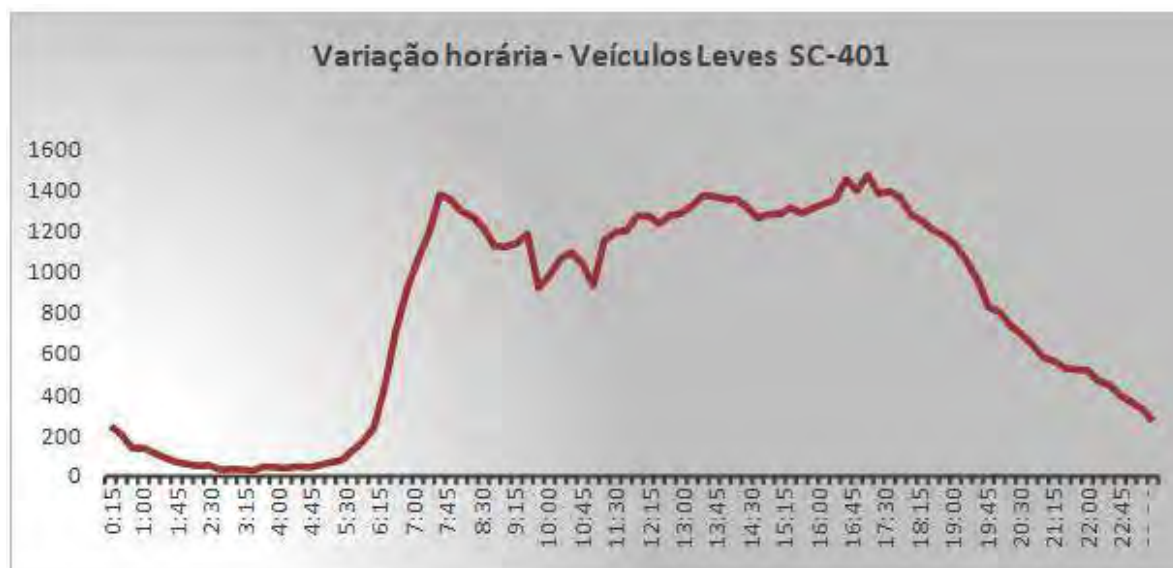
$$FES = \frac{\text{Média do Volume na Semana}}{\text{Volume no dia da pesquisa}}$$

c) Fator de Expansão Mensal – FEM

O cálculo do Fator de Expansão Mensal deve-se ao fato de que há variação das características do tráfego conforme os meses do ano, o que torna necessário expandir os levantamentos efetuados em determinada época. O cálculo do “FEM” é determinado para cada categoria de veículo através da expressão:

$$FEM = \frac{\text{Média do Volume nos meses do ano}}{\text{Volume no mês da pesquisa}}$$

No âmbito do presente Estudo de Tráfego e considerando que a Contagem Volumétrica Classificatória realizada no ano de 2021, executada pelo equipamento Metrocount, foi realizada por um período ininterrupto de 24 horas, não se faz necessária a expansão diária dos resultados.



Variação horária – Veículos Leves SC-401



Varição horária – Veículos Coletivos/Carga SC-401

Portanto, com base nos dados relativos à distribuição horária de veículos da SC-401, coletados no Posto de Contagem do Lote 01, obteve-se o FED a ser aplicado nas contagens realizadas nas interseções, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Cálculo do FED - Veículos Leves

Participação horária			
Horário	Veículos Leves	Veículos Leves	Fator de correção Veículos Leves
00:00 - 06:00	1992	2,6%	38,743
06:00 - 19:00	62192	80,6%	1,241
19:00 - 24:00	12993	16,8%	5,940

Cálculo do FED - Veículos Coletivos/Carga

Participação horária			
Horário	Veículos de Carga	Veículos de Carga	Fator de correção Veículos de Carga
00:00 - 06:00	164	4,1%	24,500
06:00 - 19:00	3393	84,4%	1,184
19:00 - 24:00	461	11,5%	8,716

Fator de Expansão Diário (FED)

Fator de Expansão Diário (FED)			
Moto	Passeio	Coletivo	Carga
1,241	1,241	1,184	1,184

Por conseguinte, considerando que as pesquisas foram executadas em um período menor que umasemana nos dois Postos de Contagem do Lote 02, faz-se necessária a expansão do volume de veículos verificado nesses locais, de acordo com o Fator de Expansão Semanal (FES).

Para a determinação Fator de Expansão Semanal supracitado, considerou-se plausível assumir os dados obtidos através do Posto de Tráfego do PNCT/DNIT da BR-101 no km 273 do ano de 2019 – como representativos das oscilações do volume de veículos de carga e veículos leves que trafegam durante uma semana na rodovia SC - 401. Dessa forma, com base nesses dados foi obtida a variação semanal do volume de veículos na referida rodovia, em relação à média da semana, conforme ilustram os gráficos a seguir.



Variação semanal do volume total de veículos leves na BR – 401 (2019)



Variação semanal do volume total de veículos de carga na BR – 401 (2019)

Nesse sentido, com base nos dados de contagem de tráfego da BR-101 no km 273 do ano de 2019 - do Posto de Tráfego do PNCT/DNIT – o FES foi calculado para todas as categorias de veículo, através da relação entre a média de veículos na semana e a média de veículos na terça-feira, quarta-feira e quinta-feira (dias da semana em que foram realizadas a Contagem Volumétrica Classificatória), conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Cálculo do FES – Veículos Leves

Dia da semana	Veículos Leves	Participação Veículos Leves (em relação à média da semana)	Fator de correção Veículos Leves	
Domingo	27.177	115,86%	0,863	
Segunda-feira	22.627	96,46%	1,037	
Terça-feira	20.143	85,87%	1,164	1,109
Quarta-feira	20.901	89,11%	1,122	
Quinta-feira	22.518	96,00%	1,042	
Sexta-feira	26.232	111,83%	0,894	
Sábado	24.597	104,86%	0,954	
MÉDIA	23.456			

Cálculo do FES – Veículos de carga

Dia da semana	Veículos de Carga	Participação Veículos de Carga (em relação à média da semana)	Fator de correção Veículos de Carga	
Domingo	4.935	64,17%	1,558	
Segunda-feira	7.173	93,28%	1,072	
Terça-feira	9.011	117,18%	0,853	0,842
Quarta-feira	9.442	122,78%	0,814	
Quinta-feira	8.971	116,66%	0,857	
Sexta-feira	8.175	106,31%	0,941	
Sábado	6.123	79,62%	1,256	
MÉDIA	7.690			

Fator de Expansão Semanal (FES)

Fator de Expansão Semanal (FES)			
Moto	Passeio	Coletivo	Carga
1,109	1,109	0,842	0,842

Considerando que as pesquisas foram realizadas nos dois Postos de Pesquisa em um período menor que um ano, faz-se necessária a expansão do volume de veículos verificado, de acordo com os Fatores de Expansão Mensal, de forma que sejam considerados passíveis de representar o

Volume Médio Diário Anual, característico do ano de 2021, da rodovia em epígrafe. Para a determinação do Fator de Expansão Mensal (FEM) supracitado, considerou-se plausível considerar os dados do Posto de Tráfego do Plano Nacional de Contagem de Tráfego (PNCT – DNIT), localizado no km 273 da Rodovia BR-101/SC, do ano de 2019, como bastante representativos das variações de fluxo regionais, haja vista que não se dispõe de contagens em todos os meses do ano na rodovia SC-401.

Considerando que a referida rodovia federal – BR-101 – é uma via de tráfego responsável pelo escoamento de um vultuoso volume de produção do Estado de Santa Catarina – por ser uma rodovia longitudinal que integra a região Sul, Sudeste e Nordeste – julgou-se verossímil a ponderação acerca das variações sazonais dos volumes de tráfego, decorrentes das oscilações no transporte de cargas nos meses do ano, como característico da malha viária em análise. Os gráficos a seguir ilustram a variação sazonal – relativas ao volume de veículos de carga e veículos leves – obtida.



Varição mensal do volume de veículos leves na BR-101/SC km 273



Varição mensal do volume de veículos de carga na BR-101/SC km 273

Dessa forma, com base nos dados do Posto de Tráfego do PNCT/DNIT localizado no km 273 da Rodovia BR-101/SC, foi calculado o Fator de Expansão Mensal (FEM) que permitiu expandir os

volumes registrados pela Contagem Volumétrica Classificatória, de modo a serem considerados passíveis de representar a média anual do volume de veículos verificado na rodovia. O FEM foi obtido através da relação entre a média de veículos de carga verificados na rodovia BR-101/SC no ano de 2019, e o volume de veículos de carga no mês de julho, conforme apresentado nas tabelas a seguir. Vale ressaltar que, devido à metodologia de correção sazonal adotada, aplicou-se os fatores de correção distintos para os grupos veículos de carga e coletivos; e para os veículos de passeio e motos.

Cálculo do FEM - Veículos Leves

Mês	Veículos Leves	Participação Veículos Leves (em relação à média anual)	Fator de correção Veículos Leves
Janeiro	32.760	139,56%	0,717
Fevereiro	29.513	125,73%	0,795
Março	23.012	98,03%	1,020
Abril	22.216	94,64%	1,057
Maio	19.005	80,96%	1,235
Junho	19.831	84,48%	1,184
Julho	22.822	97,22%	1,029
Agosto	19.645	83,69%	1,195
Setembro	20.927	89,15%	1,122
Outubro	20.287	86,43%	1,157
Novembro	22.362	95,26%	1,050
Dezembro	29.302	124,83%	0,801
MÉDIA	23.474		

Cálculo do FEM - Veículos Coletivos/Carga

Mês	Veículos de Carga	Participação Veículos de Carga(em relação à média anual)	Fator de correção Veículos de Carga
Janeiro	7.295	94,80%	1,055
Fevereiro	7.993	103,87%	0,963
Março	7.728	100,42%	0,996
Abril	7.570	98,37%	1,017
Maio	7.407	96,25%	1,039
Junho	7.182	93,33%	1,071
Julho	7.702	100,09%	0,999
Agosto	7.774	101,02%	0,990
Setembro	7.907	102,75%	0,973
Outubro	7.989	103,82%	0,963
Novembro	7.920	102,92%	0,972
Dezembro	7.878	102,37%	0,977
MÉDIA	7.695		

Fator de Expansão Mensal (FEM)

Fator de Expansão Mensal (FEM)			
Moto	Passeio	Coletivo	Carga
1,029	1,029	0,999	0,999

As tabelas a seguir sintetizam a composição do VMDAs obtidos para os Postos de Contagem, no ano de 2021.

Volume médio diário anual de tráfego - VMDA

VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDA																																										
RODOVI											SC-401																						POSTO:	Posto de Contagem 01								
SENTIDO:	A	→	B	Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Cor)																																						
ANO	Veículos Leves			Coletivos				Veículos Comerciais																								TOTAL										
	Moto	Pass.	Util.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	2S1	4C	4CD	2S2	2I2	3S1	2C2	2S3	3S2	2I3	2J3	3I2	2C3	3C2	3S3	3I3	3J3	3T4	3C3	3D3	3D4		3Q4	3T6	3Q6	3D6						
Pesquisa 2021	3.122	25.123	2.353	391	114	1	350	122	522	184	0	12	12	4	10	0	12	1	0	0	0	0	11	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.361				
VMDA 2021	3.563	28.670	2.686	330	96	2	295	103	439	156	0	11	11	4	9	0	10	1	0	0	0	0	10	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.410				
SENTIDO:	B	→	A	Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição) - Entr. Acesso Santo Antônio de																																						
ANO	Veículos Leves			Coletivos				Veículos Comerciais																								TOTAL										
	Moto	Pass.	Util.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	2S1	4C	4CD	2S2	2I2	3S1	2C2	2S3	3S2	2I3	2J3	3I2	2C3	3C2	3S3	3I3	3J3	3T4	3C3	3D3	3D4		3Q4	3T6	3Q6	3D6						
Pesquisa 2021	3.315	24.192	3.538	451	163	3	19	0	928	327	68	30	2	1	0	0	33	1	0	0	0	0	0	41	9	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33.070					
VMDA 2021	3.783	27.607	4.038	380	138	3	16	0	781	276	67	26	2	1	0	0	28	2	0	0	0	0	1	35	8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.140					
SENTIDO:	A	+	B	AMBOS SENTIDOS																																						
ANO	Veículos Leves			Coletivos				Veículos Comerciais																								TOTAL										
	Moto	Pass.	Util.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	2S1	4C	4CD	2S2	2I2	3S1	2C2	2S3	3S2	2I3	2J3	3I2	2C3	3C2	3S3	3I3	3J3	3T4	3C3	3D3	3D4		3Q4	3T6	3Q6	3D6						
Pesquisa 2021	6.437	49.315	5.891	843	277	4	369	122	1.450	512	6	20	43	6	10	0	45	2	0	0	0	0	11	54	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.430					
VMDA 2021	7.346	56.277	6.724	710	234	5	311	103	1.220	432	6	18	37	6	9	0	38	3	0	0	0	0	11	47	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73.550					
FATORES DE EXPANSÃO																																										
Expansão Diária																																										
ANO	Veículos Leves			Coletivos				Veículos Comerciais																								TOTAL										
	Moto	Pass.	Util.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	2S1	4C	4CD	2S2	2I2	3S1	2C2	2S3	3S2	2I3	2J3	3I2	2C3	3C2	3S3	3I3	3J3	3T4	3C3	3D3	3D4		3Q4	3T6	3Q6	3D6						
2021	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	***					
Expansão Semanal																																										
ANO	Veículos Leves			Coletivos				Veículos Comerciais																								TOTAL										
	Moto	Pass.	Util.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	2S1	4C	4CD	2S2	2I2	3S1	2C2	2S3	3S2	2I3	2J3	3I2	2C3	3C2	3S3	3I3	3J3	3T4	3C3	3D3	3D4		3Q4	3T6	3Q6	3D6						
2021	1,109	1,109	1,109	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	***				
Expansão Mensal																																										
ANO	Veículos Leves			Coletivos				Veículos Comerciais																								TOTAL										
	Moto	Pass.	Util.	2CB	3CB	4CB	2SB1	2IB2	2C	3C	2S1	4C	4CD	2S2	2I2	3S1	2C2	2S3	3S2	2I3	2J3	3I2	2C3	3C2	3S3	3I3	3J3	3T4	3C3	3D3	3D4		3Q4	3T6	3Q6	3D6						
2021	1,029	1,029	1,029	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	***					

Volume Médio Diário Anual – Posto de Contagem 03

VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO - VMDA									
RODOVIA: SC-401					POSTO: Posto de Contagem 03				
MOVIMENTO: 01									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	5.472	285	149	81	2	0	0	0	5.989
VMDA 2021	7.750	404	212	81	2	0	0	0	8.449
MOVIMENTO: 02									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	30.589	1.224	152	26	22	8	1	0	32.022
VMDA 2021	43.320	1.734	216	26	22	8	1	0	45.327
MOVIMENTO: 03									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	5.559	216	60	0	2	0	0	0	5.837
VMDA 2021	7.873	306	85	0	2	0	0	0	8.266
MOVIMENTO: 04									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	6.806	257	57	9	2	2	0	0	7.133
VMDA 2021	9.639	364	81	9	2	2	0	0	10.097
MOVIMENTO: 05									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	5.559	223	64	27	0	1	0	0	5.874
VMDA 2021	7.873	316	91	27	0	1	0	0	8.308
MOVIMENTO: 06									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	21.830	864	285	63	59	28	4	0	23.133
VMDA 2021	30.916	1.224	404	63	59	28	4	0	32.698
MOVIMENTO: 07									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	1.596	220	64	0	0	0	0	0	1.880
VMDA 2021	2.261	312	91	0	0	0	0	0	2.664
MOVIMENTO: 08									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	890	12	6	2	0	0	0	0	910
VMDA 2021	1.261	17	9	2	0	0	0	0	1.289
MOVIMENTO: 09									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
Pesquisa 2021	4.015	120	79	21	5	0	0	0	4.240
VMDA 2021	5.686	170	112	21	5	0	0	0	5.994
Expansão Diária									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
2021	1,241	1,241	1,241	1,184	1,184	1,184	1,184	1,184	***
Expansão Semanal									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
2021	1,109	1,109	1,109	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	***
Expansão Mensal									
ANO	Leves	2 EIXOS	3 EIXOS	4 EIXOS	5 EIXOS	6 EIXOS	7 EIXOS	9 EIXOS	TOTAL
2021	1,029	1,029	1,029	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999	***

O gráfico a seguir sintetiza a composição percentual do VMDA do Posto de Contagem em seção, situado na rodovia SC-401, em termos de motocicletas, veículos de passeio, coletivos e veículos de carga.



Composição percentual do VMDA – Posto de Contagem 01

2.11. Projeção do Volume Médio Diário Anual de Tráfego (VMDA)

Para a definição do volume de veículos que tráfegará pela SC-401 durante o período de “vida de projeto” da rodovia, faz-se necessária a determinação do crescimento do tráfego que solicita a via em análise, ou seja, a projeção do VMDA, para que se obtenha o volume de tráfego total que solicitará a via durante o **período de projeto de 10 anos**.

De acordo com o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006), a estimativa do tráfego futuro de uma rodovia tem como ponto de partida a avaliação do tráfego obtido por meio de pesquisas de campo. A sua projeção ao longo do período de projeto deve ser baseada em taxas de crescimento que podem tanto se respaldar em eventuais séries históricas existentes como na associação a dados socioeconômicos regionais – e no conhecimento de eventuais alterações previstas para a infraestrutura de transporte em análise.

Nesse sentido e de acordo com o Plano Diretor Rodoviário de Santa Catarina, julgou-se prudente considerar a evolução da produção e da distribuição dos produtos relevantes no Estado, de modo a se obter taxas de crescimento para os diferentes tipos de veículos da malha rodoviária. A tabela apresentada a seguir mostra as taxas de crescimento de tráfego consideradas pelo PDR/SC.

Taxas de crescimento %aa

Taxas de crescimento %aa			
Veículos	2007/ 2011	2012/ 2015	2016/ 2023
Carros de passeio	4,7	3,2	1,5
Ônibus	1,4	1,5	1,8
Veículos de carga pequenos e médios	4,7	4,3	4,4
Veículos de carga grandes	4,8	4,3	4,5

Haja vista que foi recomendado aplicar as taxas de crescimento acima elencada, para as estimativas do tráfego dos anos dos períodos em análise de projeto, considerou-se imperioso adotar no presente estudos as taxas de tráfego referentes ao período 2016/2023. Dessa forma, a partir do VMDA apresentado para o ano de **2021**, das taxas de crescimento anual de tráfego adotadas para a rodovia SC-401, foi realizada a projeção do número de veículos que irão trafegar na via até o ano de 2043, considerando-se um crescimento geométrico de acordo com as taxas supracitadas. As tabelas apresentadas a seguir, sintetizam a projeção do VMDA obtido para o Posto de Contagem em seção.

Projeção do Volume Médio Diário Anual – Posto de Contagem 01

PROJEÇÃO DO "VMDA"					
Posto de Contagem 01					
A N O	Volumes de Tráfego (VMDA)				Total
	Veículos-tipo				
	M o t o	Passeio	Coleti vo	Carg a	
2021	7.3 46	63.001	1.363	1.840	73.550
2022	7.4 56	63.946	1.388	1.921	74.711
2023	7.5 68	64.905	1.413	2.006	75.891
2024	7.6 82	65.879	1.438	2.094	77.092
2025	7.7 97	66.867	1.464	2.186	78.314
2026	7.9 14	67.870	1.490	2.283	79.557
2027	8.0 32	68.888	1.517	2.383	80.821
2028	8.1 53	69.921	1.544	2.488	82.107
2029	8.2 75	70.970	1.572	2.598	83.415
2030	8.3 99	72.035	1.600	2.712	84.747
2031	8.5 25	73.115	1.629	2.832	86.102
2032	8.6 53	74.212	1.659	2.957	87.480
2033	8.7 83	75.325	1.688	3.087	88.883
2034	8.9 15	76.455	1.719	3.223	90.311
2035	9.0 48	77.602	1.750	3.365	91.765
2036	9.1 84	78.766	1.781	3.513	93.244
2037	9.3 22	79.947	1.813	3.668	94.751
2038	9.4 62	81.147	1.846	3.830	96.284
2039	9.6 04	82.364	1.879	3.998	97.845
2040	9.7 48	83.599	1.913	4.175	99.434
2041	9.8 94	84.853	1.947	4.358	101.053
2042	10. 04 2	86.126	1.982	4.551	102.701
2043	10. 19 3	87.418	2.018	4.751	104.380

2.12. Determinação do Número “N”

A avaliação do número de solicitações a que um pavimento será submetido pelo tráfego é de fundamental importância para o dimensionamento de sua estrutura e para o diagnóstico preciso das suas condições no decorrer da sua vida útil. A definição da estrutura de pavimento a ser implantada no Lote 1, tem por base a determinação do **Número “N”** – definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2t, durante um período de vida útil de 10 anos – que preconiza as solicitações que serão impingidas pelos veículos comerciais pesados ao longo da duração de vida e, portanto, fundamenta as deliberações acerca das soluções necessárias para um projeto de restauração que garanta conforto, segurança e economia aos usuários da rodovia. Nesse sentido, na determinação do Número “N” são considerados fatores relacionados à composição da frota de veículos atuante na via, aos pesos das cargas transportadas e à distribuição dessa carga nos diversos tipos de eixos dos veículos.

Os valores do **Número de Operações do Eixo-Padrão de 8,2 t – “N”**, na rodovia em questão, foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo **Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996** desenvolvida pelo Eng^o Murillo Lopes de Souza, a saber:

$$N_i = 365 \times VMDA_{ci} \times FP \times FR \times FV$$

Onde:

N_i = número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2 t para o ano “i”;

$VMDA_{ci}$ = somatório de volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano “i”;

FP = Fator de Pista;

FR = Fator Climático Regional; e

FV = Fator de Veículo.

No âmbito da concepção do presente Estudo de Tráfego e considerando as particularidades que serão manifestadas pela dinâmica de aplicação de carga no futuro no trecho a ser restaurado – decorrentes da atividade de escoamento de produtos por intermédio da estrutura de pavimento – julgou-se imperioso considerar Números de Operações do Eixo-Padrão distintos para os Postos de Contagem em seção, de forma a assegurar que os piores casos de solicitação do pavimento serão abarcados pelos axiomas definidos para o cálculo dos Números “N”, refletindo de forma conservadora as solicitações às quais a rodovia será exposta durante toda a vida de projeto.

2.13. Cálculo do Fator de Veículo (FV)

A conversão dos diversos tipos de veículos que trafegam em determinada rodovia em um número equivalente de operações de um eixo considerado padrão é realizada aplicando-se os denominados **Fatores de Equivalência de Carga**. Estes fatores são utilizados com o objetivo de converter uma aplicação de um eixo solicitado por uma determinada carga em um eixo-padrão que produzirá um efeito equivalente. Os fatores de equivalência de carga por eixo realizam conversões das várias possibilidades de carga por eixo e efeitos destrutivos no pavimento em números de eixo-padrão, deforma a facilitar a previsão da evolução do tráfego ao longo do tempo e a avaliação do poder de destruição dos veículos que trafegam na via.

No presente estudo, os **Fatores de Equivalência de Carga** foram determinados pelos 2 (dois) métodos usuais de dimensionamento de pavimentos reconhecidos pelo DNIT, a saber:

- Método do “Corpo de Engenheiros do Exército Americano” (USACE); e,
- Método do “American Association of State Highway and Transportation Officials” (AASHTO).

Os fatores de equivalência da USACE baseiam-se na avaliação dos efeitos do carregamento na deformação permanente do pavimento (afundamento nas trilhas de roda). Já os fatores da AASHTO consideram a perda de serventia (PSI) e variam de acordo com o tipo do pavimento em análise (flexível ou rígido), índice de serventia terminal e resistência do pavimento (número estrutural – SN). Os Fatores de Equivalência de Carga, para cada tipo de eixo, foram calculados adotando-se as fórmulas preconizadas pelas referidas metodologias, a saber:

Fórmulas para cálculo dos Fatores de Equivalência de Carga - USACE

Metodologia USACE		
Tipo de Eixo	Faixas de Cargas (t)	Equações (P em t)
Dianteiro simples e traseiro simples	0 - 8	$FC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	≥ 8	$FC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Tandem duplo	0 - 11	$FC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	≥ 11	$FC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Tandem triplo	0 - 18	$FC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	≥ 18	$FC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$

Fórmulas para cálculo dos Fatores de Equivalência de Carga - AASHTO

Metodologia AASHTO	
Tipo de Eixo	Equações (P em t)
Simples de rodagem simples	$FC = \frac{P^{4,32}}{7,77}$
Simples de rodagem dupla	$FC = \frac{P^{4,32}}{8,17}$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FC = \frac{P^{4,14}}{15,08}$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FC = \frac{P^{4,22}}{22,95}$

Os Fatores de Veículos são obtidos pelo produto dos eixos de cada veículo pelo Fator de Equivalência de Carga correspondente a cada eixo. Ou seja, o Fator de Veículo transforma todos os distintos eixos de um veículo em uma quantidade de solicitações equivalente ao eixo-padrão. Para tanto, adotaremos os valores dos “Fatores de Veículo Individuais” – Fvi da frota em análise no presente estudo.

Os FVi’s foram obtidos através da determinação do número e tipo de eixo dos veículos, além da consideração de que os veículos carregados trafegam pela rodovia em epígrafe com peso máximo permitido pela Lei da Balança (sem tolerância).

A seguir são apresentados os cálculos dos Fatores de Equivalência de Carga – FEC e dos Fatores de Veículo Individuais – Fvi, para as metodologias “USACE” e “AASHTO”.



Cálculo dos Fatores de Veículos Individuais – Metodologia “USACE”

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS METODOLOGIA "USACE"																
CONDIÇÃO: VEÍCULOS CARREGADOS CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL																
Veículo	Tipo	1º Eixo	(t)	2º Eixo	(t)	3º Eixo	(t)	4º Eixo	(t)	5º Eixo	(t)	6º Eixo	(t)	7º Eixo	(t)	PBT
2CB	SRS		6,000	SRD	10,000											16,000
3CB	SRS		6,000	ESE	13,500											19,500
4CB	SRS		6,000	SRS	6,000	TD	13,500									25,500
1SB1	SRS		6,000	ESE	13,500											19,500
1IB2	SRS		6,000	SRS	6,000	TD	13,500									25,500
2C	SRS		6,000	SRD	10,000											16,000
3C	SRS		6,000	TD	17,000											23,000
2S1	SRS		6,000	SRD	10,000	SRD	10,000									26,000
4C	SRS		6,000	TT	25,500											31,500
4CD	SRS		6,000	SRS	6,000	TD	17,000									29,000
2S2	SRS		6,000	SRD	10,000	TD	17,000									33,000
2E	SRS		6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000							36,000
3S1	SRS		6,000	TD	17,000	SRD	10,000									33,000
2C2	SRS		6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000							36,000
2S3	SRS		6,000	SRD	10,000	TT	25,500									41,500
3S2	SRS		6,000	TD	17,000	TD	17,000									40,000
2B	SRS		6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000					46,000
2J3	SRS		6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	TD	17,000							43,000
3E	SRS		6,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000							43,000
2C3	SRS		6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	TD	17,000							43,000
3C2	SRS		6,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000							43,000
3S3	SRS		6,000	TD	17,000	TT	25,500									48,500
3B	SRS		6,000	TD	15,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000					51,000
3J3	SRS		6,000	TD	15,000	SRD	10,000	TD	17,000							48,000
3T4	SRS		6,000	TD	17,000	TD	17,000	TD	17,000							57,000
3C3	SRS		6,000	TD	15,000	SRD	10,000	TD	17,000							48,000
3D3	SRS		6,000	TD	17,000	SRD	10,000	TD	17,000							30,000
3D4	SRS		6,000	TD	17,000	TD	17,000	TD	17,000							57,000
3Q4	SRS		6,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000			63,000
3T6	SRS		6,000	TD	17,000	TD	17,000	TD	17,000	TD	17,000					74,000
3Q6	SRS		6,000	TD	17,000	TT	25,500	TT	25,500							74,000
3D6	SRS		6,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000	80,000

CONDIÇÃO: VEÍCULOS CARREGADOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - USACE																
Veículo	Tipo	1º Eixo	FEC	2º Eixo	FEC	3º Eixo	FEC	4º Eixo	FEC	5º Eixo	FEC	6º Eixo	FEC	7º Eixo	FEC	Fvi
2CB	SRS		0,278	SRD	3,289											3,567
3CB	SRS		0,278	ESE	2,415											2,693
4CB	SRS		0,278	SRS	0,278	TD	2,415									2,971
1SB1	SRS		0,278	ESE	2,415											2,693
1IB2	SRS		0,278	SRS	0,278	TD	2,415									2,971
2C	SRS		0,278	SRD	3,289											3,567
3C	SRS		0,278	TD	8,549											8,827
2S1	SRS		0,278	SRD	3,289	SRD	3,289									6,857
4C	SRS		0,278	TT	9,300											9,578
4CD	SRS		0,278	SRS	0,278	TD	8,549									9,105
2S2	SRS		0,278	SRD	3,289	TD	8,549									12,116
2E	SRS		0,278	SRD	3,289	SRD	3,289	SRD	3,289							10,146
3S1	SRS		0,278	TD	8,549	SRD	3,289									12,116
2C2	SRS		0,278	SRD	3,289	SRD	3,289	SRD	3,289							10,146
2S3	SRS		0,278	SRD	3,289	TT	9,300									12,867
3S2	SRS		0,278	TD	8,549	TD	8,549									17,376
2B	SRS		0,278	SRD	3,289	SRD	3,289	SRD	3,289	SRD	3,289					13,436
2J3	SRS		0,278	SRD	3,289	SRD	3,289	TD	8,549							15,406
3E	SRS		0,278	TD	8,549	SRD	3,289	SRD	3,289							15,406
2C3	SRS		0,278	SRD	3,289	SRD	3,289	TD	8,549							15,406
3C2	SRS		0,278	TD	8,549	SRD	3,289	SRD	3,289							15,406
3S3	SRS		0,278	TD	8,549	TT	9,300									18,127
3B	SRS		0,278	TD	4,303	SRD	3,289	SRD	3,289	SRD	3,289					14,450
3J3	SRS		0,278	TD	4,303	SRD	3,289	TD	8,549							16,420
3T4	SRS		0,278	TD	8,549	TD	8,549	TD	8,549							25,924
3C3	SRS		0,278	TD	4,303	SRD	3,289	TD	8,549							16,420
3D3	SRS		0,278	TD	8,549	SRD	3,289	TD	8,549							20,665
3D4	SRS		0,278	TD	8,549	TD	8,549	TD	8,549							25,924
3Q4	SRS		0,278	TD	8,549	SRD	3,289	SRD	3,289	SRD	3,289	SRD	3,289			21,985
3T6	SRS		0,278	TD	8,549	TD	8,549	TD	8,549	TD	8,549					34,473
3Q6	SRS		0,278	TD	8,549	TT	9,300	TT	9,300							27,426
3D6	SRS		0,278	TD	8,549	SRD	3,289	SRD	3,289	TD	8,549	SRD	3,289	SRD	3,289	30,533



**CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS
METODOLOGIA "USA CE"**

CONDIÇÃO: VEÍCULOS VAZIOS
CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL

Veículo	Tipo	1º Eixo	(t)	2º Eixo	(t)	3º Eixo	(t)	4º Eixo	(t)	5º Eixo	(t)	6º Eixo	(t)	7º Eixo	(t)	PBT
2CB	SRS	SRS	2,100	SRD	3,200											5,300
3CB	SRS	SRS	2,100	ESE	3,200											5,300
4CB	SRS	SRS	1,750	SRS	1,750	ID	8,200									11,700
2SB1	SRS	SRS	2,100	ESE	3,200											5,300
2IB2	SRS	SRS	1,750	SRS	1,750	ID	8,200									11,700
2C	SRS	SRS	3,300	SRD	6,900											10,200
3C	SRS	SRS	3,100	TD	8,200											11,300
2S1	SRS	SRS	3,300	SRD	4,700	SRD	3,400									11,400
4C	SRS	SRS	4,600	TT	5,700											10,300
4CD	SRS	SRS	1,750	SRS	1,750	ID	8,200									11,700
2S2	SRS	SRS	4,400	SRD	5,200	TD	5,300									14,900
2E	SRS	SRS	3,300	SRD	6,900	SRD	2,500	SRD	2,500							15,200
3S1	SRS	SRS	4,600	TD	7,200	SRD	3,400									15,200
2C2	SRS	SRS	3,000	SRD	4,500	SRD	2,000	SRD	2,000							11,500
2S3	SRS	SRS	4,400	SRD	4,800	TT	5,700									14,900
3S2	SRS	SRS	4,600	TD	7,200	TD	5,300									17,100
2B	SRS	SRS	3,300	SRD	6,900	SRD	2,200	SRD	2,200	SRD	2,200					16,800
2J3	SRS	SRS	3,300	SRD	6,900	SRD	2,600	TD	4,000							16,800
3E	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	2,500	SRD	2,500							16,300
2C3	SRS	SRS	3,000	SRD	4,500	SRD	2,000	TD	3,100							12,600
3C2	SRS	SRS	2,600	TD	5,700	SRD	2,000	SRD	2,000							12,300
3S3	SRS	SRS	4,600	TD	7,200	TT	5,700									17,500
3B	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	2,200	SRD	2,200	SRD	2,200					17,900
3J3	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	2,600	TD	4,000							17,900
3T4	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	TD	8,200	TD	3,100							22,600
3C3	SRS	SRS	2,600	TD	8,200	SRD	3,100	TD	3,100							17,000
3D3	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	3,100	TD	3,100							17,500
3D4	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	TD	8,200	TD	3,100							22,600
3Q4	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	3,100	SRD	2,200	SRD	2,200	SRD	2,200			21,000
3T6	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	TD	8,200	TD	3,100	TD	3,100					25,700
3Q6	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	TT	5,700	TT	5,700							22,700
3D6	SRS	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	3,100	SRD	3,100	TD	3,100	SRD	2,200	SRD	2,200	25,000

CONDIÇÃO: VEÍCULOS VAZIOS
FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - USACE

Veículo	Tipo	1º Eixo	FEC	2º Eixo	FEC	3º Eixo	FEC	4º Eixo	FEC	5º Eixo	FEC	6º Eixo	FEC	7º Eixo	FEC	Fvi
2CB	SRS	SRS	0,004	SRD	0,022											0,026
3CB	SRS	SRS	0,004	ESE	0,009											0,013
4CB	SRS	SRS	0,002	SRS	0,002	ID	0,237									0,241
2SB1	SRS	SRS	0,004	ESE	0,009											0,013
2IB2	SRS	SRS	0,002	SRS	0,002	ID	0,237									0,241
2C	SRS	SRS	0,025	SRD	0,487											0,512
3C	SRS	SRS	0,020	TD	0,237											0,257
2S1	SRS	SRS	0,025	SRD	0,104	SRD	0,028									0,158
4C	SRS	SRS	0,096	TT	0,028											0,123
4CD	SRS	SRS	0,002	SRS	0,002	ID	0,237									0,241
2S2	SRS	SRS	0,080	SRD	0,156	TD	0,052									0,288
2E	SRS	SRS	0,025	SRD	0,487	SRD	0,008	SRD	0,008							0,529
3S1	SRS	SRS	0,096	TD	0,151	SRD	0,028									0,275
2C2	SRS	SRS	0,017	SRD	0,087	SRD	0,003	SRD	0,003							0,111
2S3	SRS	SRS	0,080	SRD	0,113	TT	0,028									0,221
3S2	SRS	SRS	0,096	TD	0,151	TD	0,052									0,299
2B	SRS	SRS	0,025	SRD	0,487	SRD	0,005	SRD	0,005	SRD	0,005					0,527
2J3	SRS	SRS	0,025	SRD	0,487	SRD	0,010	TD	0,020							0,542
3E	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	SRD	0,008	SRD	0,008							0,273
2C3	SRS	SRS	0,017	SRD	0,087	SRD	0,003	TD	0,008							0,116
3C2	SRS	SRS	0,010	TD	0,067	SRD	0,003	SRD	0,003							0,083
3S3	SRS	SRS	0,096	TD	0,151	TT	0,028									0,274
3B	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	SRD	0,005	SRD	0,005	SRD	0,005					0,271
3J3	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	SRD	0,010	TD	0,020							0,286
3T4	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	TD	0,237	TD	0,008							0,502
3C3	SRS	SRS	0,010	TD	0,237	SRD	0,020	TD	0,008							0,274
3D3	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	SRD	0,020	TD	0,008							0,284
3D4	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	TD	0,237	TD	0,008							0,502
3Q4	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	SRD	0,020	SRD	0,005	SRD	0,005	SRD	0,005			0,291
3T6	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	TD	0,237	TD	0,008	TD	0,008					0,510
3Q6	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	TT	0,028	TT	0,028							0,312
3D6	SRS	SRS	0,020	TD	0,237	SRD	0,020	SRD	0,020	TD	0,008	SRD	0,005	SRD	0,005	0,314



CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS METODOLOGIA "AASHTO"															
CONDIÇÃO: VEÍCULOS CARREGADOS CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL															
Veículo Tipo	1º Eixo	(t)	2º Eixo	(t)	3º Eixo	(t)	4º Eixo	(t)	5º Eixo	(t)	6º Eixo	(t)	7º Eixo	(t)	PBT
2CB	SRS	6,000	SRD	10,000											16,000
3CB	SRS	6,000	ESE	13,500											19,500
4CB	SRS	6,000	SRS	6,000	TD	13,500									25,500
2SBI	SRS	6,000	ESE	13,500											19,500
2IB2	SRS	6,000	SRS	6,000	TD	13,500									25,500
2C	SRS	6,000	SRD	10,000											16,000
3C	SRS	6,000	TD	17,000											23,000
2S1	SRS	6,000	SRD	10,000	SRD	10,000									26,000
4C	SRS	6,000	TT	25,500											31,500
4CD	SRS	6,000	SRS	6,000	TD	17,000									29,000
2S2	SRS	6,000	SRD	10,000	TD	17,000									33,000
2E	SRS	6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000							36,000
3S1	SRS	6,000	TD	17,000	SRD	10,000									33,000
2C2	SRS	6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000							36,000
2S3	SRS	6,000	SRD	10,000	TT	25,500									41,500
3S2	SRS	6,000	TD	17,000	TD	17,000									40,000
2B	SRS	6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000					46,000
2J3	SRS	6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000	TD	17,000					43,000
3E	SRS	6,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000							43,000
2C3	SRS	6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	TD	17,000							43,000
3C2	SRS	6,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000							43,000
3S3	SRS	6,000	TD	17,000	TT	25,500									48,500
3B	SRS	6,000	TD	15,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000					51,000
3J3	SRS	6,000	TD	15,000	SRD	10,000	TD	17,000							48,000
3T4	SRS	6,000	TD	17,000	TD	17,000	TD	17,000							57,000
3C3	SRS	6,000	TD	15,000	SRD	10,000	TD	17,000							48,000
3D3	SRS	6,000	TD	17,000	SRD	10,000	TD	17,000							50,000
3D4	SRS	6,000	TD	17,000	TD	17,000	TD	17,000							57,000
3Q4	SRS	6,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000			63,000
3T6	SRS	6,000	TD	17,000	TD	17,000	TD	17,000	TD	17,000					74,000
3Q6	SRS	6,000	TD	17,000	TT	25,500	TT	25,500							74,000
3D6	SRS	6,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000	TD	17,000	SRD	10,000	SRD	10,000	80,000

CONDIÇÃO: VEÍCULOS CARREGADOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - AASHTO															
Veículo Tipo	1º Eixo	FEC	2º Eixo	FEC	3º Eixo	FEC	4º Eixo	FEC	5º Eixo	FEC	6º Eixo	FEC	7º Eixo	FEC	Fvi
2CB	SRS	0,327	SRD	2,394											2,722
3CB	SRS	0,327	ESE	0,632											0,960
4CB	SRS	0,327	SRS	0,327	TD	0,632									1,287
2SBI	SRS	0,327	ESE	0,632											0,960
2IB2	SRS	0,327	SRS	0,327	TD	0,632									1,287
2C	SRS	0,327	SRD	2,394											2,722
3C	SRS	0,327	TD	1,642											1,970
2S1	SRS	0,327	SRD	2,394	SRD	2,394									5,116
4C	SRS	0,327	TT	1,560											1,887
4CD	SRS	0,327	SRS	0,327	TD	1,642									2,297
2S2	SRS	0,327	SRD	2,394	TD	1,642									4,364
2E	SRS	0,327	SRD	2,394	SRD	2,394	SRD	2,394							7,511
3S1	SRS	0,327	TD	1,642	SRD	2,394									4,364
2C2	SRS	0,327	SRD	2,394	SRD	2,394	SRD	2,394							7,511
2S3	SRS	0,327	SRD	2,394	TT	1,560									4,282
3S2	SRS	0,327	TD	1,642	TD	1,642									3,612
2B	SRS	0,327	SRD	2,394	SRD	2,394	SRD	2,394	SRD	2,394					9,905
2J3	SRS	0,327	SRD	2,394	SRD	2,394	TD	1,642							6,759
3E	SRS	0,327	TD	1,642	SRD	2,394	SRD	2,394							6,759
2C3	SRS	0,327	SRD	2,394	SRD	2,394	TD	1,642							6,759
3C2	SRS	0,327	TD	1,642	SRD	2,394	SRD	2,394							6,759
3S3	SRS	0,327	TD	1,642	TT	1,560									3,530
3B	SRS	0,327	TD	0,978	SRD	2,394	SRD	2,394	SRD	2,394					8,489
3J3	SRS	0,327	TD	0,978	SRD	2,394	TD	1,642							5,342
3T4	SRS	0,327	TD	1,642	TD	1,642	TD	1,642							5,255
3C3	SRS	0,327	TD	0,978	SRD	2,394	TD	1,642							5,342
3D3	SRS	0,327	TD	1,642	SRD	2,394	TD	1,642							6,007
3D4	SRS	0,327	TD	1,642	TD	1,642	TD	1,642							5,255
3Q4	SRS	0,327	TD	1,642	SRD	2,394	SRD	2,394	SRD	2,394	SRD	2,394			11,547
3T6	SRS	0,327	TD	1,642	TD	1,642	TD	1,642	TD	1,642					6,897
3Q6	SRS	0,327	TD	1,642	TT	1,560	TT	1,560							5,090
3D6	SRS	0,327	TD	1,642	SRD	2,394	SRD	2,394	TD	1,642	SRD	2,394	SRD	2,394	13,190

Cálculo dos Fatores de Veículos Individuais – Metodologia “AASHTO”



CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS METODOLOGIA "AASHTO"																
CONDIÇÃO: VEÍCULOS VAZIOS CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL																
Veículo	Tipo	1º Eixo	(t)	2º Eixo	(t)	3º Eixo	(t)	4º Eixo	(t)	5º Eixo	(t)	6º Eixo	(t)	7º Eixo	(t)	PBT
2CB	SRS	2,100	SRD	3,200												5,300
3CB	SRS	2,100	ESE	3,200												5,300
4CB	SRS	1,750	SRS	1,750	TD	8,200										11,700
2SBI	SRS	2,100	ESE	3,200												5,300
2IB2	SRS	1,750	SRS	1,750	TD	8,200										11,700
2C	SRS	3,300	SRD	6,900												10,200
3C	SRS	3,100	TD	8,200												11,300
2S1	SRS	3,300	SRD	4,700	SRD	3,400										11,400
4C	SRS	4,600	TT	5,700												10,300
4CD	SRS	1,750	SRS	1,750	TD	8,200										11,700
2S2	SRS	4,400	SRD	5,200	TD	5,300										14,900
2E	SRS	3,300	SRD	6,900	SRD	2,500	SRD	2,500								15,200
3S1	SRS	4,600	TD	7,200	SRD	3,400										15,200
2C2	SRS	3,000	SRD	4,500	SRD	2,000	SRD	2,000								11,500
2S3	SRS	4,400	SRD	4,800	TT	5,700										14,900
3S2	SRS	4,600	TD	7,200	TD	5,300										17,100
2B	SRS	3,300	SRD	6,900	SRD	2,200	SRD	2,200	SRD	2,200						16,800
2J3	SRS	3,300	SRD	6,900	SRD	2,600	SRD	2,600	TD	4,000						16,800
3E	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	2,500	SRD	2,500								16,300
2C3	SRS	3,000	SRD	4,500	SRD	2,000	TD	3,100								12,600
3C2	SRS	2,600	TD	5,700	SRD	2,000	SRD	2,000								12,300
3S3	SRS	4,600	TD	7,200	TT	5,700										17,500
3E	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	2,200	SRD	2,200	SRD	2,200						17,900
3J3	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	2,600	TD	4,000								17,900
3T4	SRS	3,100	TD	8,200	TD	8,200	TD	3,100								22,600
3C3	SRS	2,600	TD	8,200	SRD	3,100	TD	3,100								17,000
3D3	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	3,100	TD	3,100								17,300
3D4	SRS	3,100	TD	8,200	TD	8,200	TD	3,100								22,600
3Q4	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	3,100	SRD	2,200	SRD	2,200	SRD	2,200				21,000
3T6	SRS	3,100	TD	8,200	TD	8,200	TD	3,100	TD	3,100						25,700
3Q6	SRS	3,100	TD	8,200	TT	5,700	TT	5,700								22,700
3D6	SRS	3,100	TD	8,200	SRD	3,100	SRD	3,100	TD	3,100	SRD	2,200	SRD	2,200		25,000

CONDIÇÃO: VEÍCULOS VAZIOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - AASHTO																
Veículo	Tipo	1º Eixo	FEC	2º Eixo	FEC	3º Eixo	FEC	4º Eixo	FEC	5º Eixo	FEC	6º Eixo	FEC	7º Eixo	FEC	Fvi
2CB	SRS	0,004	SRD	0,017												0,021
3CB	SRS	0,004	ESE	0,002												0,005
4CB	SRS	0,002	SRS	0,002	TD	0,080										0,083
2SBI	SRS	0,004	ESE	0,002												0,005
2IB2	SRS	0,002	SRS	0,002	TD	0,080										0,083
2C	SRS	0,025	SRD	0,482												0,507
3C	SRS	0,019	TD	0,080												0,099
2S1	SRS	0,025	SRD	0,092	SRD	0,023										0,139
4C	SRS	0,104	TT	0,003												0,107
4CD	SRS	0,002	SRS	0,002	TD	0,080										0,083
2S2	SRS	0,086	SRD	0,142	TD	0,013										0,241
2E	SRS	0,025	SRD	0,482	SRD	0,006	SRD	0,006								0,519
3S1	SRS	0,104	TD	0,047	SRD	0,023										0,173
2C2	SRS	0,016	SRD	0,076	SRD	0,002	SRD	0,002								0,097
2S3	SRS	0,086	SRD	0,100	TT	0,003										0,189
3S2	SRS	0,104	TD	0,047	TD	0,013										0,164
2B	SRS	0,025	SRD	0,482	SRD	0,003	SRD	0,003	SRD	0,003						0,517
2J3	SRS	0,025	SRD	0,482	SRD	0,007	TD	0,004								0,518
3E	SRS	0,019	TD	0,080	SRD	0,006	SRD	0,006								0,111
2C3	SRS	0,016	SRD	0,076	SRD	0,002	TD	0,001								0,096
3C2	SRS	0,009	TD	0,018	SRD	0,002	SRD	0,002								0,031
3S3	SRS	0,104	TD	0,047	TT	0,003										0,154
3E	SRS	0,019	TD	0,080	SRD	0,003	SRD	0,003	SRD	0,003						0,110
3J3	SRS	0,019	TD	0,080	SRD	0,007	TD	0,004								0,110
3T4	SRS	0,019	TD	0,080	TD	0,080	TD	0,001								0,181
3C3	SRS	0,009	TD	0,080	SRD	0,015	TD	0,001								0,106
3D3	SRS	0,019	TD	0,080	SRD	0,015	TD	0,001								0,116
3D4	SRS	0,019	TD	0,080	TD	0,080	TD	0,001								0,181
3Q4	SRS	0,019	TD	0,080	SRD	0,015	SRD	0,003	SRD	0,003	SRD	0,003				0,125
3T6	SRS	0,019	TD	0,080	TD	0,080	TD	0,001	TD	0,001						0,182
3Q6	SRS	0,019	TD	0,080	TT	0,003	TT	0,003								0,105
3D6	SRS	0,019	TD	0,080	SRD	0,015	SRD	0,015	TD	0,001	SRD	0,003	SRD	0,003		0,138

De posse dos Fatores de Veículos Individuais – Fvi’s e dos volumes de veículos que trafegarão pelotrecho no ano de abertura (2024), foram calculados os Fatores de Veículos – FV finais. Nessa perspectiva, os fatores foram calculados a partir da premissa de que 80% da frota, que solicitará opavimento da rodovia, trafegará carregada. Julgou-se imperiosa e necessária essa consideração, devido à conjuntura observada na região, que exhibe tráfego de veículos de carga que transitam predominantemente carregados, abastecendo e escoando a produção da região. Portanto, os FV finais obtidos, correspondentes a cada metodologia, foram:

Posto de Contagem 01:

- Metodologia USACE: **3,836**
- Metodologia AASHTO: **1,930**

FATOR DE VEÍCULO "USACE" E "AASHTO"									
RODOVIA: SC-401					POSTO: Posto de Contagem 01				
Veículos-Tipo	VMDA	FATOR DE VEÍCULO "USACE"				FATOR DE VEÍCULO "AASHTO"			
		Σ FC Carregado	Σ FC Vazio	FVi	VMDAi x FVi / Σ VMDAi	Σ FC Carregado	Σ FC Vazio	FVi	VMDAi x FVi / Σ VMDAi
2CB	749	3,567	0,026	2,859	0,606	2,722	0,021	2,182	0,463
3CB	247	2,693	0,013	2,157	0,151	0,960	0,005	0,769	0,054
4CB	5	2,971	0,241	2,425	0,004	1,287	0,083	1,046	0,002
2SB1	328	2,693	0,013	2,157	0,200	0,960	0,005	0,769	0,071
2IB2	109	2,971	0,241	2,425	0,075	1,287	0,083	1,046	0,032
2C	1388	3,567	0,512	2,956	1,162	2,722	0,507	2,279	0,896
3C	492	8,827	0,257	7,113	0,990	1,970	0,099	1,596	0,222
2S 1	7	6,857	0,158	5,517	0,011	5,116	0,139	4,121	0,008
4C	20	9,578	0,123	7,687	0,045	1,887	0,107	1,531	0,009
4CD	42	9,105	0,241	7,332	0,087	2,297	0,083	1,854	0,022
2S 2	7	12,116	0,288	9,751	0,019	4,364	0,241	3,540	0,007
2I2	1	10,146	0,529	8,223	0,003	7,511	0,519	6,112	0,002
3S 1	10	12,116	0,275	9,748	0,028	4,364	0,173	3,526	0,010
2C2	0	10,146	0,111	8,139	0,000	7,511	0,097	6,028	0,000
2S 3	43	12,867	0,221	10,338	0,127	4,282	0,189	3,463	0,043
3S 2	3	17,376	0,299	13,960	0,014	3,612	0,164	2,922	0,003
2I3	0	13,436	0,527	10,854	0,000	9,905	0,517	8,027	0,000
2I3	0	15,406	0,542	12,433	0,000	6,759	0,518	5,510	0,000
3I2	0	15,406	0,273	12,379	0,000	6,759	0,111	5,429	0,000
2C3	0	15,406	0,116	12,348	0,000	6,759	0,096	5,426	0,000
3C2	13	15,406	0,083	12,341	0,044	6,759	0,031	5,413	0,019
3S 3	54	18,127	0,274	14,556	0,221	3,530	0,154	2,854	0,043
3I3	11	14,450	0,271	11,614	0,038	8,489	0,110	6,813	0,022
3I3	0	16,420	0,286	13,193	0,000	5,342	0,110	4,296	0,000
3T4	2	25,924	0,502	20,840	0,013	5,255	0,181	4,240	0,003
3C3	0	16,420	0,274	13,190	0,000	5,342	0,106	4,295	0,000
3D3	0	20,665	0,284	16,589	0,000	6,007	0,116	4,828	0,000
3D4	0	25,924	0,502	20,840	0,000	5,255	0,181	4,240	0,000
3Q4	0	21,985	0,291	17,646	0,000	11,547	0,125	9,263	0,000
3T6	0	34,473	0,510	27,680	0,000	6,897	0,182	5,554	0,000
3Q6	0	27,426	0,312	22,003	0,000	5,090	0,105	4,093	0,000
3D6	0	30,533	0,314	24,489	0,000	13,190	0,138	10,579	0,000
TOTAL	3.532	(%) CARREGA	80%	FVUSACE = 3,836		(%) CARREGA	80%	FVAASHTO = 1,930	

Fator de veículo "USACE" e "AASHTO"

2.14. Cálculo do Número “N”

A determinação dos **Número de Operações do Eixo-Padrão de 8,2 t – “N”** a serem considerados como representativos do tráfego solicitante da infraestrutura viária em cada um dos segmentos foi executada, portanto, com base nas considerações já mencionadas e com base nos seguintes parâmetros intervenientes:

- Fator de Pista adotado: $FP = 0,500$ (duas faixas de tráfego);
- Fator Climático Regional: $FR = 1,000$;
- Ano de abertura da rodovia ao tráfego após as melhorias: 2024;
- Período de Projeto: 10 anos/20 anos;
- Ano final da vida útil: 2033/2043.

Com base nesses parâmetros, obteve-se como resultado para os Números “N” acumulados, no ano de 2033 e no ano de 2043, os seguintes valores:

2.15. Posto de Contagem 01:

Número “N” acumulado para 10 anos:

- Metodologia USACE: **2,89E+07**
- Metodologia AASHTO: **1,45E+07**

Número “N” acumulado para 20 anos:

- Metodologia USACE: **6,95E+07**
- Metodologia AASHTO: **3,50E+07**

Projeção do "VMDA" e do Número "N"

PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"											
RODOVIA: SC-401						POSTO: Posto de Contagem 01					
Ano	Volume Médio Anual de Tráfego (VMDA)					Valores do Número "N"				Observações	
	Veículos-tipo					USACE		AASHTO			
	Moto	Passeio	Coletivo	Carga		Ano a Ano	Acumulado	Ano a Ano	Acumulado		
2021	7.346	63.001	1.363	1.840	73.550	***	***	***	***	Pesquisa	
2022	7.456	63.946	1.388	1.921	74.711	***	***	***	***		
2023	7.568	64.905	1.413	2.006	75.891	***	***	***	***		
2024	7.682	65.879	1.438	2.094	77.092	2,47E+06	2,47E+06	1,24E+06	1,24E+06		1º ano
2025	7.797	66.867	1.464	2.186	78.314	2,56E+06	5,03E+06	1,29E+06	2,53E+06		
2026	7.914	67.870	1.490	2.283	79.557	2,64E+06	7,67E+06	1,33E+06	3,86E+06	5º ano	
2027	8.032	68.888	1.517	2.383	80.821	2,73E+06	1,04E+07	1,37E+06	5,23E+06		
2028	8.153	69.921	1.544	2.488	82.107	2,82E+06	1,32E+07	1,42E+06	6,65E+06		
2029	8.275	70.970	1.572	2.598	83.415	2,92E+06	1,61E+07	1,47E+06	8,12E+06		
2030	8.399	72.035	1.600	2.712	84.747	3,02E+06	1,92E+07	1,52E+06	9,64E+06		
2031	8.525	73.115	1.629	2.832	86.102	3,12E+06	2,23E+07	1,57E+06	1,12E+07	10º ano	
2032	8.653	74.212	1.659	2.957	87.480	3,23E+06	2,55E+07	1,63E+06	1,28E+07		
2033	8.783	75.325	1.688	3.087	88.883	3,34E+06	2,89E+07	1,68E+06	1,45E+07		
2034	8.915	76.455	1.719	3.223	90.311	3,46E+06	3,23E+07	1,74E+06	1,63E+07	15º ano	
2035	9.048	77.602	1.750	3.365	91.765	3,58E+06	3,59E+07	1,80E+06	1,81E+07		
2036	9.184	78.766	1.781	3.513	93.244	3,71E+06	3,96E+07	1,86E+06	1,99E+07		
2037	9.322	79.947	1.813	3.668	94.751	3,84E+06	4,34E+07	1,93E+06	2,19E+07		
2038	9.462	81.147	1.846	3.830	96.284	3,97E+06	4,74E+07	2,00E+06	2,39E+07		
2039	9.604	82.364	1.879	3.998	97.845	4,11E+06	5,15E+07	2,07E+06	2,59E+07		
2040	9.748	83.599	1.913	4.175	99.434	4,26E+06	5,58E+07	2,14E+06	2,81E+07		
2041	9.894	84.853	1.947	4.358	101.053	4,41E+06	6,02E+07	2,22E+06	3,03E+07		
2042	10.042	86.126	1.982	4.551	102.701	4,57E+06	6,48E+07	2,30E+06	3,26E+07		
2043	10.193	87.418	2.018	4.751	104.380	4,74E+06	6,95E+07	2,38E+06	3,50E+07		20º ano
Composição Percentual do Tráfego (%)					Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 t - Número "N"						
Moto	Passeio	Coletivo	Carga		Fatores de Veículo - FV		Fator Climático		Fator de Pista		
9,99	85,66	1,85	2,50		FV _{USACE}	FV _{AASHTO}	FR	FP			
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)					3,836	1,930	1,000	0,500			
Moto	Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para o Cálculo do Número "N"						2024	
1,50	1,50	1,80	4,4/4,5	Período de Projeto para o Cálculo do Número "N"						20 anos	



3.0 – ESTUDOS GEOLÓGICOS

3.1 - Apresentação

Os estudos geológicos foram efetuados para a elaboração do projeto de melhoramento com aumento de capacidade na Rodovia SC-401. O trecho indicado para intervenções, inicia-se no Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa até o Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição), entre os KM 12+695 e KM 19+285 em Florianópolis, extensão é 10,07 km.

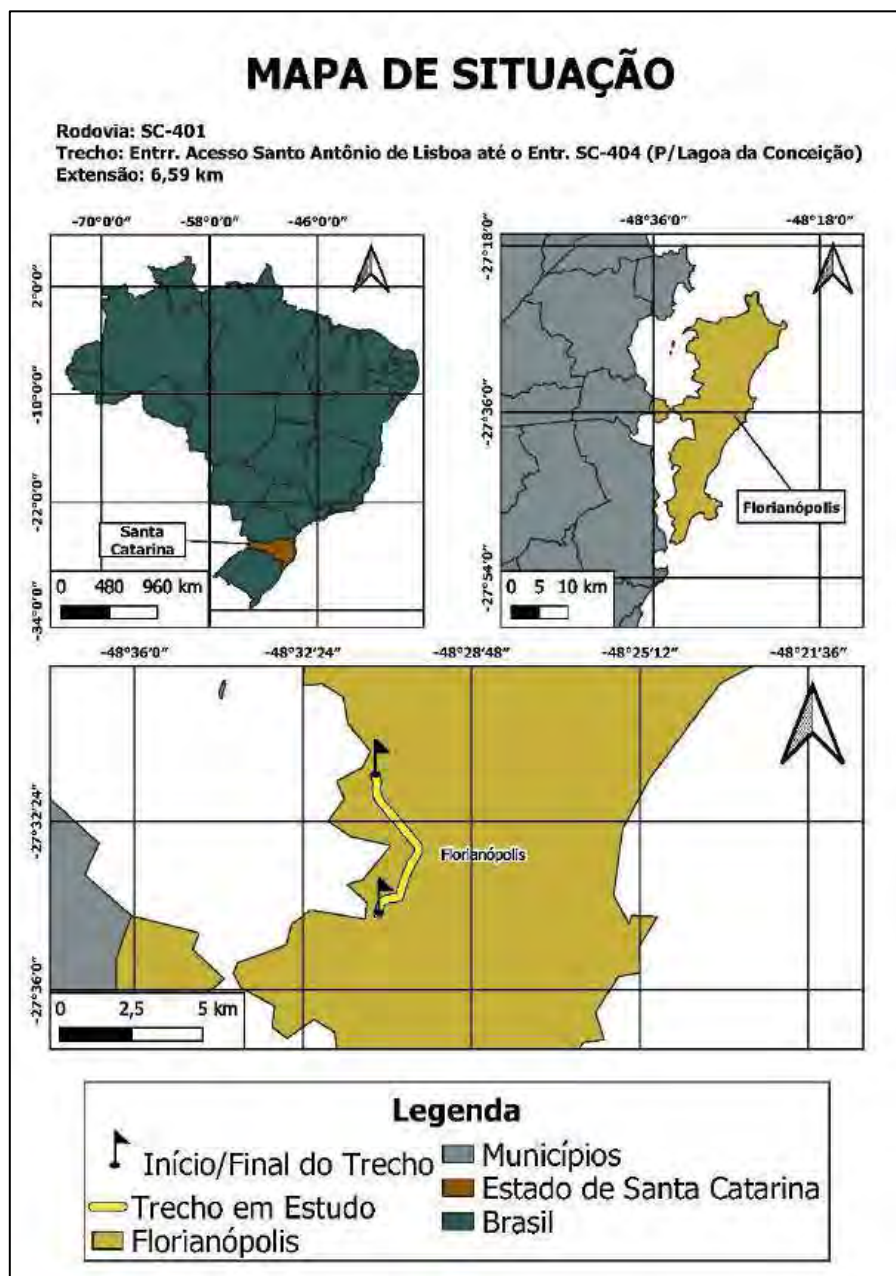


Figura 3.2 1 - Mapa de Situação. Fonte: Equipe Norden

O presente Relatório contempla um parecer geológico, geomorfológico, climático, pedológico e hidrológico da rodovia SC-401, situada na ilha de Santa Catarina em Florianópolis, foram executados, também, os estudos de reconhecimento sobre os aspectos geotécnicos da via e o levantamento de materiais de construção além dos estudos sobre a vegetação local.

O Relatório abrange três segmentos denominados de “Medidas” de Melhoramento, discriminados a seguir:

- Projeto de implantação, adequação e pavimentação das vias marginais entre o entrº da rodovia Admar Gonzaga até o acesso para Cacupé;
- Projeto de implantação e pavimentação para ligação e reconfiguração das vias marginais da SC-401, entre o entrº da rodovia Adimar Gonzaga ao acesso para Cacupé;
- Projeto de melhoramento com aumento de capacidade entre os KM 12+695 e KM 19+285 com implantação de 3ª faixa de tráfego Retornos elevados e Viaduto de ligação para o Bairro Monte Verde (Rodovia Virgílio Várzea).

Com essas três medidas, o trecho em estudo fica com uma extensão total de 10,07 km e se desenvolve no Planalto da Araucária modelado sobre rochas da formação Serra Geral em um relevo que pode ser considerado como ondulado.

A seguir é apresentada uma imagem retirada do Google Earth com a identificação das três “Medidas” contempladas no Edital.

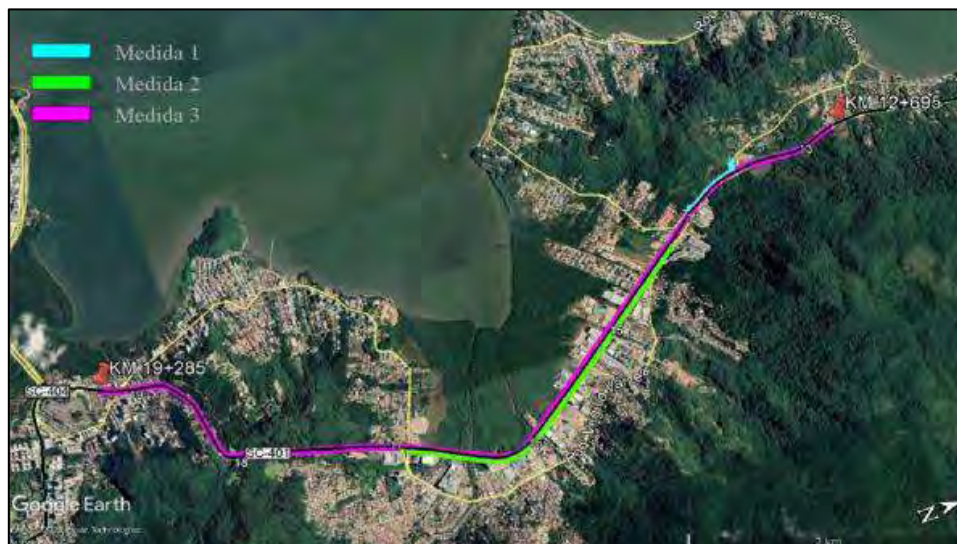


Figura 3.2.2 - Imagem do Google Earth com a identificação das medidas em estudo.

3.2 - Aspectos Geológicos Regional

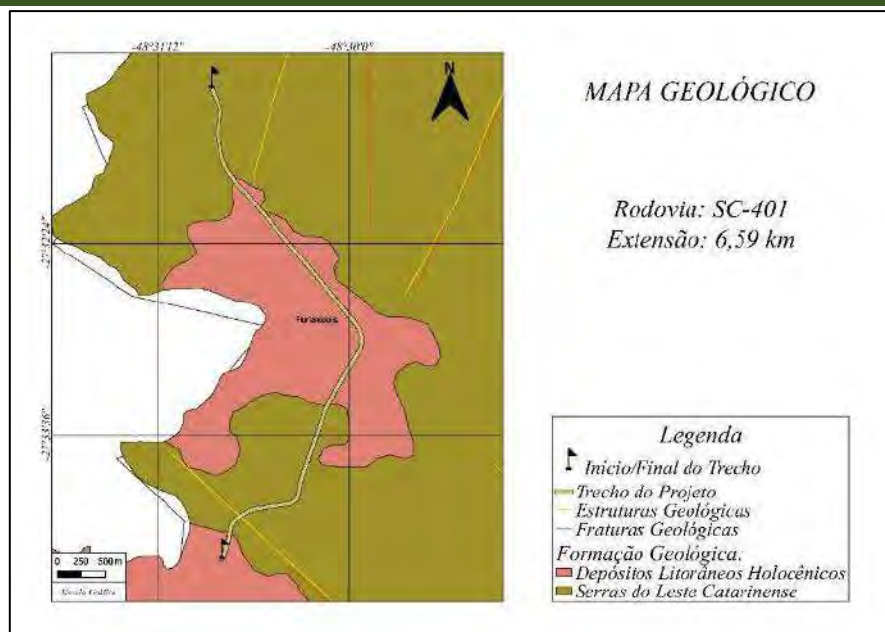


Figura 3.2 3 - Mapa Geológico da Região do Projeto. Fonte: Mapeamento CPRM 1:100.000, adaptado.

A Ilha de Santa Catarina, localizada entre os paralelos 27°10' e 27°50' de latitude sul e entre os meridianos 48°25' e 48°35' de longitude oeste, apresenta forma alongada na direção norte-sul, e com uma configuração estrutural de maciços rochosos, interligados por áreas de sedimentação quaternária.

Sob o ponto de vista Geofisiológicos foram ressaltados, sobretudo, os eventos geológicos e geomorfológicos, entre outros concernentes à construção e melhoramentos de vias rodoviárias. A região onde se desenvolve as “Medidas” de Melhoramentos pode ser subdividida em dois domínios fundamentais:

a) domínio das rochas ígneas plutônicas e vulcânicas, de idade neoproterozóica, representado por granitos, riolitos e rochas piroclásticas ácidas, cortadas por um sem número de diques básicos, e que constituem morros e elevações;

b) domínio dos depósitos cenozóicos costeiros que constituem as planícies costeiras juntamente com outras planícies intermediárias às serras.

Pode-se citar que os litotipos que ocorrem na Ilha de Santa Catarina e na área continental contígua à Ilha são representados por granito maciço equigranular grosso, referido como Granito Ilha, derrames e diques de riolito, e depósitos de rochas piroclásticas ácidas, localmente associados a corpos graníticos menores, de natureza subvulcânica, que compõem a Suíte Pluto-Vulcânica Cambirela. Todas estas rochas, de idade neoproterozóica, são cortadas pelos diques com idade jurássica, de composição predominantemente básica. O Granito Ilha corresponde ao Granito Grosseiro descrito por Scheibe & Teixeira (1970), do ponto de vista da petrologia, trata-se de um gnaiss intrusivo em migmatitos do Complexo Águas Mornas, que ocorre na área continental adjacente à Ilha, e é cortado por diques riolíticos e apófises graníticas da Suíte Plutono-Vulcânica Cambirela, bem como pelo grande número de diques que ocorrem na Ilha de Santa Catarina.

A geologia da Ilha está relacionada ao rifteamento do supercontinente Gondwana e a história geológica evidencia o fato de que sua formação encontra-se ainda em andamento.

O segmento da rodovia SC-401 está localizado em uma região que pode ser considerada como sendo um ponto de contato entre a Planície Costeira composta por sedimentos finos ricos em matéria orgânica, frequentemente alagados pela ação das águas do mar, denominadas de Depósitos Litorâneos Holocênicos. Além disso, tem-se a presença das Serras do Leste Catarinense composta pelas rochas do embasamento cristalino Brasileiro.

A geologia de Santa Catarina e da Ilha de Santa Catarina é formada por rochas de idades e tipos bem diferentes, comprovando assim que o território passou por diversos estágios de evolução. Podemos encontrar no território litorâneo catarinense rochas do período Pré-Cambriano da Era Proterozóica (mais 2,5 bilhões de anos) até o período Quaternário (2,5 milhões de anos) da Era Cenozóica.

Lineamentos e Feições Estruturais:

Os lineamentos e feições estruturais compreendem as falhas, as fraturas e os diques de diabásio, encontrados na área, que se apresentam como pontos fracos em relação ao intemperismo físico e químico, e ainda as linhas de crista teoricamente mais resistentes ao intemperismo, conforme acontece na Alta Encosta do Rio Vadik.

Fraturas:

Conforme verificado no mapa geológico apresentado, tem-se a presença de fraturas em locais próximos ao trecho.

As fraturas, conforme Guerra (1993 apud CRISTO 2002, p.96), são aberturas microscópicas ou macroscópicas que aparecem no corpo da rocha, principalmente por causa de esforços tectônicos, as quais possuem direções variadas”.

Diques de Diabásio:

Em meio ao maciço granítico, preenchendo linhas de fraqueza, encontram-se diversos diques de diabásio, com larguras de até 40 metros, e orientação predominante para Nordeste, com ângulos variando de 5° a 30° Leste, no entanto, para o segmento do trecho em estudo, nenhum dique foi verificado.

3.3 - Aspectos Climáticos

Em Florianópolis, o verão é morno e opressivo, o inverno é longo, ameno e de ventos fortes. Durante o ano inteiro, o tempo é com precipitação e de céu parcialmente encoberto. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 13°C a 29°C e raramente é inferior a 8 °C ou superior a 32 °C.

A seguir são demonstradas as temperaturas máximas e mínimas médias de forma especificada:

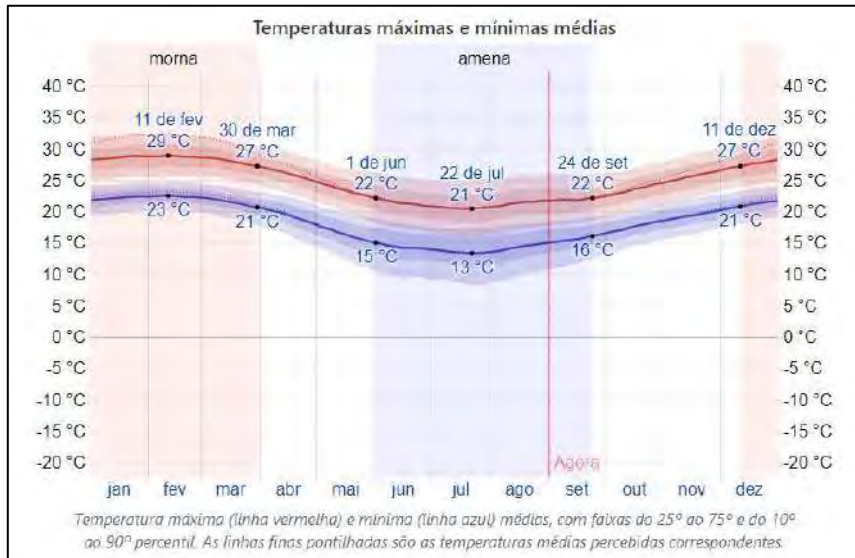


Figura 3.2 4 - Gráfico Climático Anual. Fonte: Weather Spark

A estação de seca dura em torno de 4 a 6 meses concentrando entre os meses de março e setembro.

Quanto as precipitações pluviométricas, concentram-se entre outubro e março, com pico máximo de aproximadamente 58% em fevereiro.

A estação de seca dura em torno de 4 a 6 meses concentrando entre os meses de março e outubro.



Figura 3.2 5 - Gráfico de Precipitações Pluviométricas

3.4 - Aspectos Geomorfológicos

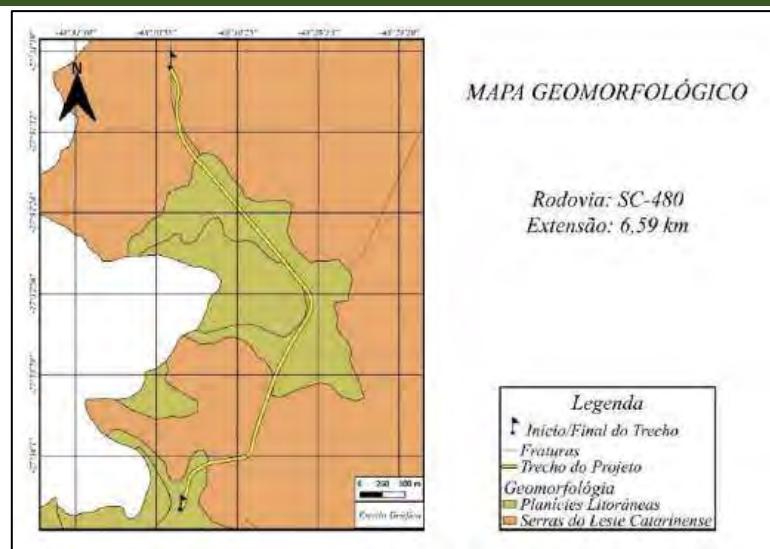


Figura 3.2 6 - Mapa Geomorfológico da Região do Projeto. Fonte: Equipe Norden



Figura 3.2 7 – Imagem das Planícies entre as Serras observadas pelo Street View

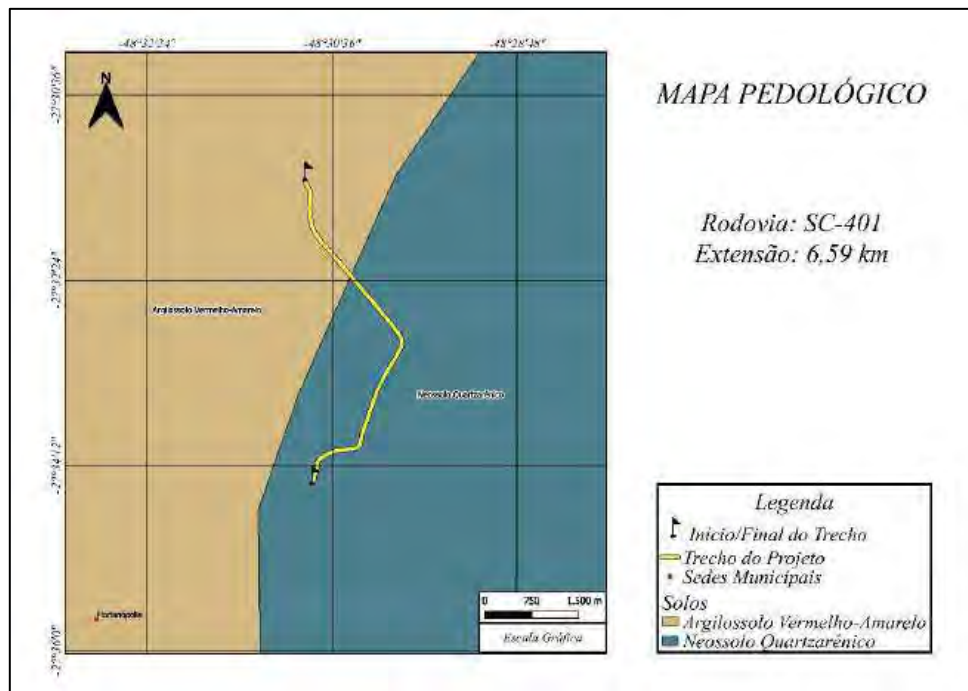
De uma forma mais abrangente, com relação aos aspectos geomorfológicos da localidade em estudo, foram evidenciadas a presença de dois tipos de relevo: Planícies Litorâneas e Serras do Leste Catarinense.

As planícies litorâneas são planícies formadas por sedimentos terciários ou quaternários, depositados na zona costeira, ocorrendo em cada uma das grandes regiões reconhecidas para a costa brasileira. A gênese desse ambiente está relacionada a um conjunto variado de fatores, que podem ser as variações do nível do mar do quaternário associadas às correntes de deriva litorânea, às fontes primárias de sedimento e às armadilhas para retenção do sedimento. Frequentemente tais planícies estão associadas a desembocaduras de grandes rios e/ou reentrâncias na linha de costa, e podem estar intercaladas por falésias e costões rochosos de idade pré-cambriana. As planícies costeiras formadas pela justaposição de cordões litorâneos são uma das feições mais marcantes do litoral brasileiro, especialmente da sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes atuais podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas intercordões.

Ademais, o relevo está sob domínio dos maciços rochosos pertencentes à Unidade Geomorfológica Serras do Leste Catarinense, caracterizada por sequências de elevações dispostas de forma subparalela, orientadas predominantemente no sentido NE-SW (HERRMANN e ROSA

1991 apud Cristo 2002). As determinantes litológicas básicas responsáveis pela configuração da paisagem desta unidade são: os granitos pertencentes à Suíte Pedras Grandes representados pelo Granito Ilha, e as pertencentes à Suíte Vulcano Plutônica Cambirela, com o Granito Itacorubi, ambos originados no Ciclo Tectônico Brasileiro, do Proterozóico Superior ao Eo-Paleozóico (CARUSO 1993).

3.5 - Aspectos Pedológicos e Vegetação



Quanto aos aspectos pedológicos e com base no mapa, podemos verificar que a rodovia está contida em sua totalidade pelo Argilossolo Vermelho-Amarelo e pelo Cambissolo Húmico.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos são solos também desenvolvidos do Grupo Barreiras de rochas cristalinas ou sob influência destas. Apresentam horizonte de acumulação de argila, com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematítico e goethita. São solos profundos e muito profundos, bem estruturados e bem drenados. Há predominância do horizonte superficial A do tipo moderado e proeminente, apresentam principalmente a textura média/argilosa, podendo apresentar em menor frequência a textura média/média e média/muito argilosa. Quando estes solos ocorrem nas superfícies que precedem o Planalto da Borborema, desenvolvidos de rochas cristalinas ou sob influência destas, podem apresentar o caráter eutrófico ou distrófico, porém, raramente com alta saturação por alumínio, indicando baixa a média fertilidade natural.

Já o Cambissolo Húmico é caracterizado pela presença do horizonte A superficial húmico, que se caracteriza pela cor escura, rica em matéria orgânica, associado a climas frios de altitude ou clima subtropical do Sul do Brasil.

Estes solos classificados conforme o descrito acima têm sentido precípuo para a agricultura podem ser, conhecidos para a pedologia geotécnica como sendo argilo-siltosos ou silto-argilosos. No capítulo concernente à pedologia estes solos serão abordados com a sua função adequada para utilização em geotecnia rodoviária.

A vegetação como em grande parte da ilha de Santa Catarina, era originalmente formada pela Floresta Ombrófila densa, a Mata Atlântica, que atualmente encontra-se na sua maior parte na condição de mata secundária, e demais estágios de regeneração, como capoeirinha e capoeirão, com focos de mata primária nas áreas mais remotas. Verifica-se de acordo com o Plano Diretor do Distrito Sede, proposto pelo IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis), que a área de estudo é classificada como Área de Preservação Permanente. Ao lado esquerdo dos km 13+500 a 14+000 são observados marcos da Unidade de Conservação Ambiental Desterro, com expoentes típicos de Floresta Atlântica.



Figura 3.2 9 - Unidade de Conservação Ambiental Desterro, localizada em frente ao talude em estudo

No talude próximo ao km 13+750 ao lado direito, observou-se a presença de placas de grama sobre a face do talude recém escavado. Observou-se também a deflagração de braquiária, tipicamente utilizada como vegetação primária em hidrossemeaduras.



Figura 3.2 10 - Vegetação primária de revegetação, tipicamente utilizada em hidrossemeaduras



Figura 3.2 11 - Placas de grama na face do talude de corte. Em regiões horizontalizadas são observadas vegetação primária e na encosta é observada Mata Atlântica

Em maiores altitudes, é observada região em que foi realizada revegetação com a utilização de pinus, e deflagração de pteridófilas rasteiras, caracterizando regiões com menores espessuras de solos.



Figura 3.2 12 - Região de maior altitude no talude entre os km 13+500 e 14+000, lado direito.

Na região da travessia sobre o Rio Vadik , é observado ao lado direito da SC-401 a presença de vegetação típica de mangue, com árvores de caule mais fino e raízes aérea.



Figura 3.2 13 - Região de Mangue

3.6 - Estudos Hidrológicos

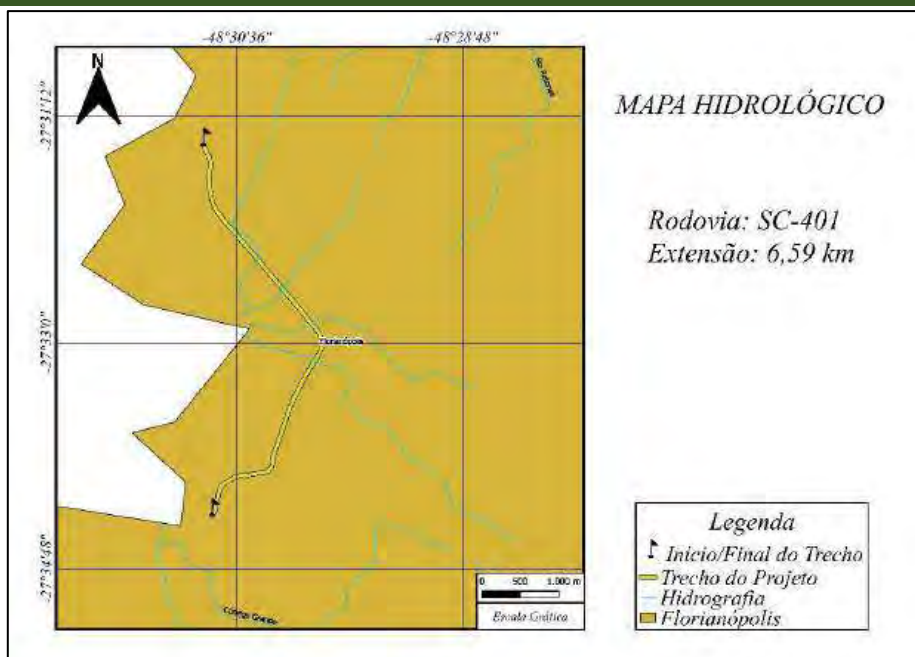


Figura 3.2 14 - Mapa Hidrológico da Região de Projeto. Fonte: Equipe Norden

No eixo de drenagem principal do Rio Vadik, fortemente condicionado por duas cristas de orientação NW-SE, ocorre uma sequência de linhas de controle da drenagem no Setor de Bacias Suspensas. As linhas de crista compreendem as linhas de divisores de águas, e as linhas que ligam os pontos mais altos dos interflúvios, via de regra apresentando afloramentos rochosos alinhados.

As Linhas de Crista são compartimentos Modelados de Dissecação em Montanha, contemplando os setores Bacias Suspensas, Cabeceiras em Anfiteatro, Grade e Encosta Norte. Os modelados de dissecação em montanha podem ser compreendidos como aqueles que se apresentam com vales encaixados, interflúvios angulosos e vertentes com diferentes graus de declividade e terraços alveolares, normalmente com amplitudes altimétricas superiores a 200 metros.

3.7 – Aspectos Geológico-Geotécnicos do Talude

A medida de Melhoramento trata-se de um segmento a ser implantado, entretanto, deverão ser observados alguns itens como o estudo de estabilidade de taludes que é de suma importância para uma rodovia e quando negligenciado pode acarretar desastres, como deslizamento de terras ou movimentos de blocos rochosos. Para a implantação da 3ª faixa foi estudado o talude que perfaz o segmento na parte final do trecho próximo à interseção da com a SC-161. São pontuadas situações de atenção para os trabalhos posteriores, como presença de deslocamento de blocos, nascentes e de ações antrópicas prévias sobre o talude.



Figura 3.2.15 – Registro Fotográfico do Talude em Estudo (Km 13,73)

Em linhas gerais, o talude adjacente ao leito rodoviário é uma região que intercala solos coluvionares e afloramentos dioríticos medianamente a bem fraturados. Afloramentos frescos são apresentados à maiores cotas, onde a textura fanerítica média a grossa apresenta esfoliações esferoidais, típicas em domos costeiros.



Figura 3.2 16 - Rupturas circulares observadas em regiões de maiores altitudes

Nestas regiões, observou-se também evidências de conformações antrópicas do talude, como marcas de perfurações para quebra de blocos e instalação de gampos verticais.



Figura 3.2.17 – Registro de perfuração para quebra de blocos (esquerda) e de grampos verticais em matacões (direita).

Foi observado nas regiões do talude intermediário a presença de blocos graníticos soltos. Estes, muitas vezes, encontraram-se apoiados em vegetações arbóreas. Com a possibilidade de fogachos em rocha para implantação da 3ª faixa, poderá vir a desencadear os desprendimentos desses blocos rochosos motivo para realizar serviços de prevenções.



Figura 3.2 18 - Blocos de rocha apoiado sobre vegetação arbórea

Nessas regiões, deve ser estudada a viabilidade de instalação de barreiras fixas (como muros ou gabiões) ou barreiras dinâmicas de blocos, a fim de reterem os mesmos, uma vez que haverá possibilidade de queda.

Nos taludes de pé, são observados blocos desprendidos próximos ao pé do talude maior, com raio médio de 1 metro.



Figura 3.2 19 - Blocos de rocha desprendidos no pé do taludem próximos ao km 13+500

3.8 – Aspectos Geológico-Geotécnicos das Ruas Marginais

A região aonde se desenvolve a medidads de melhoramentos pode ser subdividida em dois domínios fundamentais: a) domínio das rochas ígneas plutônicas e vulcânicas, de idade precambriana (neoproterozóica), representada por granitos, riolitos e rochas piroclásticas ácidas cortadas por um sem número de diques básicos, constituídas por morros e elevações; b) domínio dos depósitos cenozóicos costeiros que constituem as planícies costeiras. Os três segmentos se desenvolvem basicamente dentro deste segundo domínio geomorfológico orlando as faldas das serras como mostra a figura a seguir:



Figura 3.2 20 - Aspectos da geomorfologia no segmento

Este segmento se desenvolve em uma região de solos oriundos da decomposição da litologia da região. Florianópolis, bem como, a Ilha de Santa Catarina possui uma paisagem resultante do contraste entre as planícies litorâneas e as elevações montanhosas, gerando paisagens naturais bastante diversificadas.

De modo geral os solos são representados pela saprolitização das rochas que evidenciam o embasamento cristalino Brasileiro os quais ocorrem na região desde o proterozóico superior (1,0 Ga) até o final do cambriano (542Ma).

A Cobertura Sedimentar Cenozóica é formada por diferentes tipos de depósitos sedimentares, com idade variando de terciária a holocênica. Esses depósitos podem ser de origem fluvial, marinha, lagunares, eólicos e coluvial. Os sedimentos fluviais ocupam as calhas dos rios atuais, sendo constituídos por cascalhos, silte e argilas. Os sedimentos marinhos são representados pelas praias atuais. Os depósitos praias são areias finas, relacionadas, localmente, com concentração de minerais pesados (KAUL, 1990, p. 42). Sedimentos Holocênicos recentes compostos por Areias, cascalheiras e sedimentos siltico-argilosos, inconsolidados, são depositados em planície de inundação, terraços e calhas da rede fluvial atual.

Em geral os solos do subleito apresentam características siltosas de coloração cinza clara a argila vermelha amareladas e quando submetidos aos ensaios físicos são suscetíveis a apresentarem como sendo de granulometria fina, com mais 35% passando na peneira nº 200, com índice de plasticidade acima de 10%, limite de liquidez em geral ao redor de 40 %. Em geral possuem expansões altas maior que 2%. Quanto às qualidades mecânicas apresentam densidade por volta de 1500 g/cm³ e CBR baixo, com valores no entorno de 5%.

3.9 – Aspectos Geotécnicos da rodovia em geral

Quanto ao aspecto geológico e geomorfológico da região aonde se desenvolve a rodovia Melhoramentos pode ser subdividida nos mesmos dois domínios fundamentais: a) domínio das rochas ígneas plutônicas e vulcânicas, de idade neoproterozóica, representada por granitos, riolitos e rochas piroclásticas ácidas cortadas por um sem número de diques básicos, constituídas por morros e elevações do Complexo Granítico-Gnáissico, Complexo Canguçu, Intrusiva Pedras Grandes, rochas da Formação Cambirela, Formação Serra Geral e os Diques da Ilha de Santa Catarina A petrografia do Granito Ilha é isotrópica, com textura equigranular de granulação média a grossa e coloração cinza a rósea, podendo gradar entre termos monzograníticos, sienograníticos e, subordinadamente, quartzo-monzonitos e quartzo-sienitos (Zanini et al., 1997).

O domínio do Pré-Cambriano é formado por grande variedade de tipos de rochas, formadas desde os primórdios dos tempos geológicos (de três bilhões de anos atrás até 500 milhões de anos, KAUL, 1990, p. 29).

Sedimentos recentes do holocênio poderão ser fontes de Areias e de cascalheiras.

Os sedimentos inconsolidados existentes na região do projeto, consubstanciados como sendo solo de subleito, da mesma maneira podem apresentar características siltosas de coloração cinza clara a argilas vermelha amareladas. Quando submetidos aos ensaios físicos serão classificados como sendo de granulometria fina, com mais 35% passando na peneira nº 200, índice de plasticidade acima de 10%, limite de liquidez em geral com valores ao redor de 40 % e são solos que têm expansão alta, ou seja, maior que 2%. Quanto às qualidades mecânicas apresentam densidade por volta de 1500 g/cm³ e CBR baixo, com valores no entorno de 5%. Em pontos esporádicos irão ocorrer solos com valores fora da média.

Os três segmentos citados no início deste relatório estão basicamente nos mesmos domínios geomorfológicos e se desenvolvem orlando as faldas das serras dentro das Planícies Litorâneas como mostra a figura a seguir:



Figura 3.2 21 - Aspectos da geomorfologia no segmento de Melhoramentos da rodovia SC-401, que se desenvolve dentro das Planícies Litorâneas e na região entre as montanhas

3.10 - Levantamento de Ocorrências

Foram levantadas algumas ocorrências, como jazidas, pedreiras e areais, próximas ao segmento do projeto, esses empreendimentos servem como uma pré-indicação, para fornecimento de materiais de construção.

3.10.1 - Jazidas

Tec Drill Serviços de Engenharia Ltda é uma jazida de saibro sob coordenadas (22 J 731541 E 6943020 S), que está situada a cerca de 21,9 km de distância do final do trecho (km 19+285).

Transpereira Construção e Terraplanagem Ltda é uma jazida de saibro sob coordenadas (22 J 726376 E 6945921 S), que está alocada a cerca de 27,7 km de distância do final do trecho (km 19+285).

3.10.2 - Pedreiras

Pedrita Planejamento e Construção Ltda é uma pedreira de granito sob coordenadas (22 J 748353 E 6939663 S), que está posicionada a uma distância de 15,4 km de distância do final do trecho (km 19+285).

Saibrita Mineração e Construção Ltda é uma pedreira de granito sob coordenadas (22 J 725770 E 6951213 S), que está posicionada a uma distância de 32,3 km de distância do final do trecho (km 19+285).

Sulcatarinense Mineração, Artefatos de Cimento, Britagem e Construção Ltda é uma pedreira de granito sob coordenadas (22 J 730362 E 6960047 S), que se encontra a uma distância de 32,0 km de distância do final do trecho (km 19+285).

3.10.3 - Arais

Manoel Luiz Martins Me é um areal proveniente de extração úmida sob coordenadas (22 J 732730 E 6919356 S), que se encontra a uma distância de 50,8 km de distância do final do trecho (km 19+285).

Argamassa 2 Irmãos Ltda é um areal proveniente de extração úmida sob coordenadas (22 J 729368 E 6913119 S), que está localizado a uma distância de 55,9 km de distância do final do trecho (km 19+285).



4.0 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

4.1. Considerações Iniciais

Neste tópico serão abordados os objetivos do relatório, apresentando as noções gerais a respeito da tecnologia de Mapeamento Móvel Terrestre com *Laser Scanner*, para o Serviço Técnico Especializado de Engenharia na Fase de Estudos Preliminares de Topografia.

O presente relatório tem a finalidade de expor os resultados obtidos nos Estudos Topográficos com utilização o Mapeamento Móvel Terrestre com Laser Scanner, no projeto denominado, “Elaboração de Projeto Melhoramento com Aumento de Capacidade”, firmado entre a Norden Engenharia e a SIE-SC.

O Objetivo é de se utilizar novas Tecnologias e Metodologias, buscando aumento da qualidade dos produtos e redução de tempo na execução dos trabalhos de Engenharia, atendendo todas as premissas exigidas pela SIE-SC.

LIDAR (Light Detection And Ranging) é uma tecnologia de sensoriamento remoto que mede propriedades da luz, onde o seu princípio funcional, parte da emissão de um pulso a laser gerado por um sensor emissor, o pulso toca um objeto e retorna ao sensor, calculando a distancia entre o sensor emissor e objeto através do tempo percorrido por essa ação, que combinado com outros sensores como GNSS e IMU, se torna uma nuvem de pontos tridimensional (um aglomerado de pontos topográficos), enriquecida com outras informações além das coordenadas X, Y, Z, tais como: intensidade da reflexão, número do eco (retorno) e outras.

Esse sensor *LIDAR*, combinado com outros sensores, como Câmeras métricas, GNSS e Sistema Inercial, proporciona incomparável ganho na qualidade do produto final, proporcionando uma acurácia final média de 15 mm de posicionamento. Facilmente comprovada pela disparidade encontrada entre a disponibilização de dados, conforme a seguir:

- 1.000.000 pontos por seção transversal obtida a cada 5 cm, com utilização do **Laser Scanner (LIDAR)**;
- 120 pontos por seção transversal levantada a cada 20 metros, com utilização de estação total efetuando-se leituras de ponto a cada 50 cm.

Ressaltando-se ainda o considerável ganho no tempo de execução dos serviços de irradiação e cadastro (2ª Etapa do levantamento), assunto do próximo tópico, abordado na Metodologia:

- 01h20min para mapear 9,00 km com utilização do **Laser Scanner (LIDAR)**;
- 3 dias para vetorização e geração de peças técnicas.

Laser Scanner Pegasus Two Ultimate

O Mapeamento Móvel é o processo que captura a realidade física transferindo-a para um ambiente virtual em 3D, através de sensores embarcados em um veículo em movimento, sejam em

estradas, áreas costeiras, áreas urbanas ou em ferrovias para diversas finalidades. A Norden Engenharia é uma das empresas no Brasil a possuir a solução Pegasus:TWO ULTIMATE, o sistema de mapeamento móvel da fabricante suíça, líder mundial em Geotecnologias, Leica Geosystems, que combina um *laser scanner* (LIDAR) de precisão submilimétrica, IMU + GNSS (sistema inercial/sistema de posicionamento por satélites), DMI (odômetro de precisão) e seis câmeras calibradas totalmente sincronizadas, permitindo a extração de informações georreferenciadas através de nuvem de pontos, fotogrametria ou a combinação de ambas as tecnologias.



Abaixo, segue imagem do Leica Pegasus:TWO ULTIMATE.



Leica Pegasus:TWO ULTIMATE

4.2. Do Levantamento

Para a execução do levantamento de campo com o Pegasus:TWO ULTIMATE, se faz necessário, primeiramente, a implantação de marcos de concreto para o apoio topográfico, e nesses marcos, deverão ser realizados o rastreamento com sensores GNSS simultaneamente ao levantamento com o sistema de mapeamento móvel.

A distância entre o GNSS do Pegasus:TWO ULTIMATE e a base GNSS que estará rastreando os dados sobre o marco de concreto não deve exceder 15 km.

O objetivo dessa etapa é obter a correção de posicionamento por satélites, a fim de corrigir toda a trajetória do veículo durante o perfilamento cinemático.

Abaixo, um esquema do levantamento com o Pegasus, juntamente com o apoio do GNSS:

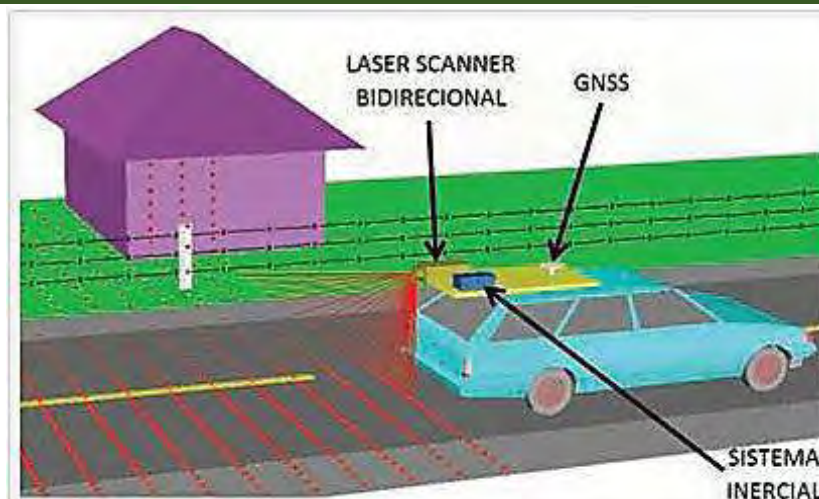


Esquema do Levantamento com o Pegasus:TWO ULTIMATE

O Pegasus:TWO ULTIMATE realiza o levantamento de forma cinemática, onde o veículo pode se deslocar numa velocidade de até 80km/h, obviamente, respeitando as condições de tráfego da via.

Antes de começar de fato o levantamento, são realizadas duas inicializações, a do GNSS (5 minutos coletando dados dos satélites de forma estática em céu aberto) e do IMU (5 minutos realizando manobras com o veículo em movimento).

A coleta de dados é linear, com o sistema LIDAR coletando seções da via perpendicular ao progresso do veículo com um ângulo de 360° e alcance num raio de até 120 metros.



Esquema para a coleta dos dados

As câmeras do sistema capturam fotos a cada 3 metros, que estarão totalmente sincronizadas com a nuvem de pontos coletada pelo sensor LIDAR, com cobertura 360 graus de toda a área de estudo.

As fotos servem para dois principais propósitos: apoio durante o cadastro das feições na nuvem de pontos obtidas a partir do sensor LIDAR e também para o cadastro propriamente dito, onde é possível extrair informações vetoriais das fotos através de técnicas de fotogrametria.

Paralelamente ao levantamento com o Pegasus:TWO ULTIMATE, equipes de topografia convencional (com Estação Total ou GNSS RTK) estarão realizando levantamentos nos locais onde houveram oclusões de informações, ou seja, complementando o levantamento topográfico onde o Pegasus:TWO ULTIMATE não será capaz de alcançar.

O passo seguinte consiste no processamento de todas as informações coletadas em campo.

Inicialmente, é feito o transporte de coordenadas para os locais onde foram realizados os rastreios GNSS, a fim de obter as coordenadas precisas dos marcos rastreados.

Em seguida, esse mesmo processo é realizado para o GNSS do Pegasus:TWO ULTIMATE.

Juntamente com o processamento do posicionamento, faz-se o processamento da atitude com a finalidade de recuperar todos os movimentos do veículo durante a coleta de dados em campo.

Essa informação servirá de subsídio para a geração de uma nuvem de pontos consistente e livre de erros, e também vinculará todo o processo a um sistema de coordenadas global.

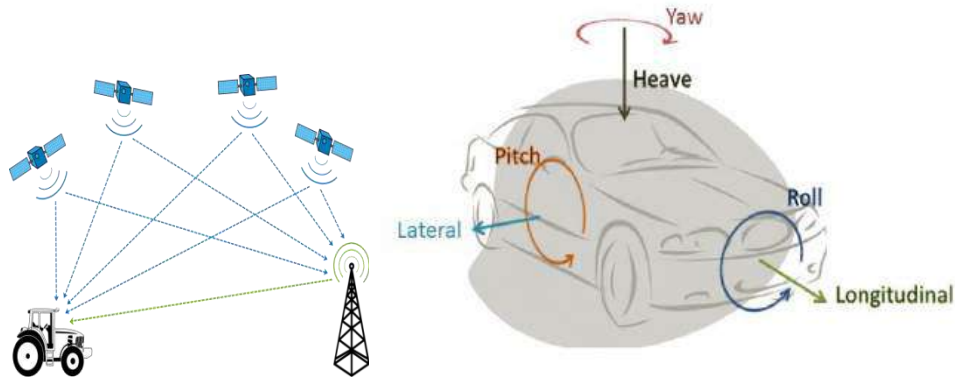


Figura 4.1 - Correção do GNSS e de Atitude do Veículo

4.3. Processamento

Com o posicionamento da trajetória corrigido, deve-se então vincular as informações coletadas pelo sensor LIDAR (nuvem de pontos) e também fotografias a essa mesma trajetória.

Essa sincronização de informações é realizada através do tempo, nessa etapa também será definido o sistema de coordenadas que será adotado para a geração de produtos após esse procedimento, as fotografias e a nuvem de pontos estão prontas para servirem de subsídio para a geração do produto final.



Esquema Exemplificado do Processamento dos Dados

A geração de produtos é realizada dentro da plataforma ESRI através de um plug-in instalado no ArcMap. Toda a extração de informações é realizada em um ambiente em 3D, com auxílio de monitores, óculos, mouse e placa de vídeo 3D que permitem esse tipo de configuração, para garantir a qualidade de todos os elementos que serão cadastrados durante esse processo.

Os elementos de interesse serão cadastrados dentro de um Geodatabase, ou seja, uma base de dados geográficos, onde, cada elemento poderá ser identificado através de consultas.

Após essa etapa, todos os elementos serão convertidos para um arquivo Autodesk *.dwg, para a geração do produto final, ou seja, plantas e relatórios pertinentes ao projeto.

4.4. Metodologia

Para execução do mapeamento topográfico, a 1ª Fase dos Estudos Topográficos, os trabalhos foram divididos em 2 etapas, a saber:

- 1ª (primeira) Etapa - implantação dos marcos, Levantamento GNSS, Monografia dos Marcos Geodésicos e Relatório de processamento;
- 2ª (segunda) Etapa - execução do mapeamento topográfico (irradiação e cadastro) com utilização do **Laser Scanner (LIDAR)**.

O Apoio de Campo, quando confrontado com os trabalhos de escritório, resultaram na obtenção de coordenadas geodésicas tridimensionais de um conjunto de vértices que deram suporte à execução de todo o Mapeamento com utilização do **Laser Scanner (LIDAR)**.

A implantação da base topográfica é necessária para a execução de qualquer serviço de Topografia, Geodésia, Cartografia, Mapeamento e Cadastro, devendo ser precedida de um planejamento voltado para o atendimento aos objetivos do projeto (qualidade exigida), do tipo de região (plana, ondulada ou montanhosa) em que está inserido, dos recursos disponíveis, e do prazo de execução.

Após a conclusão da primeira etapa, a implantação dos vértices (marcos), foi realizada a segunda fase, o mapeamento topográfico do trecho citado, com utilização do **Laser Scanner (LIDAR)**.

Na execução dos trabalhos foram observadas todas as Normas Técnicas e Padronizações pertinentes à realização de cada etapa dos serviços, dentre as quais destacamos os seguintes documentos técnicos:

- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários (Escopos Básicos/Instruções de Serviço) DNIT – 2006;
- Para o Levantamento Geodésico foi empregada a Resolução nº 22 - Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos em Território Brasileiro (21/julho/1983) publicado pelo Boletim de Serviço do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;
- Para a estruturação de dados, foram consideradas as diretrizes descritas na ET-PCDG – Especificação Técnica Para Produtos de Conjunto de Dados Geoespaciais de 2014, do Exército Brasileiro;
- Com relação às precisões dos resultados finais, foi atendido o disposto na norma ABNT 13.333, que estabelece as instruções e tolerâncias exigidas para execução de trabalhos topográficos.



Localização da área de mapeamento (Fonte: Google Earth)

4.5. Definição dos Marcos utilizados

A primeira etapa dos Serviços na Fase de Estudos Preliminares de Topografia consistiu na implantação de marcos de rastreo das coordenadas precisas desse ponto, onde foi instalado um marco de concreto de forma piramidal, medindo (10cm x 18cm x 40cm) cm sobressaindo 5 cm do solo, tendo em seu topo cravado uma chapa metálica com a descrição do ponto.

Foi realizado o levantamento estático nesses locais com um receptor GNSS L1/L2, empregando intervalo de gravação de 1 segundo, com tempo de rastreamento suficiente para fixação das ambiguidades e obtenção da solução aceitável para qualidade dos vetores, 5 mm no planimétrico e 10 mm no altimétrico

A segunda etapa, comentada no tópico anterior, teve como objetivo a execução do mapeamento móvel.

Nessa etapa foram utilizados como base 01 receptor GNSS estacionados nos marcos de referência, coletando informações de forma simultânea ao sistema LIDAR, com a finalidade de se obter linhas de base que atingissem distância máxima de 5 km, conforme mostrado na Figura anterior.

Distâncias essas mantidas bem abaixo do recomendado pela fabricante do equipamento (máximo 15 km).

4.6. Sistema Geodésico e DATUM

Os sistemas de referência são utilizados para descrever as posições de objetos de interesse em relação à Terra quando é necessário identificar a posição de uma determinada informação na superfície da Terra são utilizados os Sistemas de Referência Terrestres ou Geodésicos.

Estes por sua vez, estão associados a um elemento geométrico que mais se aproxima da forma da Terra, e sobre a qual são desenvolvidos todos os cálculos das suas coordenadas.

As coordenadas podem ser apresentadas em diversas formas: em uma superfície elipsoidal recebem a denominação de coordenadas geodésicas e em uma superfície plana recebem a denominação da projeção às quais estão associadas, como por exemplo, as coordenadas planas UTM (Universal Transversa de Mercator).

Define-se por Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) o conjunto de pontos geodésicos implantados na porção da superfície terrestre delimitada pelas fronteiras do país.

Em outras palavras é o sistema ao qual estão referidas todas as informações espaciais no Brasil.

A definição deste sistema é dada pelos parâmetros apresentados a seguir.

4.7. Referencial Cartográfico

Todos os trabalhos executados consideraram como referência básica os vértices de primeira ordem do IBGE, homologados junto ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB.

Para composição dos produtos finais foi utilizado como referencial planialtimétrico o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000).

4.8. Referencial Altimétrico

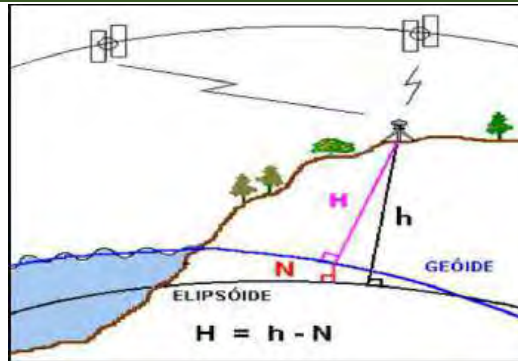
O Referencial Altimétrico adotado para o projeto foi o mesmo utilizado pelo IBGE: o Datum Altimétrico de Imbituba, que coincide com a superfície equipotencial do nível médio dos mares, definidos pelas observações maregráficas tomadas na Baía de Imbituba-SC.

A determinação das altitudes geométricas dos vértices foi feita através de receptores GPS de dupla frequência L1/L2. Para compensação das Ondulações Geoidais foi utilizado o MAPGEO2015 - versão 1.0, possibilitando a conversão das altitudes geométricas (que são referidas ao elipsoide), em altitudes ortométricas (referidas ao nível médio dos mares).

4.9. Modelo de Ondulação Geoidal

O Modelo Geoidal (MAPGEO 2015, versão 1.0) foi utilizado para conversão de altitudes geométricas (Elipsoidais) em altitudes ortométricas (Geoidais), nos pontos de Apoio Básico existentes e pontos de Apoio Suplementar, este consiste em um modelo de superfície que define para cada ponto um valor de Ondulação Geoidal.

Para converter altitude elipsoidal (h), obtida através de GPS, em altitude ortométrica (H) utilizar a equação: $H = h - N$. A Figura a seguir ilustra como as medidas se correspondem.



Ondulação Geoidal. Fonte: IBGE

Onde N é a altura (ou ondulação) Geoidal fornecida pelo programa, dentro da convenção que considera o Geóide acima do Elipsóide se a altura Geoidal tiver valor positivo, e abaixo em caso contrário.

4.10. Processamento dos Pontos de Apoio (Marcos)

Visando obter a maior precisão possível, o processamento de todos os pontos de apoio implantados (Marcos) foi realizado pelo processo do PPP (Posicionamento por Ponto Preciso ou Posicionamento Absoluto Preciso).

Esses pontos encontram-se apresentados e descritos no relatório de processamento de vértices implantados.

O PPP é um serviço on-line para o pós-processamento de dados GPS (Global Positioning System), ele permite aos usuários de GPS, obterem coordenadas de boa precisão no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) e no International Terrestrial Reference Frame (ITRF).

No posicionamento com GPS, o termo Posicionamento por Ponto Preciso normalmente refere-se à obtenção da posição de uma estação utilizando as observáveis fases da onda portadora, coletadas por receptores de duas frequências e em conjunto com os produtos do IGS (International GNSS Service).

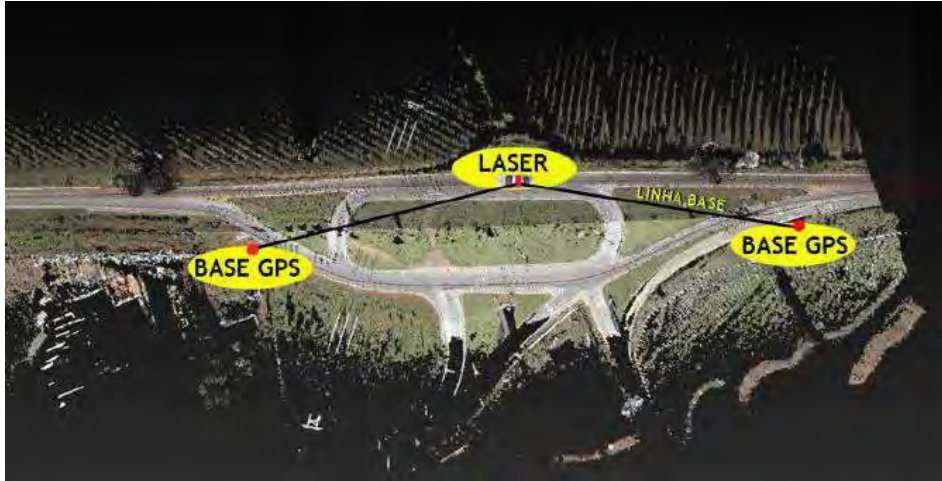


Localização do Marco de Referência

4.11. Levantamento topográfico com laser Scanner (LIDAR)

Para realizar o mapeamento topográfico na , “Elaboração de projeto de Melhoria com Aumento de Capacidade”, foi utilizado como critério à normativa do DNIT, a ISF-202 (Levantamento Aerofotogramétrico e Perfilamento a Laser para Projetos Executivos de Ferrovias) que estabelece as características mínimas para execução de levantamento topográfico com Laser Scanner.”, que preconiza critérios mínimos a serem adotados para a utilização de sistemas **LIDAR**.

Para execução dos trabalhos de campo, foi utilizada uma estação GNSS como estações referência, objetivando não exceder uma linha base de 5 km, conforme imagem abaixo:



Triangulações GNSS

4.12. Processamento da Base, Ajustamento da Trajetória do Laser Scanner (LIDAR)

O processamento e ajustamento da base GNSS foi realizada em escritório utilizando-se o software *MAGNET Office Tools versão 5.1.1.0*, seguindo a descrição da metodologia e as especificações abaixo:

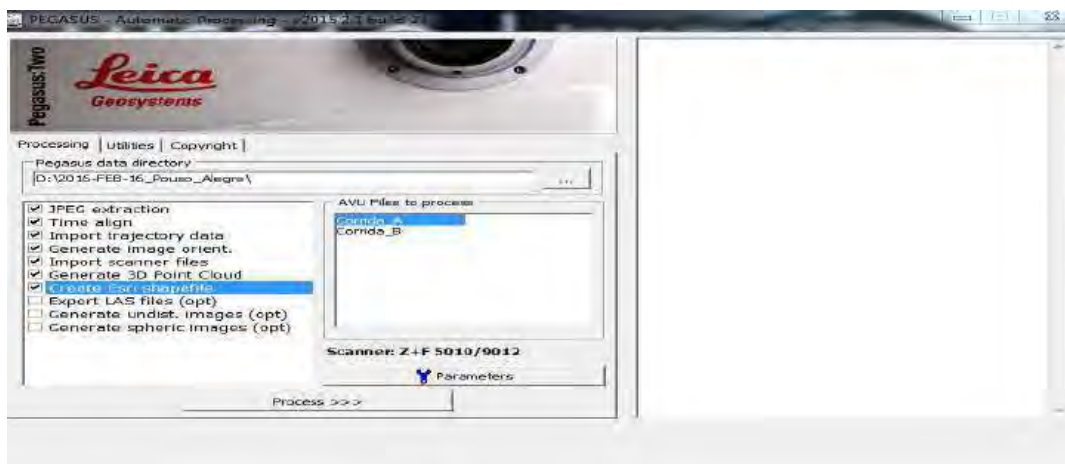
- Sistema de Referência SIRGAS2000, para processamento, ajustamento e entrega dos resultados;
- Utilização de vetores independentes;
- Os ruídos resultantes dos rastreios dos satélites foram avaliados e eliminados quando os mesmos influenciavam significativamente na média da dispersão dos sinais rastreados;
- O processamento foi desenvolvido adotando a metodologia Iono Free Fixed para todas as linhas base;
- As redes formadas para determinações das coordenadas tridimensionais dos vértices foram ajustadas pelo Método dos Mínimos Quadrados – MMQ;
- O ajustamento foi validado mediante o sucesso na realização dos testes de precisão e tendência (Teste Qui-Quadrado e Teste Tau) com nível de confiança de 2 (dois) Sigmas (significância de 95%), o que corresponde a 1,96 vezes o valor do desvio padrão;

No processamento dos vetores foram analisadas as precisões de linhas de base obtidas. Após o ajustamento das observações, como fatores limitantes, foram aceitos apenas os valores de precisões pontuais não superiores a 10 cm, tanto na resultante das componentes horizontais quanto na altura geométrica.

Para o processamento da trajetória percorrida pelo Laser Scanner (LIDAR), foi utilizado o software de processamento de dados GNSS e IMU Inertial Explorer, onde, a coordenada da base, especificada acima, serviu como referência para a correção de posicionamento da referida trajetória.

4.13. Processamento dos Dados “LIDAR”

Dados do Mapeamento com Laser Scanner (LIDAR) coletados em campo, foi utilizado o software *Leica Pegasus:AutoP*, da Leica Geosystems



Software Automatic Post-Processing

O *Leica Pegasus:AutoP* é responsável por processar as fotografias e os dados de Laser Scanner, usando como referência a trajetória obtida pelo conjunto GNSS/IMU

(GNSS + Sistema Inercial), sendo que o processamento é realizado de forma semi automatizada com pouca interferência do usuário, minimizando dessa forma, os erros provenientes de inserção manual de dados.

O fluxo de trabalho do software é simples e ele prepara um projeto composto por uma nuvem de pontos + fotos + trajetória a serem trabalhados nos softwares de geração de produtos.

Uma vez que o projeto está pronto, utiliza-se o software *Leica Pegasus:MapFactory*, desenvolvido pelo grupo *Hexagon*. Tal utilitário trabalha em conjunto com o software *ArcMap*, permitindo combinar o conforto e confiança de imagens visuais com a precisão da nuvem de pontos.

Durante esse processo os técnicos definem quais informações deverão ser extraídas da nuvem de pontos para o desenvolvimento da base cartográfica, gerando assim um banco de dados completo.

Após essa etapa, a base cartográfica obtida pode ser exportada em diversos formatos, dentre eles, o “.dxf”, universal para todos os programas de CAD do mercado, conforme exemplo a seguir.



Base cartográfica exportada para ambiente CAD



5.0 – ESTUDOS HIDROLÓGICO

5.1. Introdução

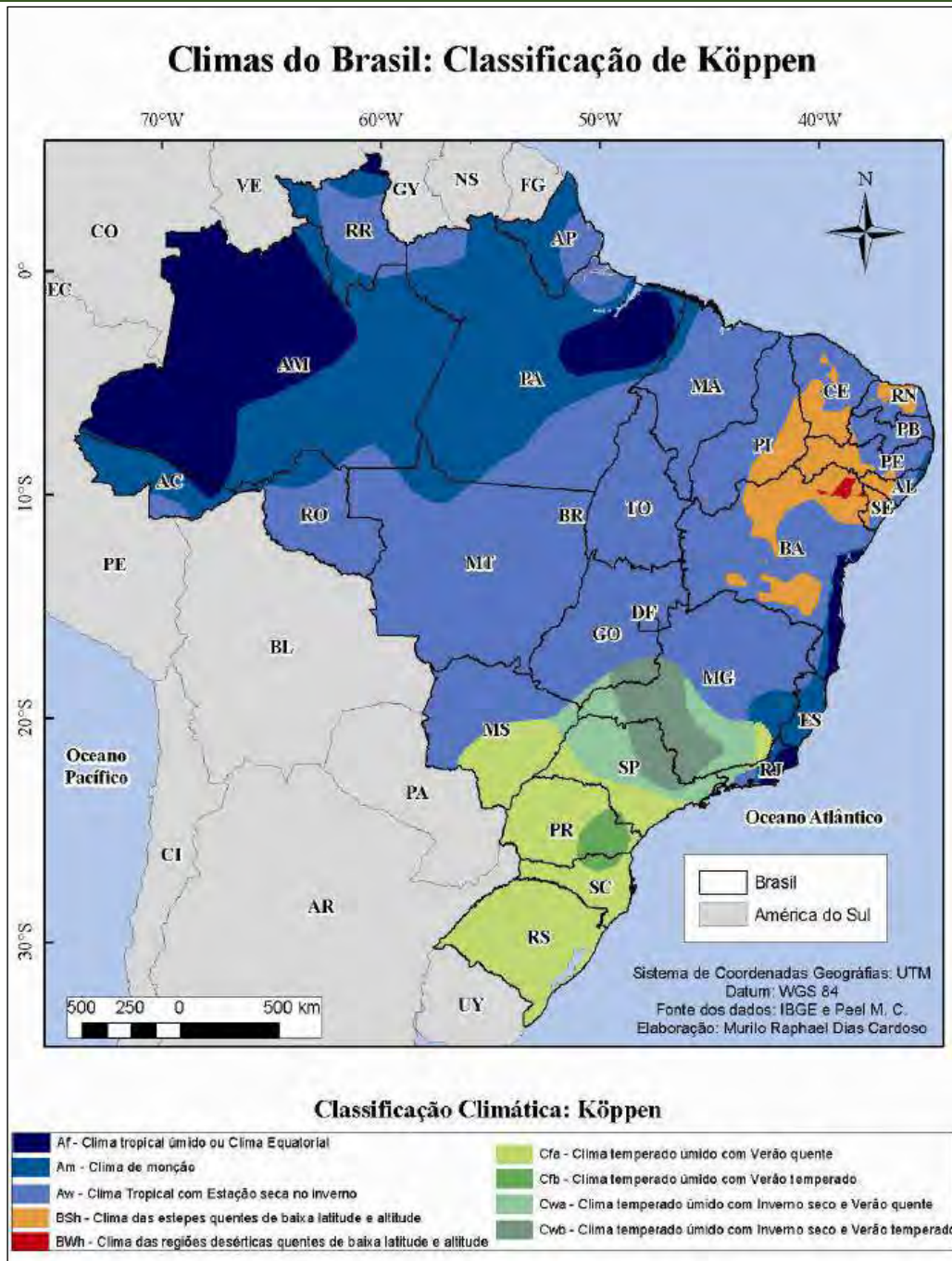
O Estudo Hidrológico realizado para o trecho pertencente a Rodovia SC-401, localizado na de Florianópolis, foi desenvolvido com o objetivo de se determinar as descargas máximas prováveis, resultantes das áreas contribuintes aos diversos tipos de dispositivos de drenagem. É também feita a caracterização, pluviométrica, geomorfológica e geológica da região em que se situa o trecho.

5.2. Pluviometria

O Brasil, pelas suas dimensões continentais, possui uma diversificação climática bem ampla, influenciada pela sua configuração geográfica, sua significativa extensão costeira, seu relevo, e a dinâmica das massas de ar sobre seu território.

O clima de uma região é caracterizado por diversos fatores (temperatura, chuvas, umidade do ar, ventos e pressão atmosférica) que por sua vez são condicionados por sua altitude, latitude, condições de relevo, vegetação e continentalidade.

Podemos observar no mapa a seguir as áreas sob influência dos diversos tipos de climas do Brasil de acordo com a classificação climática de Wladimir Köppen.



Classificação Climática de Köppen do Brasil

Da análise das Normas Climatológicas, escolheu-se a Estação Meteorológica de Florianópolis na localidade de São José estabelecido nas coordenadas 27°36'S e 48°38'W, posto em operação do INMET como representativo da região em estudo. O clima em Florianópolis é subtropical, classificado como mesotérmico úmido. A média da temperatura anual é de 21°C, sendo que no mês mais quente a média das temperaturas máximas varia de 28 a 33°C e do mês mais frio varia de 7,5 a 12.

A umidade relativa do ar fica em torno de 82% na média anual e o índice pluviométrico em torno de 1.600 mm no norte da ilha e 1400 mm no sul da ilha. O vento padrão da Ilha de Santa Catarina é

de quadrante norte. As estações são bem definidas, entretanto, ocorrem mudanças repentinas de temperatura e condições climáticas, afinal não podemos esquecer que estamos em uma ilha.

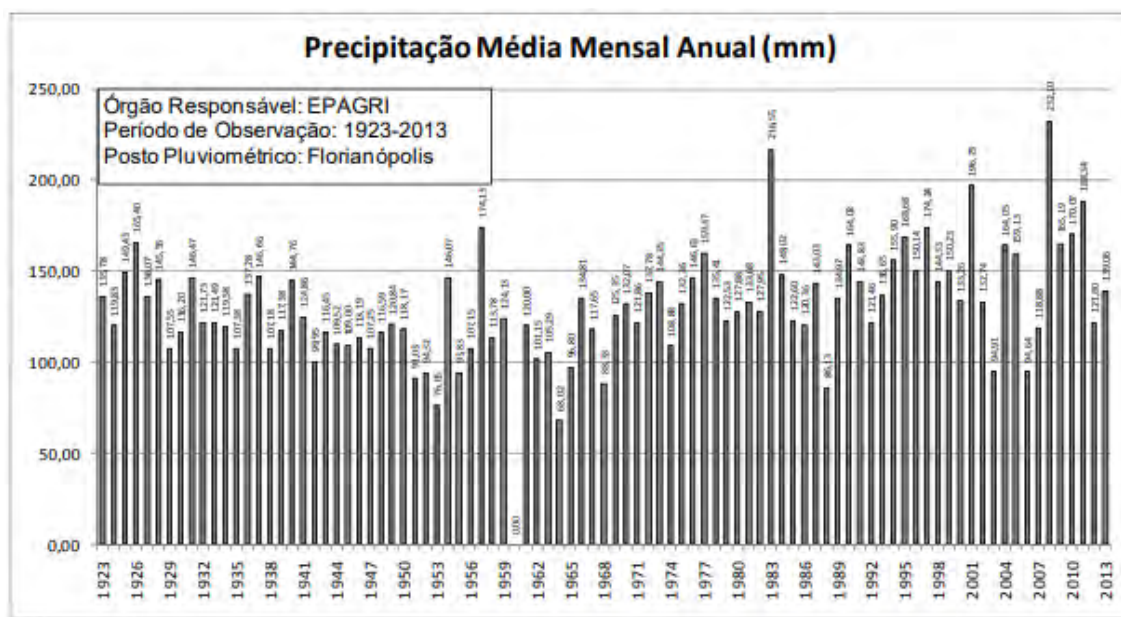
A estação chuvosa na região vai de Janeiro a Março, sendo que os meses de Novembro a Fevereiro são os meses de maior pluviosidade.

Dados climatológicos para Florianópolis/São José													[Esconder]
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Temperatura máxima recorde (°C)	40	38,8	35,6	35,4	33,5	32	32,7	35	32,9	35,4	33,7	38,6	40
Temperatura máxima média (°C)	28,9	29,3	28,7	26,6	23,9	21,9	21	21,5	22	23,9	26	28	25,1
Temperatura média compensada (°C)	24,9	25,1	24,5	22,2	19,2	17,2	16,4	17	18,3	20,3	22,2	24	20,9
Temperatura mínima média (°C)	21,4	21,6	20,8	18,5	15,3	13,5	12,9	13,4	15,2	17,2	18,6	20,3	17,4
Temperatura mínima recorde (°C)	14,6	14,8	10,2	7,7	4,6	1,7	1,5	0,9	4,4	9,1	9,4	12,5	0,9
Precipitação (mm)	250,6	201,6	179,7	123,5	132,5	75,7	118	74	141	148,9	150,6	172,5	1 768,7
Dias com precipitação (≥ 1 mm)	16	15	14	9	9	7	9	7	11	13	13	12	135
Umidade relativa compensada (%)	80	80,4	80	80,1	81,1	82,1	83,2	81,3	80,3	80,2	78,2	77,7	80,4
Horas de sol	176,8	164,8	184,2	172	175,1	151,5	152,1	156,6	130,4	144,4	184	189,9	1 981,8

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (normal climatológica de 1981-2010; [1] recordes de temperatura de 1931 a 1983 e 1987-presente)

Dados Climatológicos para Florianópolis/São José

A seguir é apresentado o Histograma e na Tabela de características climáticas do Posto Pluviométrico de Florianópolis (São José).



Precipitações médias mensais

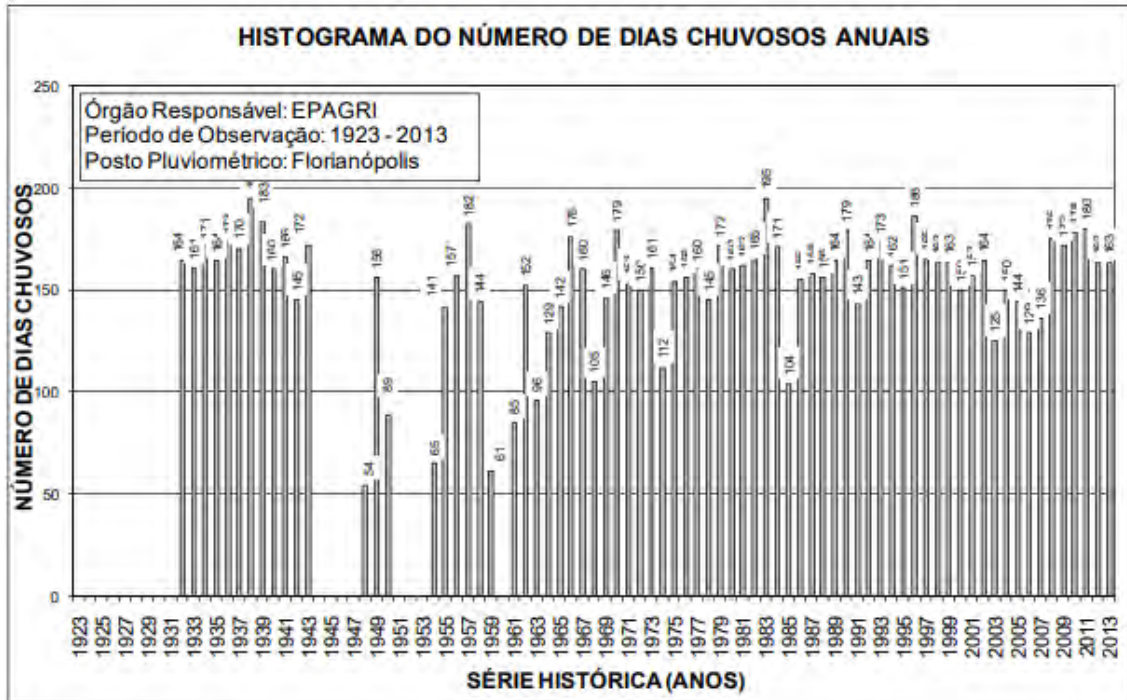


Figura 5.1 - Número de Chuvas anuais

5.3. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos

5.3.1. Geologia

A região aonde se desenvolve as três “Medidas” de Melhoramentos pode ser subdividida em dois domínios fundamentais: a) domínio das rochas ígneas plutônicas e vulcânicas, de idade neoproterozóica, representado por granitos, riolitos e rochas piroclásticas ácidas, cortadas por um sem número de diques básicos, e que constituem morros e elevações; b) domínio dos depósitos cenozóicos costeiros que constituem as planícies costeiras juntamente com outras planícies intermediárias às serras.

Pode-se citar que os litotipos que ocorrem na Ilha de Santa Catarina e na área continental contígua à Ilha são representados por granito maciço equigranular grosso, referido como Granito Ilha, derrames e diques de riolito, e depósitos de rochas piroclásticas ácidas, localmente associados a corpos graníticos menores, de natureza subvulcânica, que compõem a Suíte Pluto-Vulcânica Cambirela. Todas estas rochas, de idade neoproterozóica, são cortadas pelos diques com idade jurássica, de composição predominantemente básica. O Granito Ilha corresponde ao Granito Grosso descrito por Scheibe & Teixeira (1970). Do ponto de vista da petrologia, trata-se de um gnaiss intrusivo em migmatitos do Complexo Águas Mornas, que ocorre na área continental adjacente à Ilha, e é cortado por diques riolíticos e apófises graníticas da Suíte Plutono-Vulcânica Cambirela, bem como pelo grande número de diques que ocorrem na Ilha de Santa Catarina

5.3.2. Características Físicas das Bacias Hidrográficas

As características físicas de uma bacia hidrográfica podem ser agrupadas em dois tipos fundamentais:

- Características permanentes
- Características evolutivas

As características permanentes são aquelas dependentes da topografia da bacia, embora com o transcurso do tempo, possam apresentar leves modificações (declividade, forma, área, perímetro, etc.)

Em uma análise “in loco” verificou-se a predominância de solos tipo A com capacidade de infiltração acima da média e com boa permeabilidade.

As características físicas condicionam fortemente a resposta de uma bacia (escoamento) a um determinado estímulo (chuva). Existe uma comprovada relação entre as características físicas e as hidrológicas de uma bacia. Não obstante, é difícil avaliar a influência que, isoladamente, cada uma das características físicas exerce no regime dos escoamentos. Para o hidrólogo, porém, o conhecimento destas características é de grande utilidade.

Elas podem ser relacionadas de forma simples e os dados hidrológicos conhecidos visando à determinação indireta do comportamento de outra bacia situada em região fisiográfica e hidrometeorologicamente homogênea.

As afirmativas acima se baseiam na suposição de que bacias de características semelhantes que nos dá respostas semelhantes às mesmas estimulações. Para efeito de escolha do coeficiente, adotou-se uma combinação, das coberturas vegetais de terrenos batidos por trilhas de animais e com parcelas de pastos e vegetação subarborea.

A seguir, apresenta-se às tabelas contendo-se os valores dos coeficientes de escoamento (C).

Tabela 5.1 - Tipos de solo, permeabilidade e cobertura vegetal para áreas menores que 4,0 Km²

TIPOS DE SOLO, PERMEABILIDADE E COBERTURA VEGETAL	COEF. DEFLÚVIO
1 – Solo rochoso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala.	0,70 a 0,85
2 – Solo rochoso, de baixa permeabilidade, com vegetação densa.	0,65 a 0,80
3 – Solo rochoso, de média permeabilidade, com vegetação rala.	0,60 a 0,75
4 – Solo rochoso, de média permeabilidade, com vegetação densa.	0,55 a 0,70
5 – Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com vegetação rala.	0,50 a 0,65
6 – Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com vegetação densa.	0,45 a 0,60
7 – Solo argiloso, de baixa permeabilidade, com floresta.	0,40 a 0,55
8 – Solo argilo-arenoso, de média permeabilidade, com vegetação rala.	0,35 a 0,50
9 – Solo argilo-arenoso, de média permeabilidade, com vegetação densa.	0,30 a 0,45
10 – Solo argilo-arenoso, de média permeabilidade, com floresta.	0,25 a 0,40
11 – Solo argilo-arenoso, de alta permeabilidade, com vegetação rala.	0,20 a 0,35
12 – Solo argilo-arenoso, de alta permeabilidade, com vegetação densa.	0,15 a 0,30
13 – Solo argilo-arenoso, de alta permeabilidade, com floresta.	0,10 a 0,25

Aspectos locais para áreas maiores ou iguais a 4,0 Km² ou menores que 10 Km².

Aspectos do local	C
Áreas densamente constuídas	0,70 – 0,75
Zonas Residenciais comuns	0,55 – 0,65
Zonas urbanas (região montanhosa)	0,30 – 0,45
Campos de cultura (reg.plana)	0,20 – 0,30
Parque, Jardins (plana com alagadiço)	0,15 – 0,25

5.3.2.1. Classificação dos Solos

Segundo Paulo Sampaio Wilken, os solos podem ser divididos no aspecto da sua permeabilidade em quatro tipos, a saber:

Solo tipo A – É o solo com o mais baixo run-off ou mais alta permeabilidade. Constitui-se de solos com porcentagem considerável de areia, em camadas espessas lavadas de aluvião, com muito pouco silte e argila.

Solo tipo B – É o solo com mais alto run-off ou baixa permeabilidade se comparado o tipo A. Constitui-se de solos arenosos menos granulares que o tipo A, às vezes originado de transporte eólico. Material no seu todo apresenta uma média de infiltração maior depois de completamente molhado.

Solo tipo C – É o solo com run-off mais alto ou baixa permeabilidade que o tipo B. Incluem solos superficiais contendo consideráveis porcentagem de argila, silte e colóides, são solos com mais baixa infiltração média depois da pré saturação.

Solo tipo D – É o solo com run-off mais alto ou mais baixa permeabilidade que o tipo C. Incluem-se solos argilosos de alta impermeabilidade e alguns solos rasos com sub-horizontes quase impermeáveis próximo da superfície.

A seguir é apresentada a planilha contendo os valores de CN conforme a metodologia descrita anteriormente.

Valores do Número de Deflúvio

VALORES DO NÚMERO DEFLUVIO (CN)					
Utilização da terra	Condições da superfície	Tipos de solos da área			
		A	B	C	D
Terrenos cultivados	- Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	- Em fileiras retas	70	80	87	90
Plantações regulares	- Em curvas de nível	67	77	83	87
	- Terraceado em nível	64	73	79	82
	- Em fileiras retas	64	76	84	88
Plantações de cereais	- Em curvas de nível	62	74	82	85
	- Terraceado em nível	60	71	79	82
	- Em fileiras retas	62	75	83	87
Plantações de legumes ou campos cultivados	- Em curvas de nível	60	72	81	84
	- Terraceado em nível	57	70	78	89
	- Pobres	68	79	86	89
	- Normais	49	69	79	94
	- Boas	39	61	74	80
Pastagens	- Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	- Normais em curvas de nível	25	59	75	83
	- Boas em curvas de nível	26	35	70	79
Campos permanentes	- Muito esparso, de	55	73	84	89

	baixa transpiração.				
	- Esparsos, de baixa transpiração.	45	66	77	83
	- Normais	36	60	73	79
	- Densas de alta transpiração	25	55	70	77
Chácaras	- Normais	59	74	82	86
Estradas de terra	- Más	72	82	87	89
	- De superfície dura	74	84	90	92
Florestas	- Muito esparsas, de baixa transpiração.	56	75	86	91
	- Esparsas	46	68	78	84
	- Normais	36	60	70	76
	- Densas de alta transpiração	26	52	62	69
Superfícies impermeáveis	- Áreas urbanizadas	100	100	100	100

5.3.3. Precipitação de Projeto

Adotamos para o trecho, o posto pluviográfico de São José, dada a sua proximidade a esse segmento, com a equação:

$$i = \frac{853,403 T^{0,161}}{(t + 12,747)^{0,706}}$$

Onde:

i = Intensidade de precipitação em mm/h

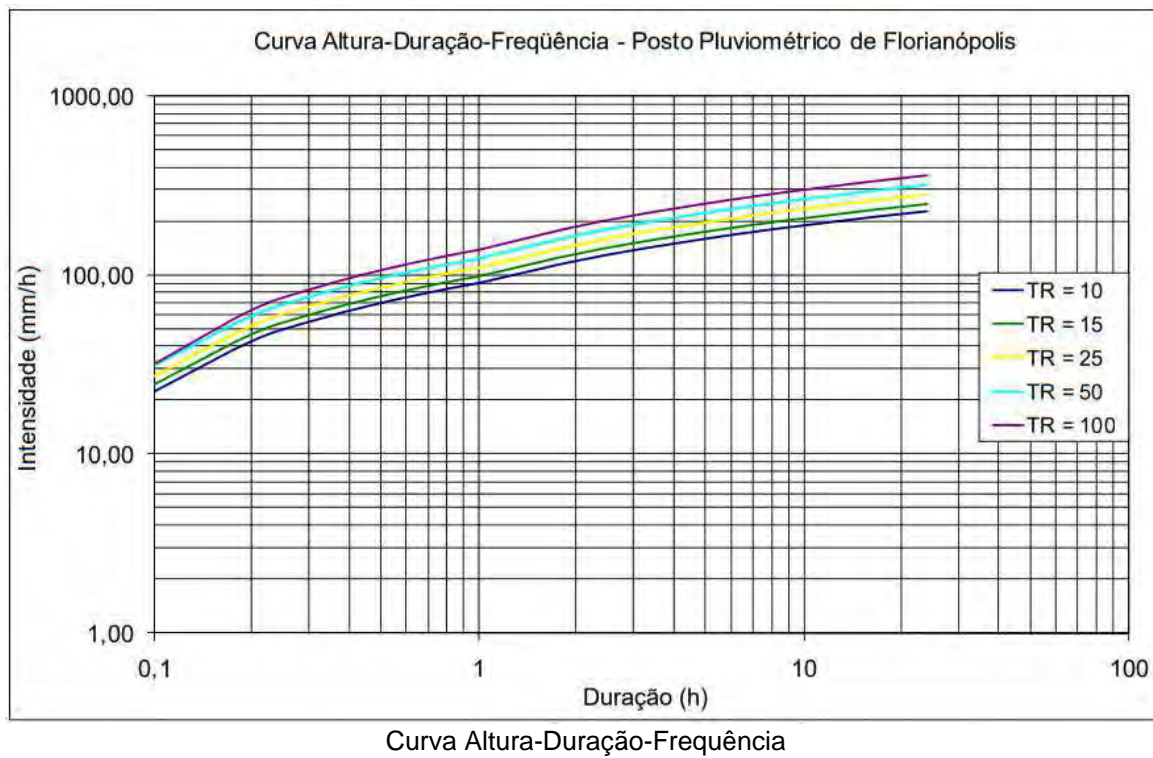
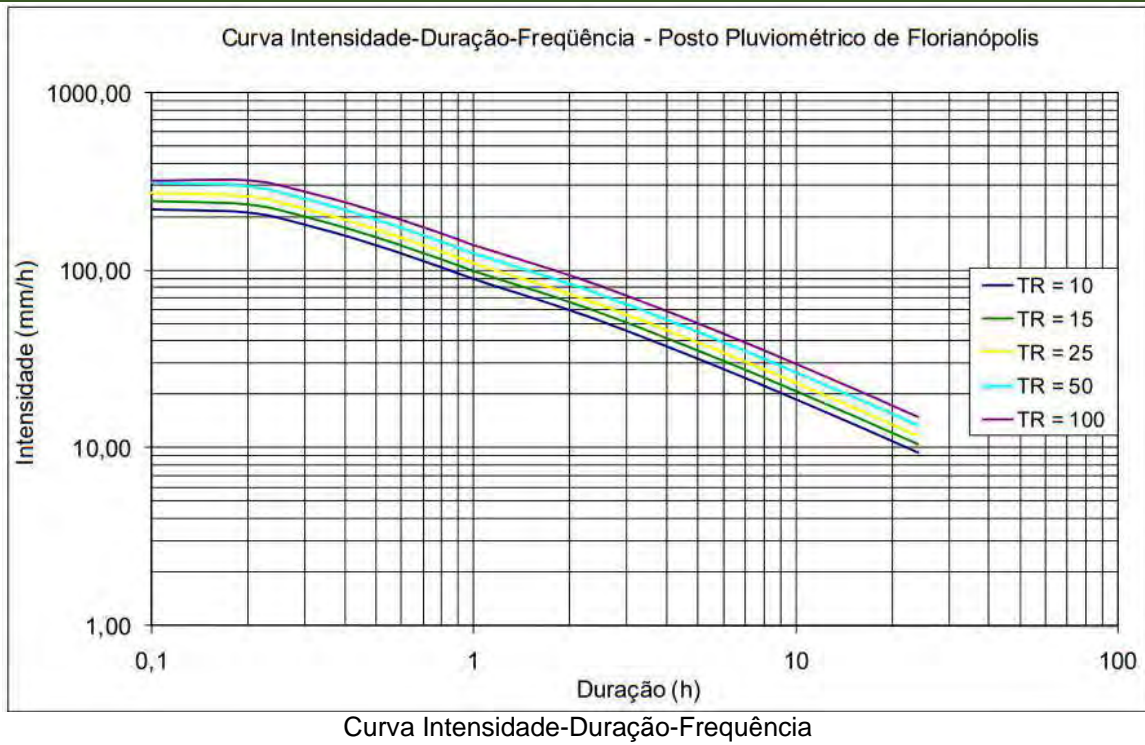
T = Tempo de recorrência em anos

t = Duração da precipitação em minutos.

A seguir é apresentado as curvas de Intensidade-Duração, Frequência e Precipitação-Duração e Frequência para o posto Pluviográfico de Florianópolis (São Jose).



Tempo de Duração (h)	TR = 10 anos		TR = 15 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos		TR = 100 anos	
	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)
0,1	22,24	222,36	24,59	245,92	27,52	275,22	31,56	315,61	31,92	319,23
0,2	42,66	213,28	47,04	235,18	52,44	262,20	59,69	298,45	64,22	321,08
0,3	54,60	182,00	60,17	200,55	67,02	223,39	76,14	253,81	83,11	277,02
0,4	63,08	157,69	69,48	173,70	77,36	193,40	87,82	219,54	96,51	241,28
0,5	69,65	139,30	76,71	153,41	85,38	170,76	96,87	193,74	106,91	213,81
0,6	75,02	125,04	82,61	137,68	91,94	153,23	104,27	173,78	115,40	192,33
0,7	79,56	113,66	87,60	125,14	97,48	139,25	110,53	157,89	122,58	175,12
0,8	83,50	104,37	91,92	114,91	102,28	127,85	115,94	144,93	128,80	161,00
0,9	86,97	96,63	95,74	106,38	106,51	118,35	120,72	134,14	134,29	149,21
1	90,07	90,07	99,15	99,15	110,30	110,30	125,00	125,00	139,20	139,20
2	119,91	59,95	132,27	66,13	147,64	73,82	168,01	84,00	187,90	93,95
3	137,37	45,79	151,64	50,55	169,48	56,49	193,17	64,39	216,39	72,13
4	149,75	37,44	165,39	41,35	184,98	46,24	211,02	52,75	236,60	59,15
5	159,36	31,87	176,05	35,21	197,00	39,40	224,87	44,97	252,28	50,46
6	167,21	27,87	184,76	30,79	206,82	34,47	236,18	39,36	265,09	44,18
7	173,84	24,83	192,13	27,45	215,13	30,73	245,74	35,11	275,92	39,42
8	179,59	22,45	198,51	24,81	222,32	27,79	254,03	31,75	285,30	35,66
9	184,66	20,52	204,13	22,68	228,66	25,41	261,34	29,04	293,58	32,62
10	189,20	18,92	209,17	20,92	234,34	23,43	267,88	26,79	300,98	30,10
11	193,30	17,57	213,72	19,43	239,47	21,77	273,79	24,89	307,68	27,97
12	197,05	16,42	217,88	18,16	244,16	20,35	279,19	23,27	313,79	26,15
13	200,49	15,42	221,70	17,05	248,47	19,11	284,16	21,86	319,41	24,57
14	203,68	14,55	225,24	16,09	252,47	18,03	288,75	20,63	324,62	23,19
15	206,65	13,78	228,54	15,24	256,18	17,08	293,03	19,54	329,47	21,96
16	209,43	13,09	231,62	14,48	259,66	16,23	297,04	18,56	334,00	20,88
17	212,04	12,47	234,52	13,80	262,93	15,47	300,80	17,69	338,26	19,90
18	214,50	11,92	237,25	13,18	266,00	14,78	304,35	16,91	342,28	19,02
19	216,83	11,41	239,84	12,62	268,92	14,15	307,70	16,19	346,08	18,21
20	219,04	10,95	242,29	12,11	271,68	13,58	310,89	15,54	349,68	17,48
21	221,14	10,53	244,62	11,65	274,31	13,06	313,91	14,95	353,11	16,81
22	223,14	10,14	246,84	11,22	276,81	12,58	316,80	14,40	356,38	16,20
23	225,05	9,78	248,96	10,82	279,21	12,14	319,56	13,89	359,50	15,63
24	226,89	9,45	251,00	10,46	281,50	11,73	322,20	13,42	362,49	15,10



5.3.4. Período de Recorrência

O período de recorrência, ou período de retorno, é o período de tempo médio em que um determinado evento (neste caso a precipitação, é numa relação consequente a vazão dela resultante), é igualado ou superado ao menos uma vez.

Os períodos de recorrência adotados foram os seguintes:

Obras de drenagem superficial: T = 10 anos;

Drenagem profunda: T = 1 ano;

Transposição de talvegues: T = 15 anos para bueiros tubulares e

T = 25 anos para bueiros celulares;

Obras de Arte Especiais: T = 50 e 100 anos.

5.3.5. Tempo de Concentração

Os tempos de concentração a serem utilizados serão os de Z. P. Kirpich que utiliza sua expressão em função do comprimento do talvegue e da declividade efetiva da bacia.

Resume-se a fórmula de Kirpich em:

$$TC = 3,98 \left(\frac{L}{\sqrt{d}} \right)^{0,77}$$

tc = Tempo de concentração em minutos

L = Comprimento de talvegue principal, em km.

d = Declividade efetiva em m/m dada pela fórmula

$$d = \left(\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{d1}} + \frac{L2}{\sqrt{d2}} + \frac{Ln}{\sqrt{dn}}} \right)^2$$

onde:

L = comprimento total do talvegue em km

Ln = Comprimento parcial do talvegue

$dn = \frac{\Delta Hn}{Ln}$ sendo ΔHn a diferença de Nível Parcial

No cálculo das vazões específicas e contribuintes nas sarjetas, considerou-se o tempo de concentração mínimo de 10,0 minutos. Para as obras de drenagem de grota adotou-se o tempo mínimo de 15,0 minutos.

5.3.6. Determinação das Descargas de Projeto

Para as bacias com áreas menores que 10,0 km², foram utilizados o Método Racional e Racional Corrigido. Para as bacias com áreas acima de 10,0 km², foi utilizado o método exposto por VEN TE CHOW conhecido por “Método de Hidrograma”.

Método Racional (Áreas < 10km²)

O cálculo da vazão pelo Método Racional é expresso pela fórmula:

$Q = 0,00278 \times C \times I \times A$, onde:

Q = vazão em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade pluviométrica, em mm/h; e,

A = área de drenagem em ha.

Método Racional Corrigido

O cálculo da vazão pelo método racional corrigido é expresso pela fórmula:

$Q = 0,00278 \times C \times I \times A \times \phi$, onde:

Q = vazão, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade pluviométrica, em mm/h;

A = área de drenagem em há.

ϕ = coeficiente de retardo, definido pela expressão:

$\phi = 1 / (\sqrt[3]{100A^{1/n}})$ onde:

A = área de bacias em km²;

n = 4 (Burkli-Ziegler), para pequenas declividades (< 0,5%)

n = 5 (MacMath), para declividades entre 0,5 e 1,0%

n = 6 (Brix), para fortes declividades, superiores a 1,0%

Método do Hidrograma

O cálculo da vazão pelo Método do Hidrograma é expressa pela formula:

$$Q = \frac{0,20836.A.qm}{tp}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s

0,20836 = coeficiente de homogeneização de unidades

A = área em km²

$$qm = \frac{(P - 5,05S)^2}{(P + 20,329S)}$$

$$S = \frac{1000 - 10}{CN}$$

$$tp = \sqrt{Tc + 0,6 Tc}$$

O escoamento final (Q) da bacia leva em conta fatores fisiográficos, os quais, por sua vez, englobam forma, declividade, área e permeabilidade da bacia.

O coeficiente de escoamento CN (Curve Number) depende das características da bacia e foi determinado conforme os valores apresentados por Paulo Sampaio Wilke.



6.0 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

6.1 – Introdução

Os Estudos Geotécnicos foram realizados para o segmento da Rodovia SC-401, trecho compreendido entre Entr. Acesso Santo Antônio de Lisboa – Entr. SC-404 (P/ Lagoa da Conceição), com extensão de 10,07 km. O presente estudo visou subsidiar os projetos para obras de melhoramento com aumento de capacidade na rodovia SC-401.

Dentre as atividades realizadas no presente período concernentes ao desenvolvimento dos Estudos Geotécnicos deste trecho, são listadas:

- Estudo das Sondagens a Trado;
- Estudo dos Poços de Inspeção;
- Estudo do Subleito;
- Levantamento de Ocorrências Materiais;
- Ensaios Laboratoriais;
- Estudos de Ocorrências de Materiais;
- Estudo de Misturas.

6.2 – Metodologia

A finalidade para o detalhamento desse projeto é a obtenção de resultados geotécnicos para implantação de terceira faixa e adicionais indicações técnicas.

Com o objetivo de atender as diretrizes elencadas, a fim de identificar e solucionar os problemas de infraestrutura rodoviária, o projeto foi dividido em lotes com três medidas a serem completadas:

- 1) Medida 1: Projeto de implantação e pavimentação de via marginal;
- 2) Medida 2: Projeto de implantação e pavimentação para ligação e reconfiguração das vias marginais;
- 3) Medida 3: Melhoramento da via com aumento de capacidade.

6.2.1 – Estudo das Sondagens a Trado


Em compatibilização com os Estudos de Traçado, e objetivando-se a obtenção de informações do subleito onde prevê-se a implantação de terceira faixa, foram realizadas 23 sondagens a trado para identificar e qualificar as características físicas e mecânicas do solo. As sondagens a trado foram realizadas na rodovia SC-401 no trecho em estudo por meio do trado manual tipo cavadeira e alavanca de aço de 2 metros.




Mapa de Localização das Sondagens a Trado

Em sequência, é apresentado o boletim de sondagem contendo as informações a respeito das amostragens, como, posição em relação ao eixo da via, profundidade investigada, coordenadas e classificação do material e o relatório fotográfico contendo alguns registros da execução.

Quadro de Sondagem a Trado (1)








 BOLETIM DE SONDAAGEM							
RODOVIA: SC-401				EXTENSÃO: 10,07 km			
TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (P/LAGOA DA CONCEIÇÃO)							
ESTUDO : SUBLEITO							
FURO	ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE (m)		COORDENADAS		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
					W	S	
ST-01	13+810	LD	0,00	0,20	27°32'0.23"S	48°30'42.77"O	Limpeza
			0,20	1,50			Argila silto arenosa com pedregulho
ST-02	14+000	LD	0,00	0,20	27°32'5.62"S	48°30'38.93"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso
ST-03	14+390	LD	0,00	0,20	27°32'15.68"S	48°30'30.37"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos
ST-04	14+600	LD	0,00	0,20	27°32'20.69"S	48°30'25.10"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos
ST-05	15+000	LE	0,00	0,20	27°32'31.09"S	48°30'16.09"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos
ST-06	15+200	LD	0,00	0,20	27°32'36.79"S	48°30'12.31"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos
ST-07	15+640	LD	0,00	0,20	27°32'48.26"S	48°30'2.92"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos
ST-08	15+850	LE	0,00	0,20	27°32'53.02"S	48°29'57.64"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos
ST-09	16+220	LD	0,00	0,20	27°33'4.77"S	48°29'55.95"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos (Várias interferências impossibilitaram a execução do turo do lado esquerdo)
ST-10	16+420	LD	0,00	0,20	27°33'10.28"S	48°30'0.04"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos
ST-11	16+850	LE	0,00	0,20	27°33'23.26"S	48°30'6.51"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulhos
ST-12	17+180	LD	0,00	0,20	27°33'32.92"S	48°30'11.49"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso amarelo
OBS.:							
SC-401, 24/01/2022 Local, Data				Elias Moraes de Oliveira Responsável pela coleta			

Quadro de Sondagem a Trado (2)

 BOLETIM DE SONDAAGEM							
RODOVIA: SC-401				EXTENSÃO: 10,07 km			
TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (P/LAGOA DA CONCEIÇÃO)							
ESTUDO : SUBLEITO							
FURO	ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE		COORDENADAS		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
			(m)		W	S	
ST-13	17+360	LD	0,00	0,20	27°33'38.51"S	48°30'13.47"O	Limpeza
			0,20	1,00			Sabro silto argiloso (raspagem)
			1,00	2,50			Sabro silto
ST-14	17+540	LD	0,00	0,20	27°33'44.08"S	48°30'15.44"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto
ST-15	17+640	LE	0,00	0,20	27°33'47.28"S	48°30'15.69"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulho
ST-16	17+740	LD	0,00	0,20	27°33'50.27"S	48°30'17.62"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto
ST-17	17+800	LE	0,00	0,20	27°33'52.21"S	48°30'17.46"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulho
ST-18	17+900	LD	0,00	0,20	27°33'55.29"S	48°30'19.07"O	Limpeza
			0,20	-			Impenetravel, rocha, 3ª categoria
ST-19	18+000	LE	0,00	0,20	27°33'58.54"S	48°30'18.66"O	Limpeza
			0,20	1,50			Argila silto arenosa com pedregulho
ST-20	18+200	LE	RASPAGEM		27°34'2.68"S	48°30'24.26"O	Talude em rocha (3ª Categoria)
			0,00	0,20			Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulho
ST-21	18+400	LE	0,00	0,20	27°34'3.83"S	48°30'31.44"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulho
ST-22	18+600	LE	0,00	0,20	27°34'5.67"S	48°30'38.27"O	Limpeza
			0,20	1,50			Sabro silto argiloso com pedregulho
ST-23	18+800	LE	0,00	0,20	27°34'9.64"S	48°30'43.44"O	Limpeza
			0,20	1,50			Argila silto arenosa com pedregulho
OBS.:							
SC-401, 24/01/2022 Local, Data				Elias Moraes de Oliveira Responsável pela coleta			

 <p style="text-align: center;">RELATÓRIO FOTOGRÁFICO</p>	
<p>RODOVIA: SC-401 EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km</p> <p>TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (P/LAGOA DA CONCEIÇÃO)</p>	
SONDAGEM A TRADO	
ST-01	ST-02
	
ST-03	ST-04
	
ST-05	ST-06
	

Relatório Fotográfico das Sondagens a Trado (1)

 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	
RODOVIA: SC-401 EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km	
TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (P/LAGOA DA CONCEIÇÃO)	
SONDAGEM A TRADO	
ST-07	ST-08
	
ST-09	ST-10
	
ST-11	ST-12
	

Relatório Fotográfico das Sondagens a Trado (2)

 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	
RODOVIA: SC-401 EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km	
TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (P/LAGOA DA CONCEIÇÃO)	
SONDAGEM A TRADO	
ST-13	ST-14
	
ST-15	ST-16
	
ST-17	ST-18
	<p style="text-align: center;">IMPENETRÁVEL</p>

Relatório Fotográfico das Sondagens a Trado (3)

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	
 <p>RODOVIA: SC-401 EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km</p> <p>TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (P/LAGOA DA CONCEIÇÃO)</p>	
SONDAGEM A TRADO	
ST-19	ST-20
	
ST-21	ST-22
	
ST-23	
	

Relatório Fotográfico das Sondagens a Trado (4)

6.2.2 - Estudos de Poços de Inspeção

Objetivando o reconhecimento da estrutura do pavimento instalado em acostamentos, onde é prevista sua adequação para implantação de terceira faixa, além de identificar e qualificar suas características físicas e mecânicas, os Poços de Inspeção foram realizados por meio de sondagens a pá, picareta, e por vezes com o auxílio de equipamentos mecanizados, como serra clipper e rompedor elétrico. Foram executadas ao todo 8 (oito) amostragens. Dessa forma, foi possível realizar os seguintes serviços:

- Classificação dos materiais atravessados pela sondagem;
- Medidas das espessuras de cada camada;
- Coletas de amostras deformadas nas camadas, para a realização de ensaios rotineiros em laboratório.

A Figura representa a localização dos Poços de Inspeção executadas:



Mapa de Localização dos Poços de Inspeção

Nessa etapa, realizou-se a prospecção da estrutura do pavimento existente (Revestimento, Base, Sub-base e Subleito) através do boletim de sondagem abaixo, no qual consta o estaqueamento, posição e local em relação ao eixo, coordenadas dos poços de inspeção, profundidades sondadas e classificação expedita dos materiais constituintes das camadas de pavimento.



O boletim de sondagem e relatório fotográfico pode ser observado posteriormente.

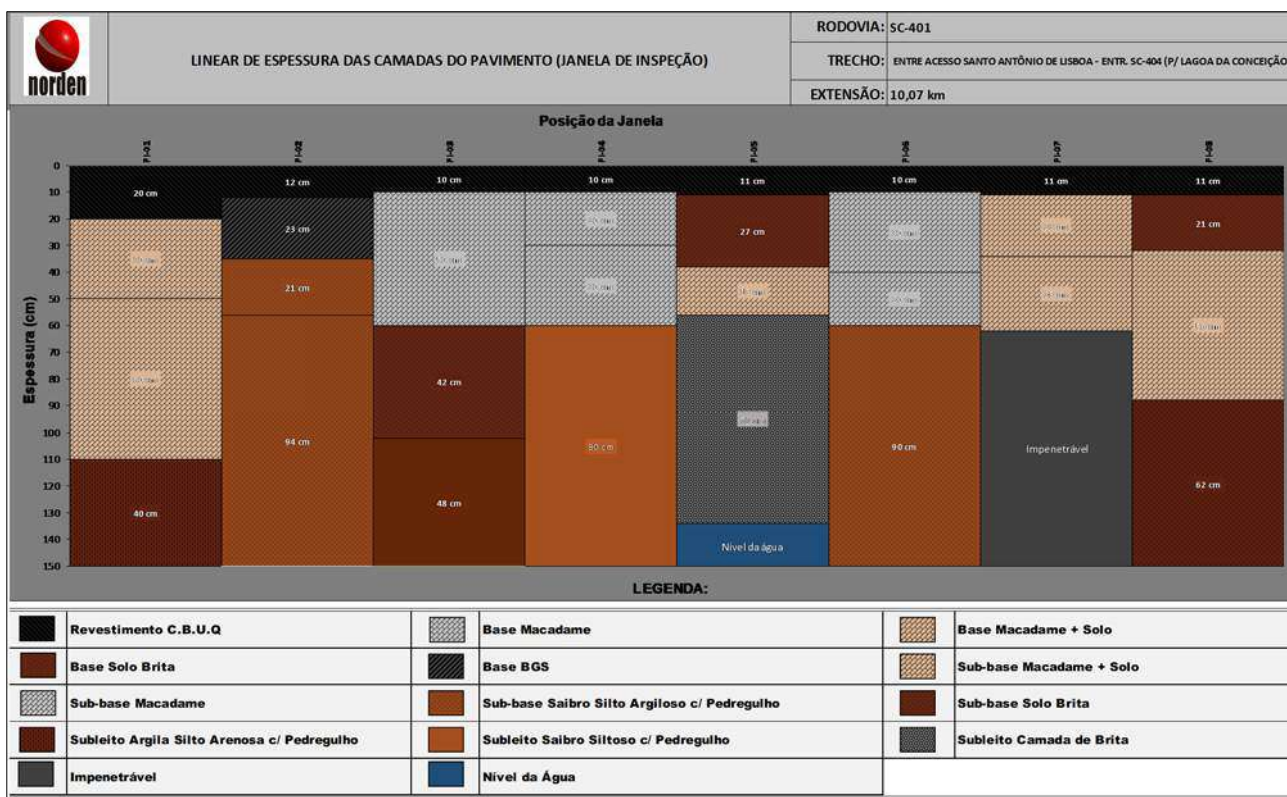
BOLETIM DE SONDAAGEM									
RODOVIA: SC-401 EXTENSÃO: 10,07 km									
TRECHO: ENTRE ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (P/ LAGOA DA CONCEIÇÃO)									
FURO	EST./km	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE (m)			COORDENADAS		DESCRIÇÃO DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
			0,00	0,20	0,20	O	S		
F-01	14+200	LADO ESQUERDO - ACOSTAMENTO	0,00	0,20	0,20	27°32'10.08"S	48°30'34.06"O	REVESTIMENTO	C.B.U.Q
			0,20	0,50	0,30			BASE	MACADAME + SOLO
			0,50	1,10	0,60			SUB-BASE	MACADAME + SOLO
			1,10	1,50	0,40			SUB-LEITO	ARGILA SILTO ARENOSA C/ PEDREGULHO
F-02	14+800	LADO DIRETO - ACOSTAMENTO	0,00	0,12	0,12	27°32'26.18"S	48°30'21.14"O	REVESTIMENTO	C.B.U.Q
			0,12	0,35	0,23			BASE	BGS
			0,35	0,56	0,21			SUB-BASE	SAIBRO SILTO ARGILOSO C/ PEDREGULHO
			0,56	1,50	0,94			SUB-LEITO	SAIBRO SILTO ARGILOSO C/ PEDREGULHO
F-03	15+020	LADO DIRETO - MARGINAL	0,00	0,10	0,10	27°32'31.80"S	48°30'16.94"O	REVESTIMENTO	C.B.U.Q
			0,10	0,60	0,50			BASE	MACADAME
			0,60	1,02	0,42			SUB-BASE	SOLO BRITA
			1,02	1,50	0,48			SUB-LEITO	ARGILA SILTOSA C/ PEDREGULHO
F-04	15+410	LADO ESQUERDO - ACOSTAMENTO	0,00	0,10	0,10	27°32'41.72"S	48°30'7.40"O	REVESTIMENTO	C.B.U.Q
			0,10	0,30	0,20			BASE	MACADAME
			0,30	0,60	0,30			SUB-BASE	MACADAME
			0,60	1,50	0,90			SUB-LEITO	SAIBRO SILTOSO C/ PEDREGULHO
SC - 401, 29/01/2022 Local, Data					Bruno Campos Responsável pela coleta				

Boletim de Sondagem dos Poços de Inspeção (1)

BOLETIM DE SONDAAGEM									
RODOVIA: SC-401 EXTENSÃO: 10,07 km									
TRECHO: ENTRE ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (P/ LAGOA DA CONCEIÇÃO)									
FURO	EST./km	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE (m)			COORDENADAS		DESCRIÇÃO DA CAMADA	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
			0,00	0,11	0,11	O	S		
F-05	16+020	LADO DIRETO + ACOSTAMENTO	0,00	0,11	0,11			REVESTIMENTO	C.B.U.Q
			0,11	0,38	0,27			BASE	SOLO BRITA
			0,38	0,56	0,18			SUB-BASE	MACADAME + SOLO (0,56) / CAMADA DE BRITA
			0,56	1,34	0,78			SUB-LEITO	CAMADA DE BRITA
			1,34	-	-			NA	NIVEL DE ÁGUA
F-06	16+530	LADO ESQUERDO + MARGINAL	0,00	0,10	0,10			REVESTIMENTO	C.B.U.Q
			0,10	0,40	0,30			BASE	MACADAME
			0,40	0,60	0,20			SUB-BASE	MACADAME
			0,60	1,50	0,90			SUB-LEITO	SAIBRO SILTO ARGILOSO C/ PEDREGULHO
F-07	16+630	LADO ESQUERDO + ACOSTAMENTO	0,00	0,11	0,11			REVESTIMENTO	C.B.U.Q
			0,11	0,34	0,23			BASE	MACADAME + SOLO
			0,34	0,62	0,28			SUB-BASE	MACADAME + SOLO
			0,62	-	-			SUB-LEITO	IMPENETRÁVEL
F-08	17+120	LADO ESQUERDO + MARGINAL	0,00	0,11	0,11			REVESTIMENTO	C.B.U.Q
			0,11	0,32	0,21			BASE	SOLO BRITA
			0,32	0,88	0,56			SUB-BASE	MACADAME + SOLO
			0,88	1,50	0,62			SUB-LEITO	ARGILA SILTO ARENOSA C/ PEDREGULHO
SC - 401, 29/01/2022 Local, Data					Bruno Campos Responsável pela coleta				

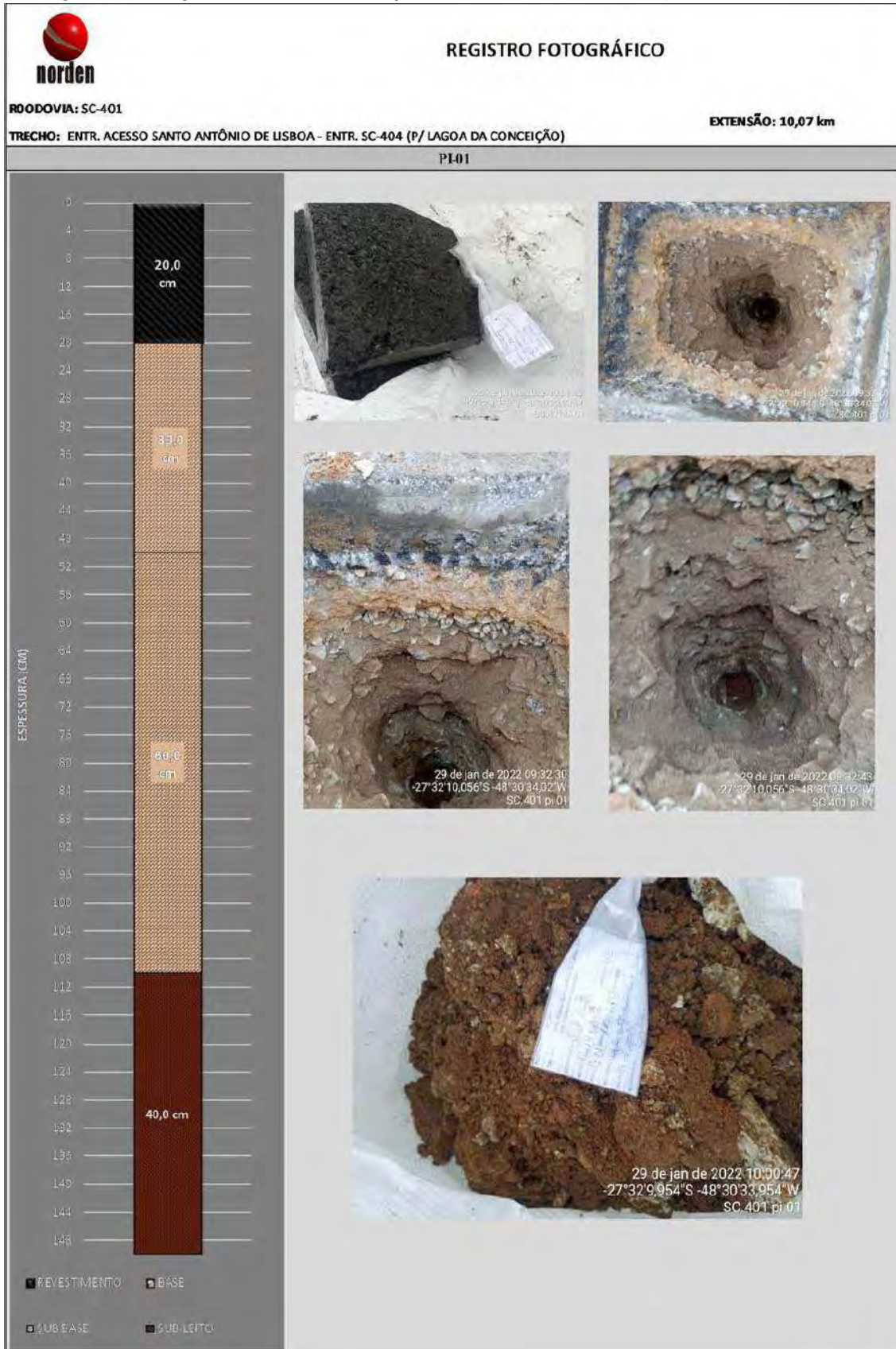
Boletim de Sondagem dos Poços de Inspeção (2)

Em sequência, é possível verificar o linear de espessura das camadas do pavimento, que permite uma visualização mais detalhada das camadas.



Linear de Espessura dos Poços de Inspeção

As Fotografias a seguir ilustram a execução das atividades de campo:



Relatório Fotográfico das amostras dos Poços de Inspeção (1)



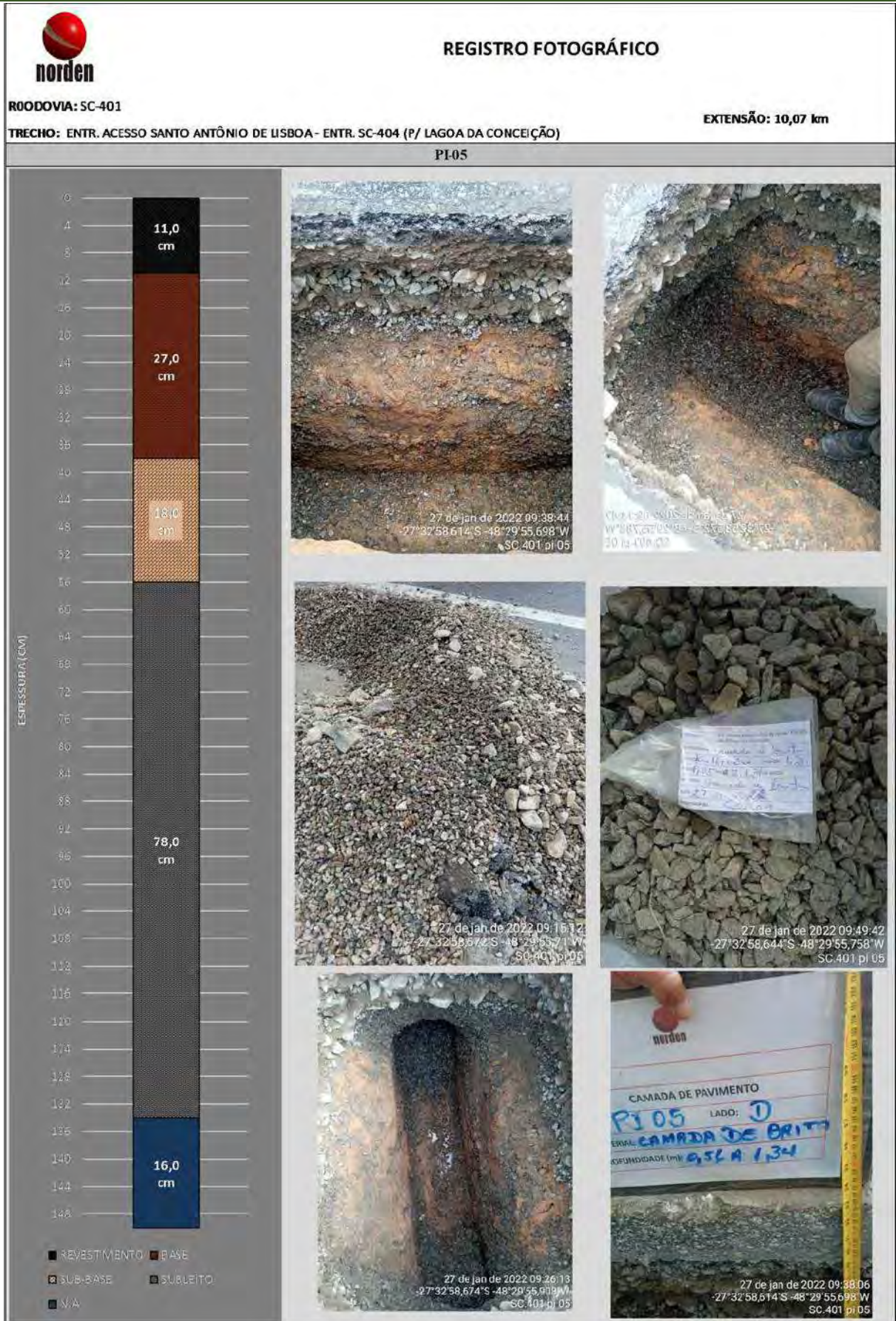
Relatório Fotográfico das amostras dos Poços de Inspeção (2)



Relatório Fotográfico das amostras dos Poços de Inspeção (3)



Relatório Fotográfico das amostras dos Poços de Inspeção (4)



Relatório Fotográfico das amostras dos Poços de Inspeção (5)



Relatório Fotográfico das amostras dos Poços de Inspeção (6)



Relatório Fotográfico das amostras dos Poços de Inspeção (7)



Relatório Fotográfico das amostras dos Poços de Inspeção (8)

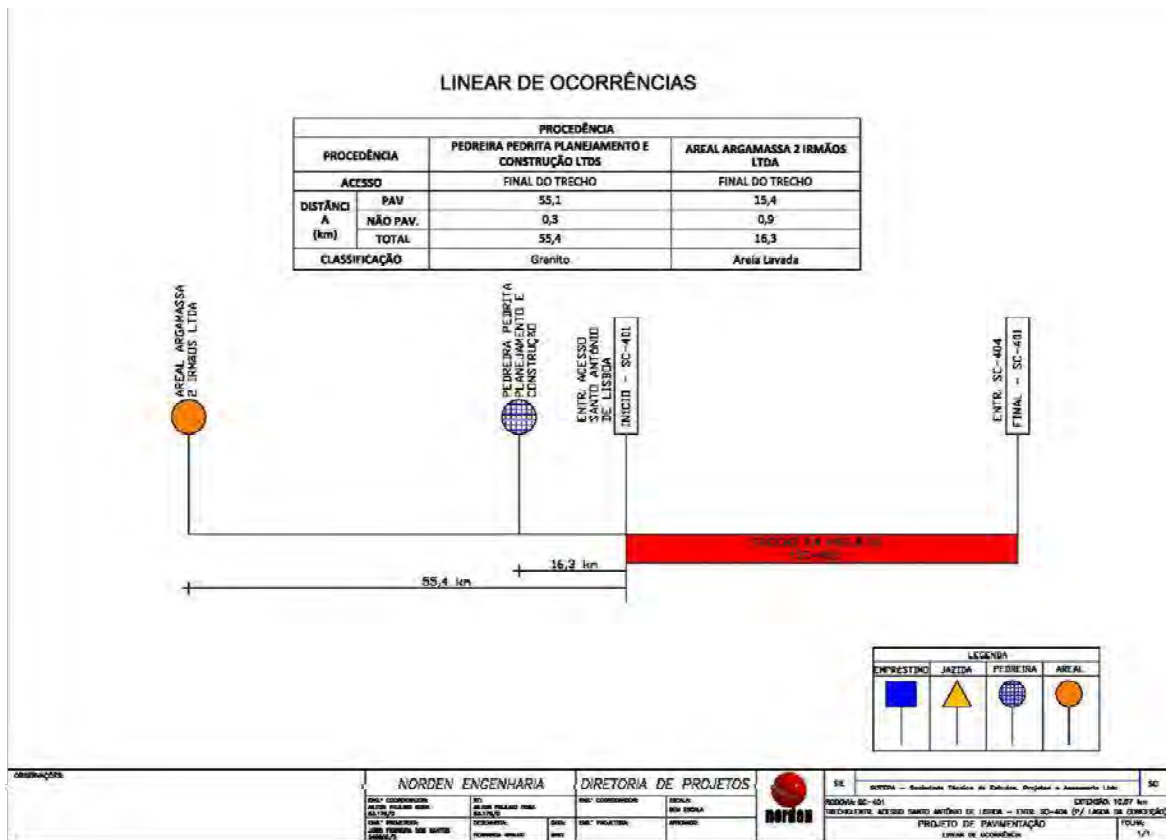
Salienta-se que o Poço de Inspeção 07 foi paralisado devido à impossibilidade de continuidade, seja por vias manuais (alavanca, picareta, etc) ou mecanizadas de menor porte (rompedor elétrico), pois se deparou com um afloramento rochoso, detendo o avanço da escavação.

A água quando presente nas camadas de pavimento é o agente patológico mais ofensivo provocando diversas patologias. A presença de água é o principal agente causador de fissuras prematuras nos pavimentos, deterioração e ruptura nos pavimentos.

Com base nessas premissas, observa-se a existência do nível d'água no Poço de Inspeção 05, logo abaixo de uma camada drenante. Nesse sentido, essa camada drenante foi instalada eficientemente com a propriedade de mitigar os efeitos de deterioração da água, impedindo a capilaridade para as demais camadas na estrutura do pavimento. Salienta-se que essa camada drenante não representa o subleito, inexistindo a profundidade de escavação de 1,5 (um metro e meio), limite da prospecção.

6.2.3 – Levantamento de Ocorrências

As visitas técnicas objetivaram a indicação de material utilizável para a fase de obra. Foram visitadas uma pedreiras e um areal.



Linear de Ocorrências SC-401

6.2.4 – Ensaios Laboratoriais - Camadas do Pavimento e Subleito

Após a etapa de realização das sondagens, todas as amostras foram devidamente coletadas, encaminhadas para um laboratório especializado em ensaios geotécnicos.



Fase de Execução dos Ensaios Laboratoriais

6.2.4.1 – Poços de Inspeção

As amostras coletadas dos Poços de Inspeção foram submetidas aos seguintes ensaios geotécnicos de laboratório:

- Granulometria por Peneiramento (Solos – Análise Granulométrica por peneiramento DNER-ME 080/94);
- Granulometria por Sedimentação (Solos – Análise Granulométrica DNER-ME 051/94) – apenas as amostras provenientes do subleito;



- Limite de Liquidez (Solos – Determinação do Limite de Liquidez – método de referência DNER-ME 122/94);
- Limite de Plasticidade (Solos – Determinação do Limite de Plasticidade DNER-ME 082/94);
- Compactação utilizando amostras não trabalhadas (Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio DNIT 164/2013-ME)
- Determinação do Índice de Suporte Califórnia de todos os pontos para as camadas de base, sub-base e subleito (Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas DNIT 172/2016-ME).
- Ensaio de Equivalente de Areia - 5 pontos (Solos – Equivalente de Areia DNER-ME 054/97) – apenas as amostras provenientes das camadas de base.


a) Amostras Obtidas da Camada de Base

Devido as grandes dimensões do material presente na camada de base (macadame) nos furos 04, 06 e 07, os ensaios realizados foram os de Granulometria por Peneiramento, Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade e Equivalente de Areia. Aos furos remanescentes, foram realizados os ensaios de CBR e Compactação, Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade, Granulometria por Peneiramento e Equivalente de Areia. A seguir, será apresentado o quadro resumo contendo esses ensaios.

Quadro Resumo - Estudo da camada de base – SC-401

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																									
RODOVIA: SC- 401 TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO) EXTENSÃO: 10,07 km																									
CAMADA DO PAVIMENTO - BASE																									
Furo	km	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)									IG	Classif.		Compactação			ISC			
			De	A	LL	IP	3	2 1/2"	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200		TRB	Areia	Golpes	H.ct.	D.max.	Exp.	ISC		
01	14+200	LE	0,20	0,50	NL	0,0	100,0	100,0	100,0	63,3	47,6	35,6	27,2	14,3	6,7	0	A-1a	60,8	55	4,6	2,253	0,00	206,6		
																				7,5	2,160	0,00	68,9		
																				3,5	2,188	0,00	149,1		
																				4,5	2,253	0,00	207,7		
																				5,5	2,201	0,00	185,1		
6,5	2,174	0,00	116,5																						
02	14+610	LD	0,12	0,35	NL	0,0	100,0	100,0	100,0	97,3	56,5	50,6	37,2	21,6	14,1	0	A-1a	56,1	55	4,4	2,299	0,00	185,4		
																				2,3	2,208	0,00	63,4		
																				3,3	2,245	0,00	143,2		
																				4,3	2,299	0,00	184,2		
																				5,3	2,263	0,00	171,7		
6,3	2,236	0,00	92,3																						
03	15+020	LD	0,10	0,60	NL	0,0	100,0	100,0	100,0	68,4	56,7	44,4	32,2	19,8	12,9	0	A-1a	29,6	55	4,6	2,257	0,00	252,7		
																				2,5	2,201	0,00	66,1		
																				3,5	2,232	0,00	149,2		
																				4,5	2,257	0,00	248,4		
																				5,5	2,240	0,00	248,4		
6,5	2,213	0,00	113,4																						
04	15+410	LE	0,10	0,30	NL	0,0	100,0	86,5	77,5	65,7	32,0	27,5	19,4	11,0	5,4	0	A-1a	53,7							

Quadro Resumo - Estudo da camada de base – SC-401

 QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																										
RODOVIA:		SC-401																								
TRECHO:		ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO)																								
EXTENSÃO:		10,07 km																								
CAMADA DO PAVIMENTO - BASE																										
Furo	km	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)										IG	Classif.		Equiv.		Compactação			ISC	
			De	A	LL	IP	3	2 1/2"	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	TRB		Areia	Golpes	H.ot	D.max.	Exp.	ISC			
05	16+020	LD	0,11	0,38	NL	0,0	100,0	100,0	100,0	95,8	53,3	41,0	23,0	10,8	6,8	0	A-1a	50,1	55	5,2	2,365	0,00	211,1			
																			3,3	2,305	0,00	114,3				
																			4,3	2,539	0,00	166,3				
																			5,3	2,365	0,00	209,9				
																			6,3	2,328	0,00	129,6				
																			7,3	2,294	0,00	91,9				
06	16+530	LE	0,10	0,40	NL	0,0	100,0	100,0	54,0	41,3	28,8	25,9	15,9	6,3	3,2	0	A-1a	63,4								
07	16+630	LE	0,11	0,34	NL	0,0	100,0	100,0	73,3	41,1	15,3	14,7	10,4	5,0	2,3	0	A-1a	55,0								
08	17+420	LE	0,11	0,32	NL	0,0	100,0	100,0	100,0	97,5	58,3	54,5	22,9	8,4	3,8	0	A-1a	74,5	55	3,7	2,187	0,00	192,1			
																			1,7	2,102	0,00	100,6				
																			2,7	2,146	0,00	160,2				
																			3,7	2,187	0,00	191,7				
																			4,7	2,139	0,00	136,4				
																			5,7	2,100	0,00	81,5				

Como dito anteriormente, os furos contendo o macadame como base não foi realizado o ensaio de CBR e Compactação pois devido às dimensões dos agregados envolvidos, o ensaio de compactação conforme normativas não representaria o fator de embricamento observado em campo, proporcionando resultados não significativos. Por esse motivo, a seguir é apresentado análises estatísticas separadas para melhores análises, concomitantemente, com os gráficos dos ensaios realizados na camada em estudo.

Análise Estatística - Estudo da camada de base - SC-401


ANÁLISE ESTATÍSTICA

DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA	
RODOVIA:	SC-401
TRECHO:	ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO)
EXTENSÃO:	10,07 km

PROCEDÊNCIA DO MATERIAL	ELABORAÇÃO:
CAMADA DO PAVIMENTO - BASE	

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO		55		GOLPES	IG
	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót	D max.	Exp.	CBR		
N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
\bar{x}	0	0	100	84	55	45	28	15	9	4,5	2,272	0,00	209,96		
σ	0,00	0,00	0,00	17,11	4,50	7,51	6,20	5,75	4,39	0,54	0,07	0,00	26,25		
μ_{\min}	NL	NP	100	73	52	40	24	11	6	4,1	2,227	0,00	192		0
μ_{\max}	NL	NP	100	96	58	50	33	19	12	4,9	2,317	0,00	228		
x_{\min}	NL	NP	100	61	49	35	20	7	3	3,8	2,183	0,00	174		
x_{\max}	NL	NP	100	100	61	55	37	23	15	5,2	2,362	0,00	246		

Análise Estatística - Estudo da camada de base (macadame) - SC-401

ANÁLISE ESTATÍSTICA	
DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA	
RODOVIA:	SC-401
TRECHO:	ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO)
EXTENSÃO:	10,07 km
PROCEDÊNCIA DO MATERIAL	
CAMADA DO PAVIMENTO - BASE (MACADAME)	
ELABORAÇÃO:	
	

PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA														KG
	LL	IP	4"	3 1/2"	3	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#10	#40	#200	
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	0	0	100	100	94	82	68	55	49	35	28	25	23	15	7	4	
σ	0,00	0,00	0,00	0,00	11,19	20,48	12,54	15,08	14,17	10,49	10,11	8,86	6,95	4,54	3,18	1,59	
μ_{min}	NL	NP	100	100	81	60	55	39	34	24	17	16	15	10	4	2	0
μ_{max}	NL	NP	100	100	106	104	82	72	65	47	39	35	30	20	11	5	
X_{min}	NL	NP	100	100	74	46	46	28	24	17	10	10	10	7	2	1	
X_{max}	NL	NP	100	100	113	118	90	82	74	54	46	41	35	23	13	6	

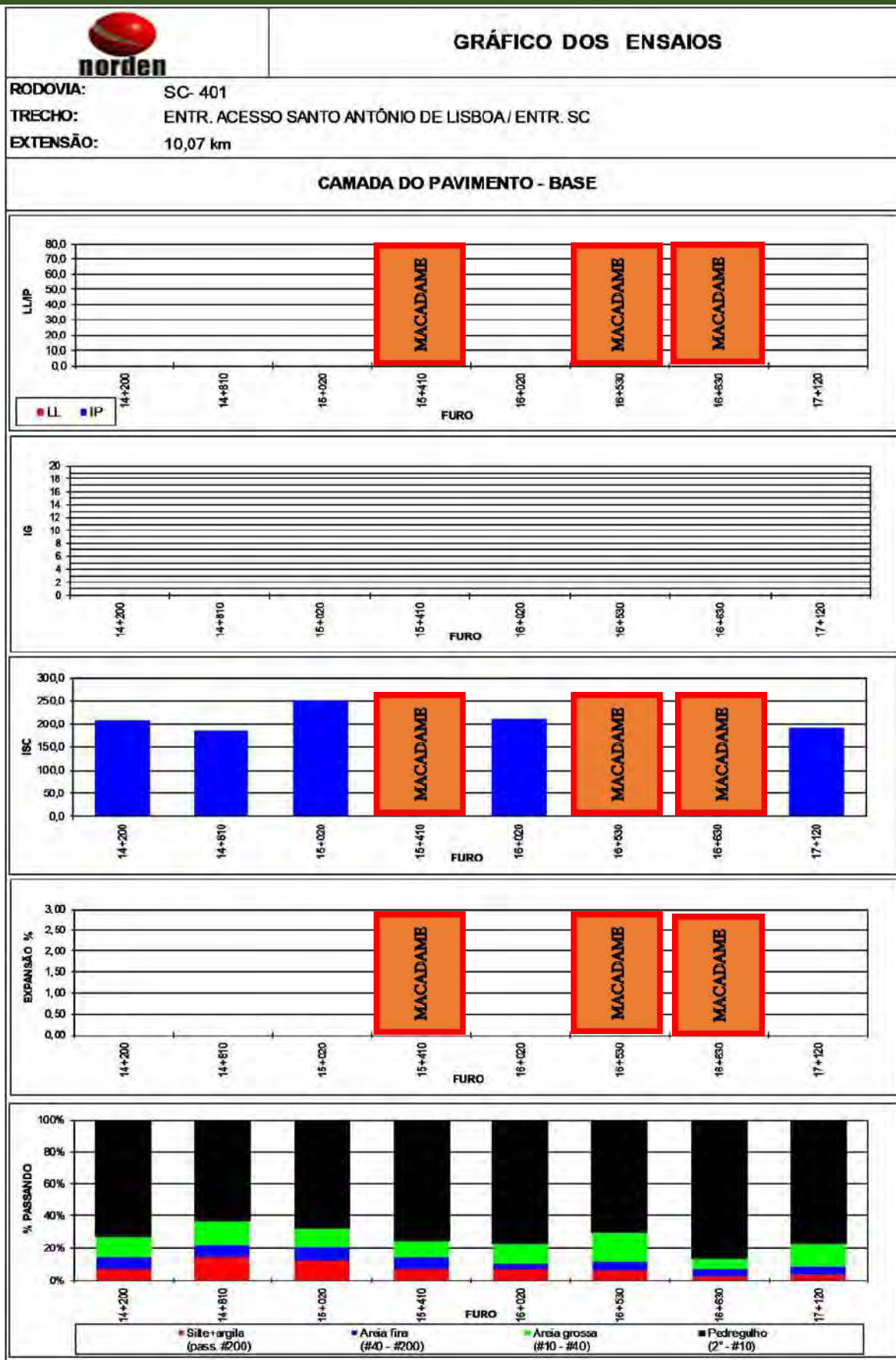


Gráfico dos Ensaios - Estudo da camada de base SC-401

- **Limite de Liquidez / Índice de Plasticidade (LL/IP):**

Com base nos resultados evidenciados acima, verificou-se que as 8 amostras apresentaram valores de LL (Limite de Liquidez) e IP (Índice de Plasticidade) iguais a zero. Tal resultado dá-se pois devido à escassez de materiais terrosos para as camadas de base na região, por isso percebe-se que a camada foi feita em solo granular, justificando o resultado.

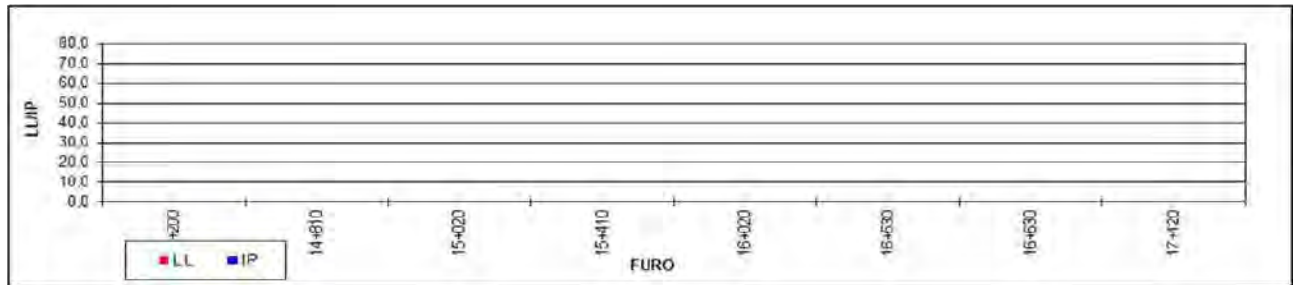
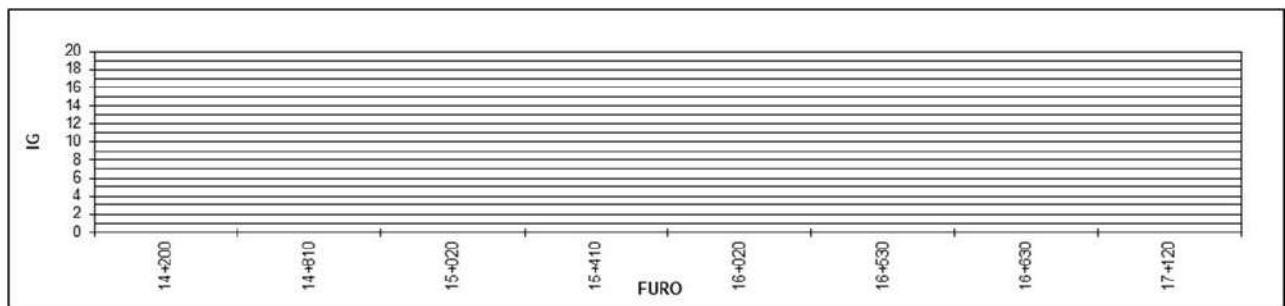


Gráfico de Limites de Liquidez e Índices de Plasticidade - Camada de base SC-401

- **Índice de Grupo (IG):**

Todos os PI's em estudo apresentaram Índice de Grupo igual a 0, tal resultado se explica pela baixa fração de materiais finos avaliada pelo ensaio granulométrico.



Índice de Grupo – Camada de base SC-401

- **ISC – índice de Suporte Califórnia:**

Com base no índice que analisa a capacidade de suporte das amostras ensaiadas, notou-se valores elevados de CBR. Tal resultado se explica devido a camada ser composta por solos granulares como o BGS e a Bica Corrida.

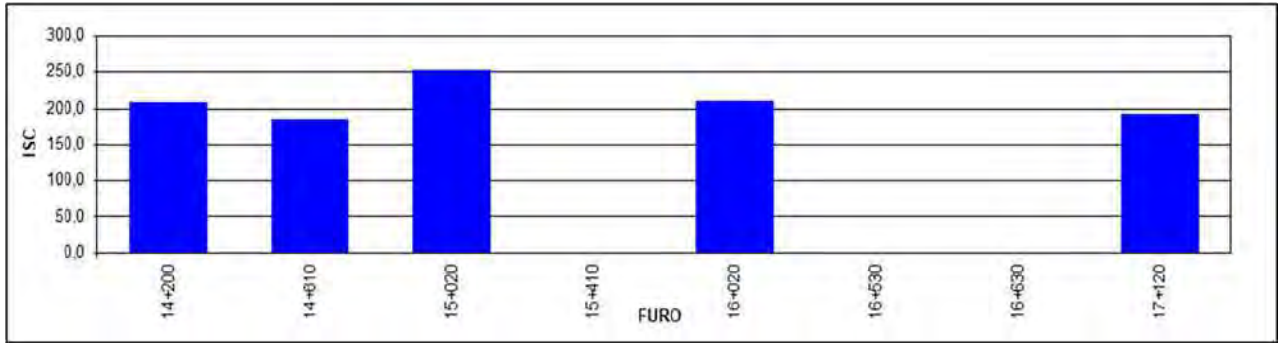


Gráfico de Índice Suporte Califórnia - Base SC-401

- **Expansão:**

Por esse lado, os resultados de expansão das amostras apresentaram valores iguais a zero, valores justificados pelo material usado para a construção da camada.

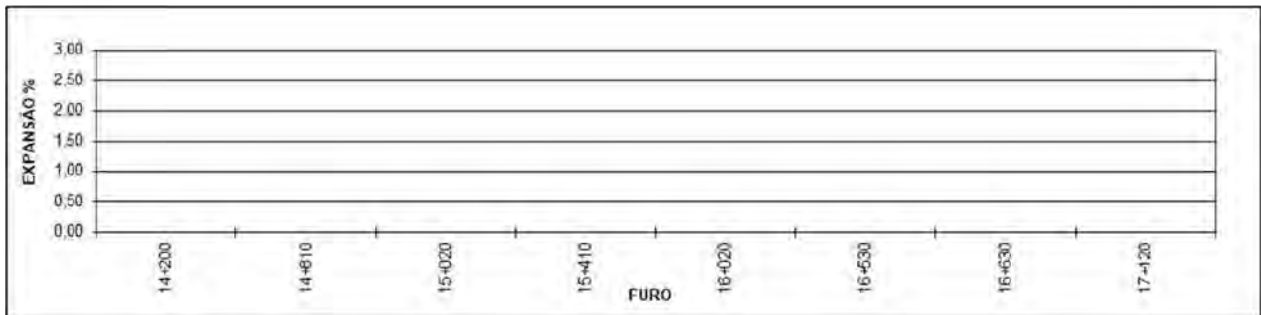


Gráfico de Expansão - Base SC-401

- **Granulometria:**

A partir das análises granulométricas, observa-se uma certa homogeneidade granulométrica entre os Poços de Inspeção analisados. Diante disso, as amostras estudadas expressam uma fração de material passante na peneira #200 (silte + argila) em média igual a 8,9%. Quanto aos percentuais de areia fina, detecta-se uma média um pouco inferior, cerca de 6,2%. Por outro lado, quando se analisa a quantidade presente de areia grossa, é verificado um percentual na ordem de 13,4%. Por fim, a maior porcentagem e expressiva de quantidade de material constituinte observada foi de pedregulho, que corresponde a 71,5% em média.

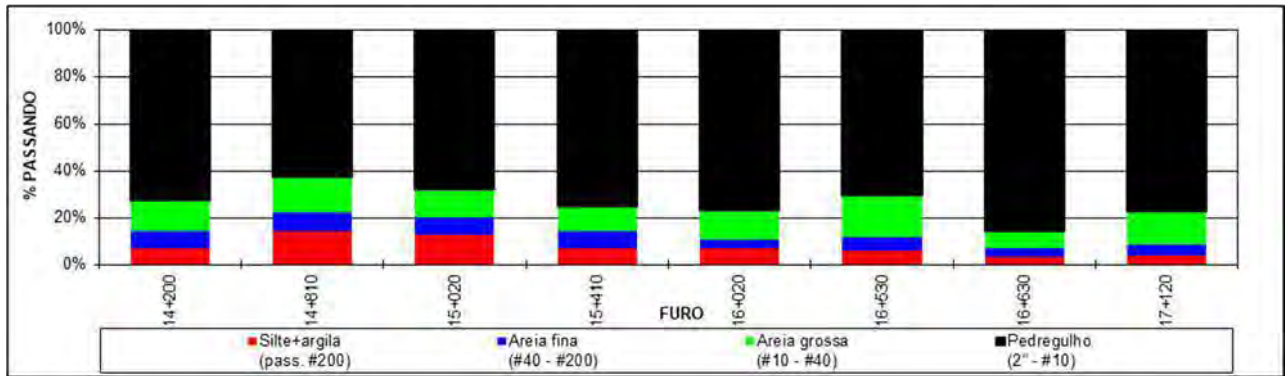


Gráfico de granulometria - Camada de base SC-401

- Classificação HRB:**

Com relação ao gráfico que aponta a classificação HRB das amostras, foi possível notar que 100% das amostras se enquadraram no grupo A-1-a, tal fato aponta que essas amostras apresentam um passante máximo de 50% na peneira Nº 10, 30% na Nº 40 e 15% na 200%. Por fim, também aponta que os materiais predominantes nessas amostras são Bica Corrida, BGS e Macadame Travado.



Gráfico Classificação HRB - Camada de base SC-401

- CBR X Desvio de Umidade:**

Em seguida é indicado o gráfico que correlaciona o CBR com a Umidade. Nos resultados apresentados é evidenciado valores para o intervalo de umidade de -2% a 2% , onde se explicita solos com excelente índice de suporte pois os valores se enquadram para CBR maior que 80.

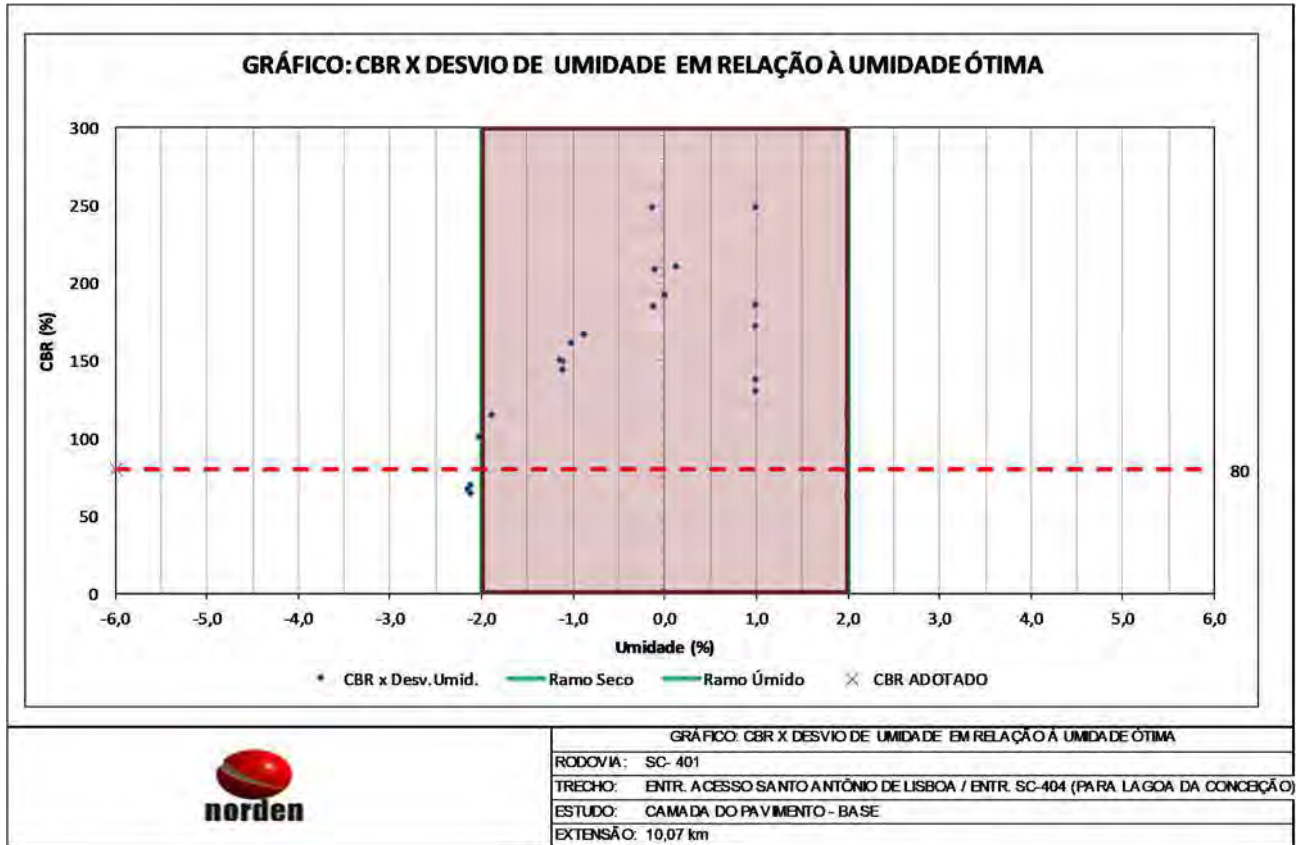


Gráfico de CBR x Desvio de Umidade Base - SC-401

b) Amostras Obtidas da Camada de Sub-Base

Tendo em vista as grandes dimensões do material que compõe a sub-base (macadame travado), foram realizados apenas os ensaios de Granulometria por Peneiramento, Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade, os dois furos excedentes foram executados os ensaios ditos anteriormente em adição os ensaios de CBR e Compactação. A seguir, será apresentado o quadro resumo contendo esses ensaios, análise estatística e os gráficos.

Quadro Resumo - Estudo da camada de sub-base SC-401 (1)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																										
RODOVIA: SC- 401 TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO) EXTENSÃO: 10,07 km																										
CAMADA DO PAVIMENTO - SUB-BASE																										
Furo	km	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)								IG	Classif. TRB	Equív. Areia	Compactação				ISC				
			De	A	LL	IP	3	2 1/2"	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40				# 200	Golpes	H.ot.	D.max.	Exp.	ISC			
01	14+200	LE	0,60	1,10	NL	0,0	100,0	93,8	83,2	55,0	40,7	31,4	24,6	11,8	5,1	0	A-1a									
02	14+610	LD	0,35	0,41	NL	0,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	94,5	76,6	45,5	34,6	0	A-2-4		26	14,4	1,959	0,00	116,0			
																				12,5	1,895	0,00	44,3			
																				13,5	1,936	0,00	67,1			
																				14,5	1,959	0,00	117,8			
																				15,5	1,925	0,00	50,3			
																				16,5	1,878	0,00	19,4			
03	15+020	LD	0,60	1,09	NL	0,0	100,0	100,0	86,8	61,2	53,7	45,0	30,5	17,8	9,9	0	A-1a		26	4,2	2,121	0,00	216,8			
																				2,3	2,048	0,00	60,5			
																				3,3	2,091	0,00	106,1			
																				4,3	2,121	0,00	216,8			
																				5,3	2,075	0,00	81,8			
																				6,3	2,032	0,00	41,0			
04	15+410	LE	0,30	0,60	NL	0,0	100,0	100,0	86,0	37,5	24,1	21,7	16,2	7,8	4,3	0	A-1a									

Quadro Resumo - Estudo da camada de sub-base SC-401 (2)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																										
RODOVIA: SC- 401 TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO) EXTENSÃO: 10,07 km																										
CAMADA DO PAVIMENTO - SUB-BASE																										
Furo	km	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)								IG	Classif. TRB	Equív. Areia	Compactação				ISC				
			De	A	LL	IP	3	2 1/2"	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40				# 200	Golpes	H.ot.	D.max.	Exp.	ISC			
05	16+020	LD	0,38	0,56	NL	0,0	100,0	84,5	78,4	36,4	16,4	12,0	8,3	4,7	2,5	0	A-1a									
06	16+530	LE	0,40	0,60	NL	0,0	100,0	100,0	84,8	38,7	34,9	34,3	21,1	8,9	4,0	0	A-1a									
07	16+630	LE	0,34	0,62	NL	0,0	100,0	91,8	62,1	29,8	13,8	10,7	7,6	3,9	2,2	0	A-1a									
08	17+120	LE	0,32	0,88	NL	0,0	84,8	76,3	64,3	41,6	36,0	35,0	24,6	10,6	4,2	0	A-1a									

Observa-se que em apenas duas amostras de sub-base, compostas por Saibro e Solo-Brita, foi possível a realização de ensaios de compactação e CBR. Nas demais amostragens foi observada a presença de Macadame.

Análise Estatística - Estudo da camada de sub-base - SC-401

ANÁLISE ESTATÍSTICA

DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA

RODOVIA: SC-401
TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO)
EXTENSÃO: 10,07 km

PROCEDÊNCIA DO MATERIAL

CAMADA DO PAVIMENTO - SUB-BASE

ELABORAÇÃO:



PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO		GOLPES		IG
	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót	D max.	Exp.	CBR	
N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	0
\bar{X}	0	0	81	50	40	36	26	14	8	2,3	0,510	0,00	66,96	
σ	0,00	0,00	12,41	22,66	27,25	26,58	21,90	13,49	10,88	5,10	0,95	0,00	81,87	
μ_{\min}	NL	NP	74	39	26	22	15	7	3	-0,2	0,037	0,00	26	
μ_{\max}	NL	NP	87	61	53	49	37	21	14	4,9	0,983	0,00	108	
X_{\min}	NL	NP	66	23	8	4	0	0	0	0,0	0,000	0,00	0	
X_{\max}	NL	NP	95	77	72	67	52	30	21	8,3	1,626	0,00	164	

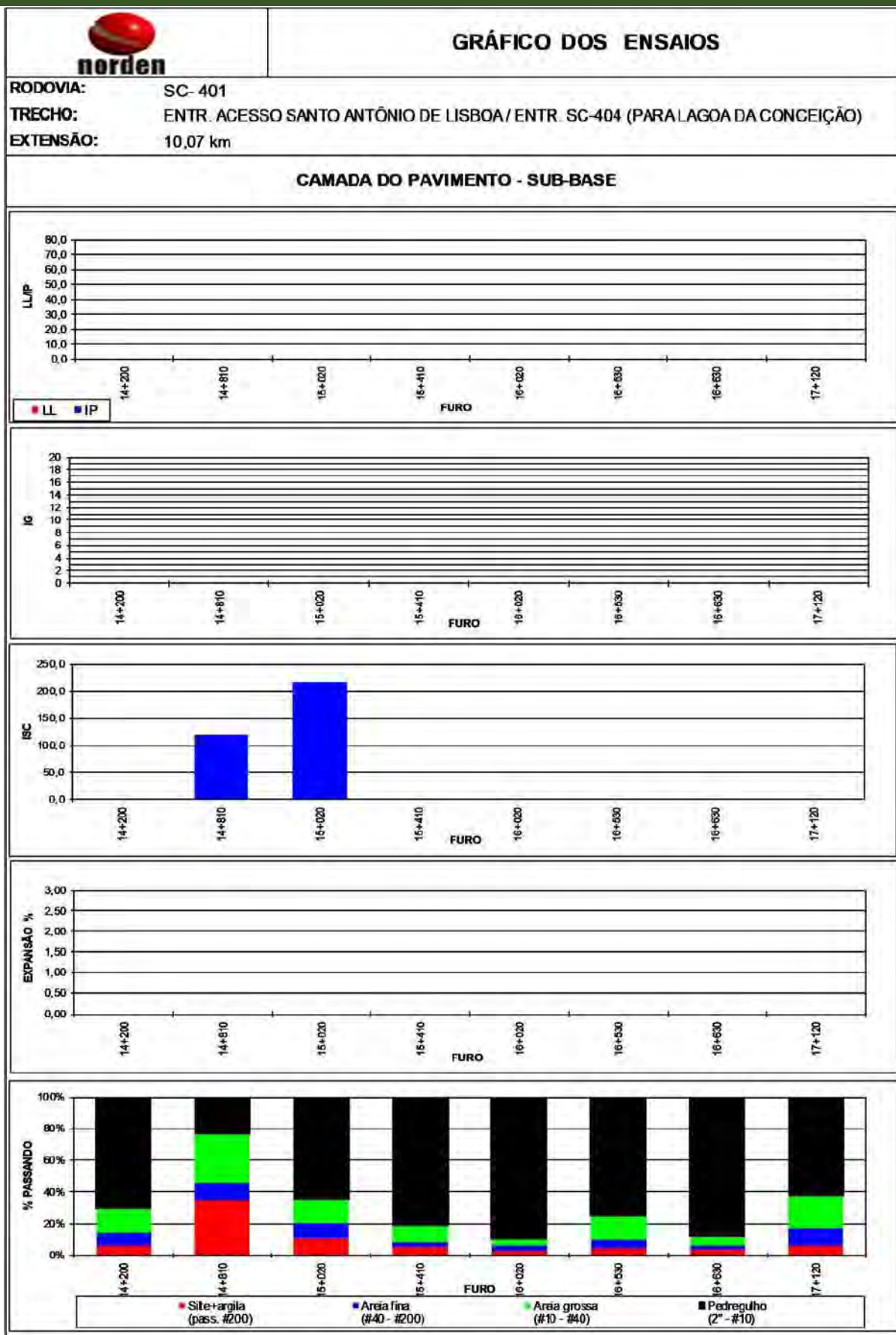


Gráfico dos Ensaios - Estudo da camada de sub-base SC-401

- **Limite de Liquidez / Índice de Plasticidade (LL/IP):**

Diante das amostras ensaiadas para a camada de sub-base, verificamos que os furos não apresentaram limites devido ao material granular presente na camada.

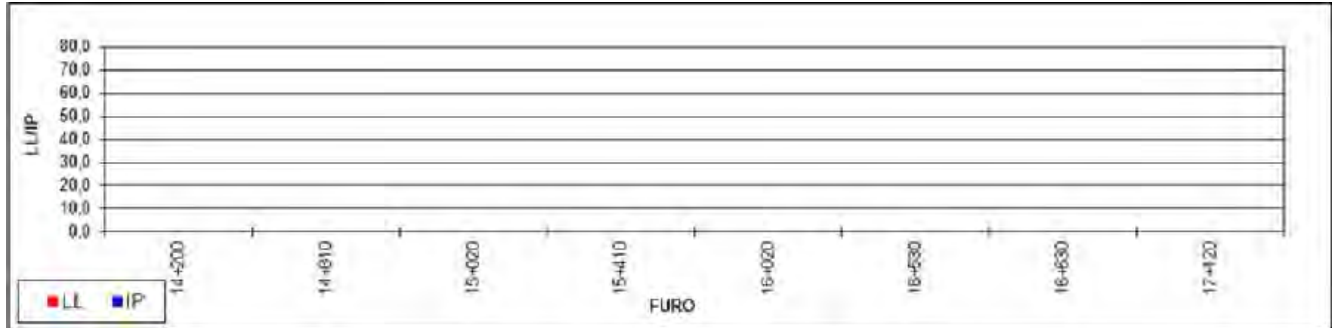
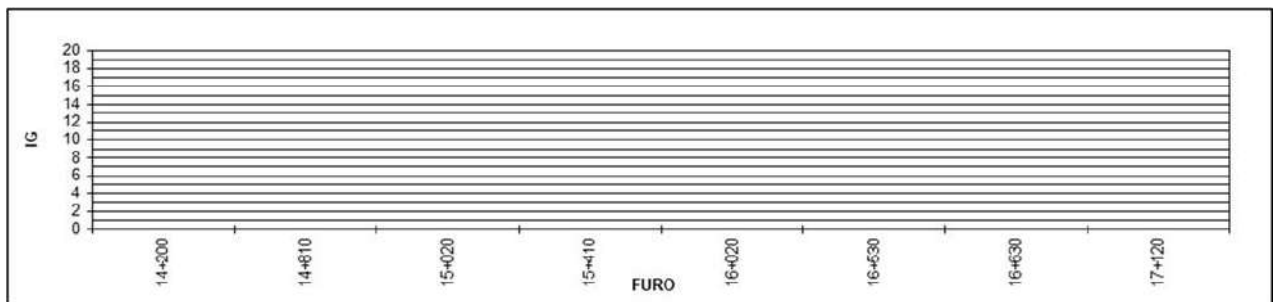


Gráfico de Limites de Liquidez e Índices de Plasticidade - Camada de sub-base SC-401

- **Índice de Grupo (IG):**

A partir dos resultados evidenciados, verifica-se que os PI's demonstram índices de grupo iguais a zero.



Índice de Grupo – Camada de sub-base SC-401

- **ISC – Índice de Suporte Califórnia:**

Em relação aos ensaios de ISC das amostras de Saibro e Solo-Brita, os resultados deram valores altos e expressivos, indicando uma boa capacidade de suporte.

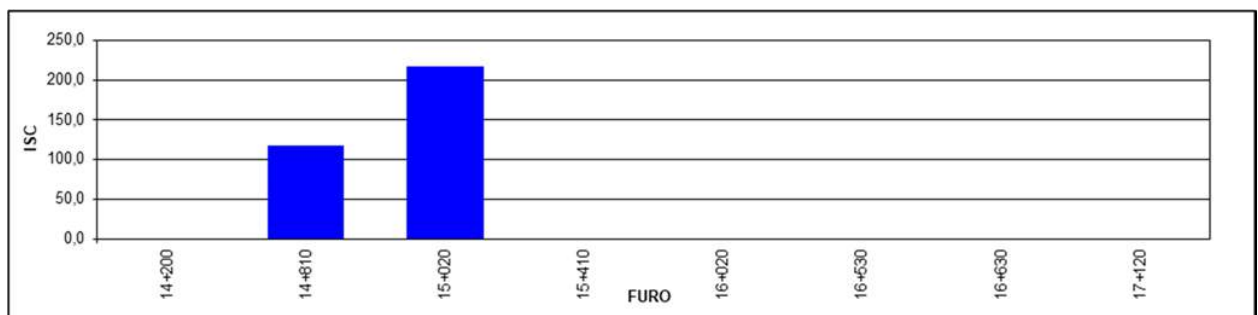


Gráfico de Índice Suporte Califórnia - Sub-base SC-401

- **Expansão:**

Quanto aos resultados de expansão, os valores obtidos com as amostras ensaiadas foram iguais a zero.

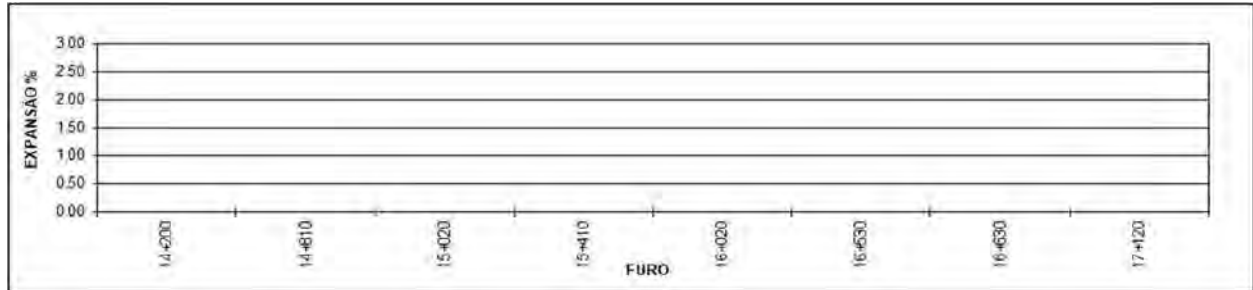


Gráfico de Expansão – Camada de sub-base SC-401

- **Granulometria:**

Demonstrando uma grande homogeneidade em termos granulométricos, as amostras apresentam uma fração de silte + argila em média igual a 8,4%. Com reduzidos percentuais de areia fina, foi constatada uma média equivalente a 5,5%. Em relação a quantidade de areia grossa presente foi relatado um percentual médio igual a 12,3%. Por fim, os índices de materiais pedregulhosos foram predominantes, sendo encontrados nas amostras em cerca de 54,5% na média. Em geral solos com granulometrias maiores foram predominantes nos ensaios.

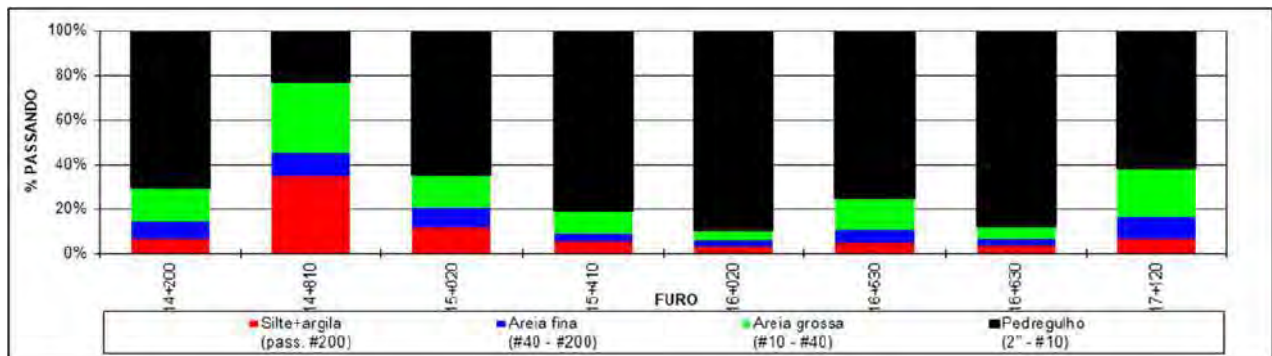


Gráfico de granulometria - Camada de sub-base SC-401

- **Classificação HRB:**

Com base no gráfico de classificação HRB das amostras de sub-base, notou-se que as amostras se enquadraram apenas no grupo A-1-a, apresentando maiores frações de Pedregulho. Como mencionado anteriormente, base e sub-base foram dimensionados e executados com solos de maiores granulometrias. Tal fato é comprovado com os resultados laboratoriais expressos. O grupo apresenta um comportamento geral de excelente a bom.



Gráfico Classificação HRB - Camada de sub-base SC-401

- **CBR X Desvio de Umidade:**

A seguir é indicado o gráfico que correlaciona o CBR com a Umidade. Nos resultados apresentados é evidenciado valores para o intervalo de umidade de -2% a 2% excelentes para o solo executado para a sub-base com valores acima de 20. Portanto, demonstra que o solo analisado tem um excelente índice de suporte para esse fim.

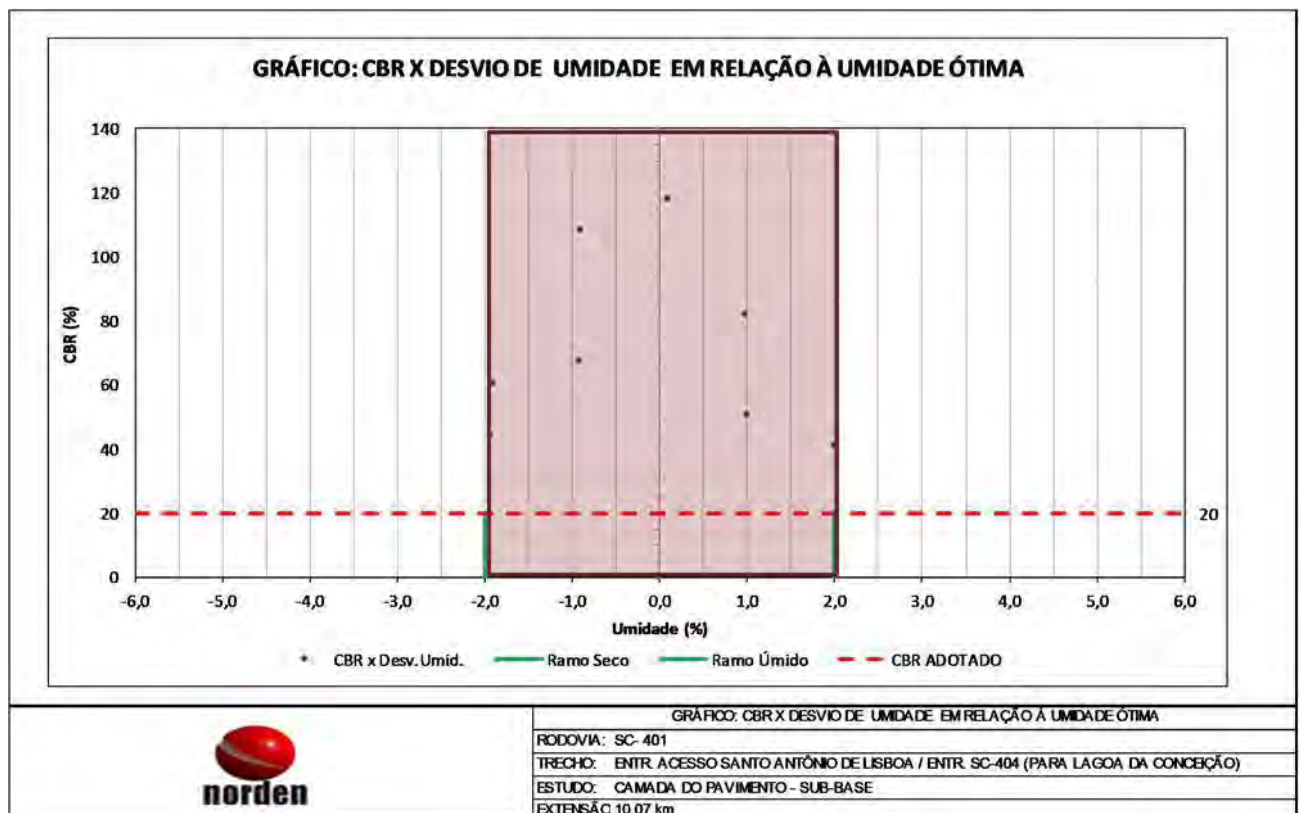



Gráfico de CBR x Desvio de Umidade Sub-base - SC-401

c) Amostras Obtidas da Camada de Subleito (Poços de Inspeção e Sondagem a Trado)

Foram ensaiadas 29 (vinte e nove) amostras da camada de subleito tendo como base a energia do Proctor Normal (12 golpes). A seguir, serão apresentados o quadro resumo de ensaios, análise estatística e os gráficos. A fim de se obter melhor resultados do subleito, os resultados de ST (Sondagem a Trado) e PI (Poços de Inspeção) foram agrupados em sequência de referência de km.

Observa-se o nível d'água após camada drenante no PI-05, não representando o subleito. Também é observado a paralisação da escavação no subleito no PI-07, inexistindo ao raio de 1,5 metros (um metro e meio), limite de profundidade da prospecção. Também não foi ensaiado o ST-18 pois foi impenetrável a trado.

 QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																				
RODOVIA: SC-401 TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO) EXTENSÃO: 10,07 km																				
ESTUDO DO SUBLEITO																				
Furo	Est.	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)						IG	Classif.	Compactação				ISC	
			De	A	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40			# 200	TRB	Goipes	H.ot.	D.max.	Exp.	ISC
ST-01	13+810	LD	0,20	1,50	54,6	19,4	100,0	100,0	98,3	96,1	87,5	74,8	63,0	12	A-7-5	12	26,0	1,493	0,80	12,2
																	24,1	1,441	1,68	5,0
																	25,2	1,481	1,17	9,1
																	26,2	1,492	0,74	12,1
																	27,3	1,467	0,56	6,2
28,4	1,431	0,11	3,9																	
ST-02	14+000	LD	0,20	1,50	36,5	18,1	100,0	100,0	97,0	94,1	81,8	61,0	44,2	5	A-6	12	13,0	1,813	0,45	13,9
																	11,0	1,748	0,47	5,8
																	12,0	1,782	0,46	10,8
																	13,1	1,813	0,45	13,8
																	14,1	1,770	0,39	9,0
15,1	1,736	0,00	7,0																	
PI-01	14+200	LE	1,10	1,50	29,2	13,2	100,0	100,0	99,4	96,7	81,7	47,0	28,5	1	A-2-6	12	10,1	1,809	1,05	11,9
																	8,1	1,717	1,38	4,3
																	9,1	1,759	1,21	9,6
																	10,1	1,809	1,04	11,9
																	11,1	1,745	0,90	7,6
12,2	1,703	0,00	3,8																	
ST-03	14+390	LD	0,20	1,50	25,1	11,7	100,0	100,0	99,8	96,7	78,1	48,8	23,1	1	A-2-6	12	11,2	1,984	0,00	15,6
																	9,3	1,938	0,00	6,1
																	10,3	1,963	0,00	10,9
																	11,3	1,984	0,00	15,5
																	12,3	1,952	0,00	7,7
13,4	1,927	0,00	4,7																	
ST-04	14+600	LD	0,20	1,50	28,8	9,0	100,0	100,0	98,3	94,2	80,7	53,6	32,7	1	A-2-6	12	11,7	1,866	0,18	10,6
																	9,7	1,792	0,35	4,0
																	10,7	1,840	0,26	8,6
																	11,7	1,866	0,18	10,6
																	12,8	1,831	0,00	6,7
13,8	1,781	0,00	3,0																	
PI-02	14+810	LD	0,56	1,50	40,6	12,6	100,0	100,0	98,5	95,4	70,9	52,0	43,4	3	A-7-6	12	14,7	1,727	0,00	15,9
																	12,6	1,659	0,96	4,0
																	13,7	1,689	0,52	11,4
																	14,7	1,727	0,00	15,9
																	15,7	1,689	0,00	7,8
16,7	1,653	0,00	3,5																	

Quadro Resumo - Estudo da camada de subleito SC-401 (1)



Quadro Resumo - Estudo da camada de subleito SC-401 (2)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																				
RODOVIA:		SC-401																		
TRECHO:		ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO)																		
EXTENSÃO:		10,07 km																		
ESTUDO DO SUBLEITO																				
Furo	Est.	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)						IG	Classif.	Compactação				ISC	
			De	A	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40			# 200	TRB	Golpes	H.ot.	D.max.	Exp.	ISC
ST-05	15+000	LE	0,20	1,50	32,3	21,3	100,0	100,0	94,8	90,2	78,3	58,1	42,1	5	A-6	12	14,4	1,742	0,18	14,7
																	12,2	1,671	0,36	2,4
																	13,2	1,715	0,26	6,2
																	14,2	1,742	0,19	14,7
																	15,3	1,726	0,00	7,7
																	16,3	1,683	0,00	4,6
PI-03	15+020	LD	1,02	1,50	47,1	23,3	100,0	100,0	96,0	93,4	79,0	58,1	48,0	8	A-7-6	12	17,2	1,731	0,80	9,9
																	15,1	1,674	1,48	5,7
																	16,1	1,703	1,17	8,0
																	17,1	1,731	0,82	9,9
																	18,1	1,712	0,75	8,6
																	19,2	1,685	0,35	5,7
ST-06	15+200	LD	0,20	1,50	28,8	11,3	100,0	97,4	88,4	85,0	70,4	46,3	31,4	1	A-2-6	12	11,7	1,842	0,27	9,4
																	9,7	1,764	0,35	2,9
																	10,7	1,806	0,26	7,3
																	11,8	1,842	0,26	9,3
																	12,8	1,797	0,14	5,3
																	13,8	1,756	0,00	2,5
PI-04	15+410	LE	0,60	1,50	NL	0,0	100,0	100,0	93,6	91,3	79,2	30,3	10,8	0	A-1b	12	11,0	1,847	0,35	30,5
																	8,9	1,757	1,25	14,3
																	9,9	1,799	0,79	20,0
																	10,9	1,846	0,38	30,5
																	11,9	1,818	0,26	23,0
																	12,9	1,773	0,13	17,5
ST-07	15+640	LD	0,20	1,50	30,8	20,2	100,0	100,0	98,4	95,6	77,5	48,3	28,0	2	A-2-6	12	13,4	1,876	0,00	11,0
																	11,3	1,811	0,02	4,3
																	12,3	1,854	0,00	7,1
																	13,3	1,876	0,00	11,0
																	14,3	1,862	0,00	8,7
																	15,4	1,819	0,00	5,0
ST-08	15+850	LE	0,20	1,50	NL	0,0	100,0	100,0	98,3	95,1	82,4	58,9	39,9	1	A-4	12	12,4	1,733	0,19	9,9
																	10,5	1,669	0,66	4,7
																	11,5	1,712	0,22	8,2
																	12,5	1,732	0,16	9,6
																	13,6	1,697	0,00	5,8
																	14,6	1,658	0,00	3,7



Quadro Resumo - Estudo da camada de subleito SC-401 (3)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																				
RODOVIA: SC-401 TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO) EXTENSÃO: 10,07 km																				
ESTUDO DO SUBLEITO																				
Furo	Est.	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)						IG	Classif.	Compactação			ISC		
			De	A	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40			# 200	TRB	Golpes	H.ot.	D.max.	Exp.	ISC
ST-09	16+220	LD	0,20	1,50	NL	0,0	100,0	100,0	98,1	96,3	80,9	57,1	41,5	2	A-4	12	10,7	1,851	0,26	18,7
																	8,7	1,766	0,60	10,6
																	9,7	1,806	0,32	13,9
																	10,7	1,851	0,25	18,7
																	11,7	1,802	0,00	12,6
																	12,8	1,763	0,00	9,1
ST-10	16+420	LD	0,20	1,50	32,2	9,7	100,0	100,0	97,1	94,4	77,7	52,9	41,4	2	A-4	12	10,9	1,898	0,32	16,7
																	8,9	1,835	0,37	8,1
																	9,9	1,873	0,35	11,3
																	10,9	1,898	0,32	16,7
																	11,9	1,866	0,17	8,6
																	12,9	1,828	0,05	5,6
PI-06	16+530	LD	0,60	1,50	NL	0,0	100,0	100,0	97,0	93,8	83,2	57,1	42,5	2	A-4	12	11,6	1,953	0,01	18,4
																	9,7	1,893	0,37	8,0
																	10,7	1,931	0,16	17,1
																	11,7	1,953	0,00	18,0
																	12,7	1,919	0,00	9,5
																	13,7	1,886	0,00	7,1
ST-11	16+850	LE	0,20	1,50	35,3	18,6	100,0	100,0	99,1	95,3	73,9	42,1	22,7	1	A-2-6	12	11,5	1,942	0,09	27,2
																	9,3	1,862	0,21	9,6
																	10,4	1,897	0,12	19,5
																	11,4	1,942	0,10	27,1
																	12,4	1,910	0,00	22,7
																	13,5	1,873	0,00	13,9
PI-08	17+120	LE	0,88	1,50	42,7	20,0	100,0	100,0	94,8	90,3	85,3	74,6	55,6	9	A-7-6	12	20,7	1,646	0,77	9,9
																	18,4	1,582	1,04	3,5
																	19,5	1,605	0,90	6,0
																	20,6	1,646	0,79	9,8
																	21,7	1,618	0,60	7,5
																	22,8	1,592	0,35	4,5
ST-12	17+180	LD	0,20	1,50	48,0	34,3	100,0	100,0	100,0	99,7	78,5	54,1	44,0	8	A-7-6	12	15,7	1,668	0,08	12,3
																	13,5	1,587	1,05	3,4
																	14,5	1,623	0,66	9,5
																	15,6	1,668	0,11	12,3
																	16,6	1,636	0,00	8,9
																	17,6	1,601	0,00	4,3



Quadro Resumo - Estudo da camada de subleito SC-401 (4)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																				
RODOVIA: SC-401 TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO) EXTENSÃO: 10,07 km																				
ESTUDO DO SUBLEITO																				
Furo	Est.	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)						IG	Classif.	Compactação				ISC	
			De	A	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40			# 200	TRB	Golpes	H.ot.	D.max.	Exp.	ISC
ST-13A	17+360	LD	0,20	1,00	32,9	15,5	100,0	100,0	99,7	98,8	86,1	64,0	44,8	4	A-6	12	15,0	1,716	0,28	14,3
																	13,1	1,662	0,39	4,2
																	14,1	1,703	0,32	11,7
																	15,2	1,715	0,27	14,0
																	16,2	1,691	0,18	7,5
																	17,2	1,649	0,00	3,2
ST-13B	17+360	LD	1,00	2,50	NL	0,0	100,0	100,0	100,0	99,9	82,0	51,7	41,0	2	A-4	12	10,6	1,901	0,07	18,5
																	8,7	1,843	0,11	8,4
																	9,7	1,885	0,09	14,3
																	10,7	1,901	0,07	18,5
																	11,7	1,877	0,04	13,9
																	12,8	1,835	0,01	8,2
ST-14	17+540	LD	0,20	1,50	32,0	11,8	100,0	100,0	100,0	99,9	92,1	74,1	59,2	6	A-6	12	12,6	1,809	0,42	16,4
																	10,4	1,709	0,65	10,4
																	11,5	1,754	0,52	15,0
																	12,5	1,809	0,45	16,6
																	13,6	1,771	0,02	12,0
																	14,6	1,758	0,00	7,0
ST-15	17+640	LE	0,20	1,50	NL	0,0	100,0	100,0	92,3	89,9	74,1	45,3	24,3	0	A-1b	12	11,6	1,842	0,01	15,2
																	9,4	1,774	0,48	5,6
																	10,4	1,814	0,07	9,8
																	11,5	1,841	0,02	15,2
																	12,5	1,827	0,00	11,1
																	13,5	1,787	0,00	6,7
ST-16	17+740	LD	0,20	1,50	NL	0,0	100,0	100,0	93,1	90,8	71,9	47,9	35,3	1	A-4	12	10,8	1,918	0,00	15,7
																	8,9	1,846	0,00	5,6
																	9,9	1,897	0,00	7,5
																	10,9	1,918	0,00	15,7
																	11,9	1,887	0,00	5,6
																	12,9	1,838	0,00	3,0
ST-17	17+800	LE	0,20	1,50	38,0	18,7	100,0	100,0	99,2	93,5	72,9	50,0	32,8	2	A-2-6	12	12,3	1,653	0,43	16,1
																	10,2	1,556	0,66	4,1
																	11,2	1,594	0,57	10,3
																	12,2	1,653	0,44	16,0
																	13,3	1,613	0,38	13,0
																	14,3	1,575	0,11	5,6



Quadro Resumo - Estudo da camada de subleito SC-401 (5)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																					
RODOVIA: SC-401 TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA / ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO) EXTENSÃO: 10,07 km																					
ESTUDO DO SUBLEITO																					
Furo	Est.	Pos.	Profundidade		Limites		Granulometria (% Passando)						IG	Classif.	Compactação			ISC			
			De	A	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40			# 200	TRB	Golpes	H.O.	D.max.	Exp.	ISC
ST-19	18+000	LE	0,20	1,50	32,4	21,1	100,0	100,0	89,2	84,7	69,5	45,8	29,5	2	A-2-6	12	12,1	1,835	0,16	11,7	
																	10,0	1,746	0,24	3,6	
																	11,0	1,790	0,19	6,5	
																	12,0	1,835	0,17	11,7	
																	13,1	1,799	0,12	7,9	
																	14,1	1,758	0,10	4,1	
ST-20	18+200	LE	0,20	1,50	NL	0,0	100,0	100,0	96,8	89,4	70,9	42,2	27,1	0	A-2-4	12	9,1	1,959	0,05	11,1	
																	7,0	1,890	1,10	3,8	
																	8,0	1,920	0,89	6,5	
																	9,0	1,959	0,09	11,1	
																	10,0	1,931	0,00	9,1	
																	11,0	1,917	0,00	4,4	
ST-21	18+400	LE	0,20	1,50	36,4	21,6	100,0	100,0	98,8	96,7	77,5	50,9	36,6	3	A-6	12	14,3	1,804	0,13	11,6	
																	12,2	1,724	0,31	4,2	
																	13,2	1,762	0,31	7,8	
																	14,2	1,804	0,14	11,6	
																	15,2	1,774	0,01	9,1	
																	16,3	1,736	0,00	6,5	
ST-22	18+600	LE	0,20	1,50	NL	0,0	100,0	100,0	98,0	95,6	82,3	51,9	36,2	1	A-4	12	11,0	1,891	0,14	28,8	
																	9,0	1,825	0,25	16,2	
																	10,1	1,866	0,18	26,1	
																	11,1	1,891	0,14	28,7	
																	12,1	1,861	0,12	22,2	
																	13,1	1,816	0,11	13,3	
ST-23	18+800	LE	0,20	1,50	27,8	15,1	100,0	100,0	98,2	96,5	81,6	50,8	37,3	2	A-6	12	13,0	1,799	0,00	15,5	
																	11,0	1,745	0,00	2,8	
																	12,0	1,780	0,00	12,3	
																	13,1	1,799	0,00	15,4	
																	14,1	1,773	0,00	9,9	
																	15,1	1,732	0,00	1,2	

Análise Estatística - Estudo da camada de subleito- SC-401

ANÁLISE ESTATÍSTICA

DENOMINAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA

RODOVIA: SC-401
TRECHO: ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA/ENTR. SC-404 (PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO)
EXTENSÃO: 10,07 km

PROCEDÊNCIA DO MATERIAL

ESTUDO DO SUBLEITO

ELABORAÇÃO:



PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA							COMPACTAÇÃO 12 GOLPES			IG	
	LL	IP	2"	1"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót	D max.	Exp.		CBR
N	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	3
\bar{X}	25	12	100	100	97	94	79	53	37	13,1	1,812	0,26	15,55	
σ	17,89	9,51	0,00	0,49	3,10	3,90	5,51	9,85	11,31	3,43	0,11	0,28	5,53	
μ_{\min}	20	10	100	100	96	93	78	51	35	12,3	1,786	0,19	14	
μ_{\max}	29	14	100	100	98	95	80	56	40	13,9	1,838	0,33	17	
X_{\min}	8	3	100	99	94	91	74	44	27	10,0	1,710	0,00	10	
X_{\max}	41	21	100	100	100	98	84	63	48	16,3	1,914	0,52	21	

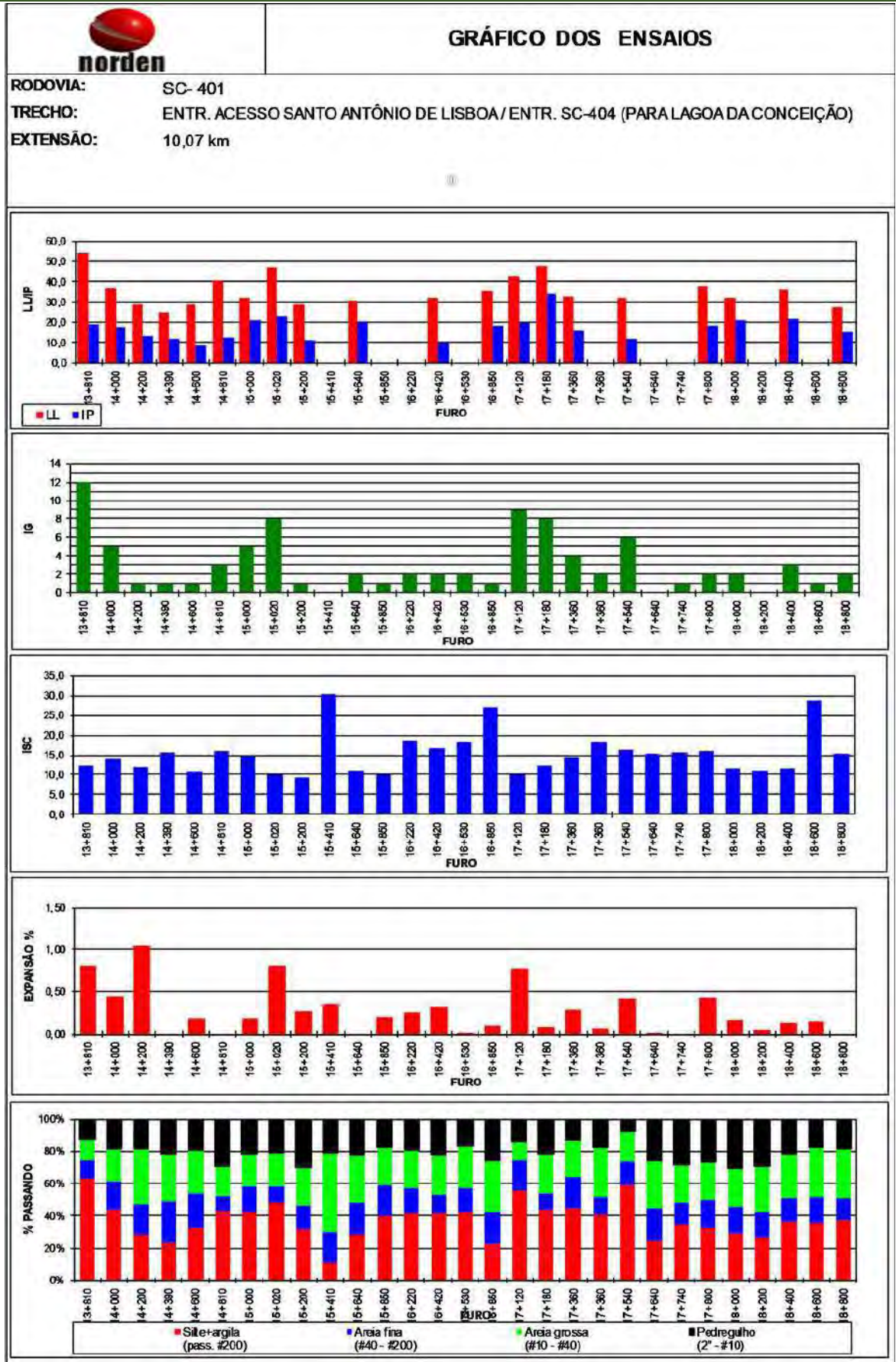


Gráfico dos Ensaios - Estudo da camada de subleito SC-401.

- **Limite de Liquidez / Índice de Plasticidade (LL/IP):**

Conforme verificado nos resultados amostrados, nota-se que todas as amostras apresentaram limites. Foi verificado um limite de liquidez, em média, igual a 24,5% e um índice de plasticidade na ordem de 11,9%.

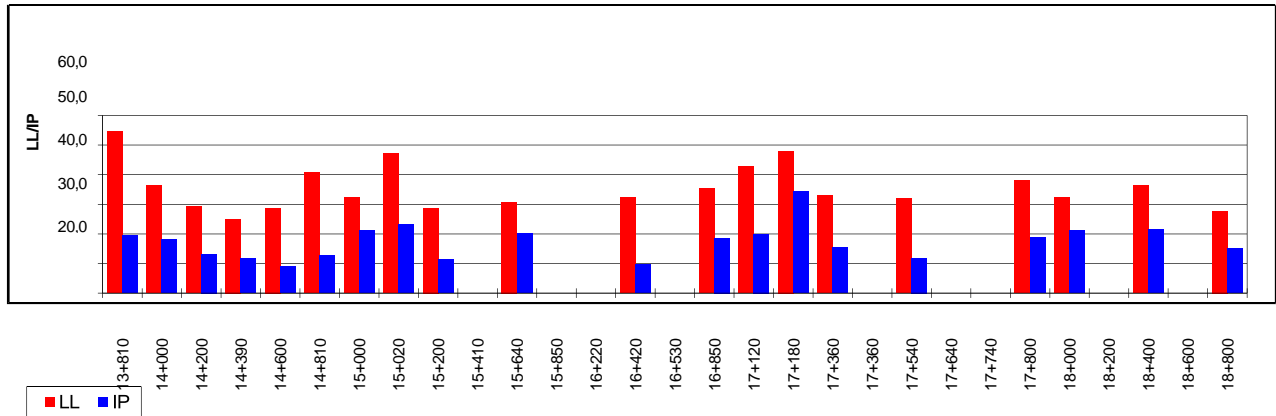


Gráfico de Limites de Liquidez e Índices de Plasticidade - Camada de subleito SC- 401

- **Índice de Grupo (IG):**

Todos os Poços de Inspeção e Sondagens a Trado apresentaram Índices de Grupo superiores a zero, com exceção de três amostras alocada nas quilometragens 15+410, 17+640 e 18+200 que possui um IG = 0, devido a uma maior presença de solo granular/pedregulhos em sua composição, tornando assim um solo bom para pavimentação.

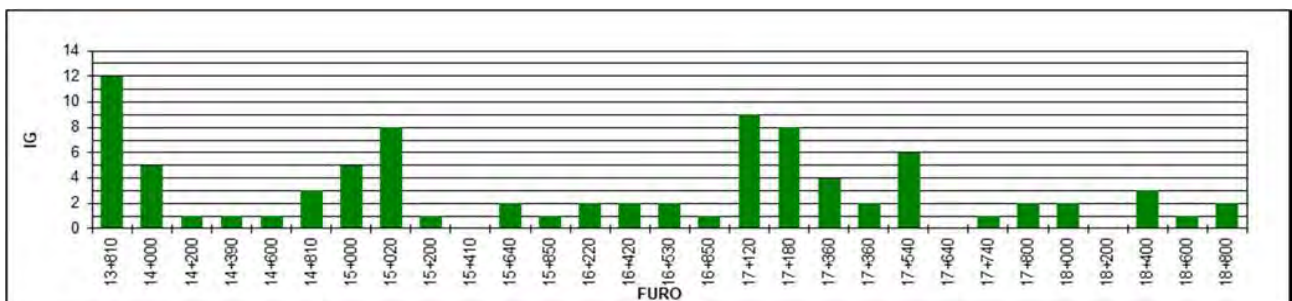


Gráfico de Índice de Grupo – Camada de subleito SC-401

- **Índice de Suporte Califórnia (ISC):**

Com base no gráfico de ISC evidenciado, verificou-se uma variação entre **9,36% a 30,54%**, com valor médio da ordem dos **15,29%**. Tais resultados apontam certa heterogeneidade da capacidade de suporte do subleito.

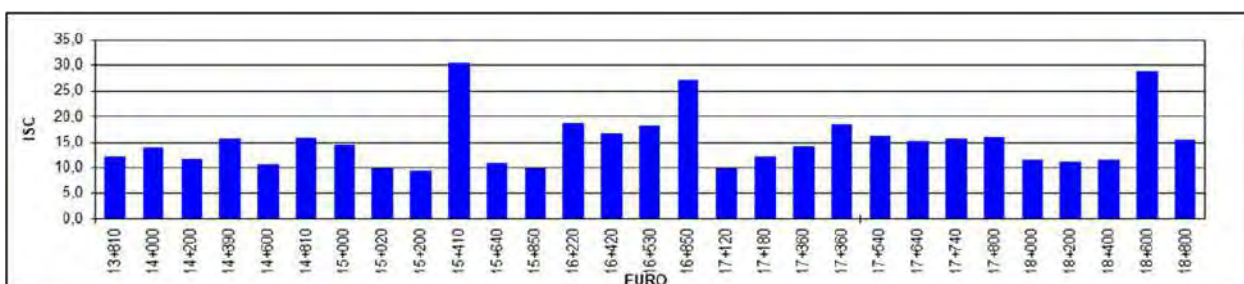


Gráfico de Índice de Suporte Califórnia - Camada de subleito SC-401

- **Expansão:**

De uma forma geral, os percentuais de expansão demonstraram variações entre **0,00% e 1,05%**. Tendo em vista que para um material compor a camada de subleito do pavimento, deve apresentar uma expansão inferior ou igual a 2%, conclui-se que as amostras estão enquadradas na norma.

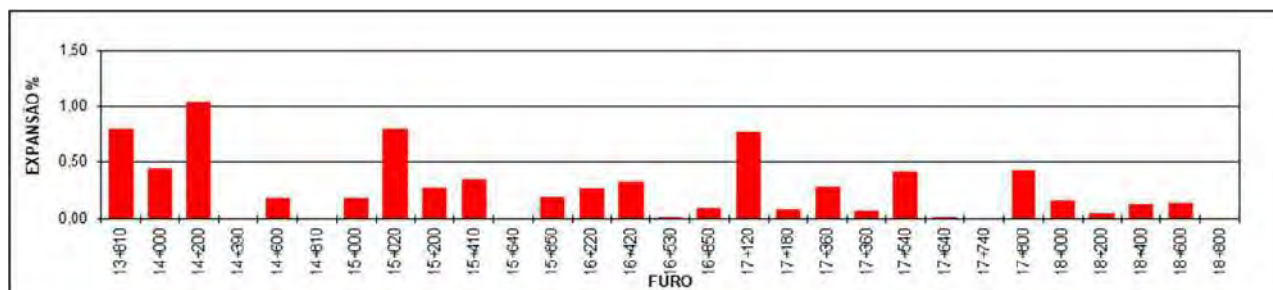


Gráfico de Expansão - Camada de subleito SC-401

- **Granulometria:**

As amostras ensaiadas apresentaram granulometrias bem homogêneas que apresentou percentuais de pedregulho, na média de 21,1%. Além disso, apontou em média 25,5% de areia grossa. Quanto as frações de areia fina, em média, foi evidenciado cerca de 16,0%. Por fim, foi apontado um percentual médio de silte+argila na ordem de 37,5%, granulometria predominante nas amostras ensaiadas.

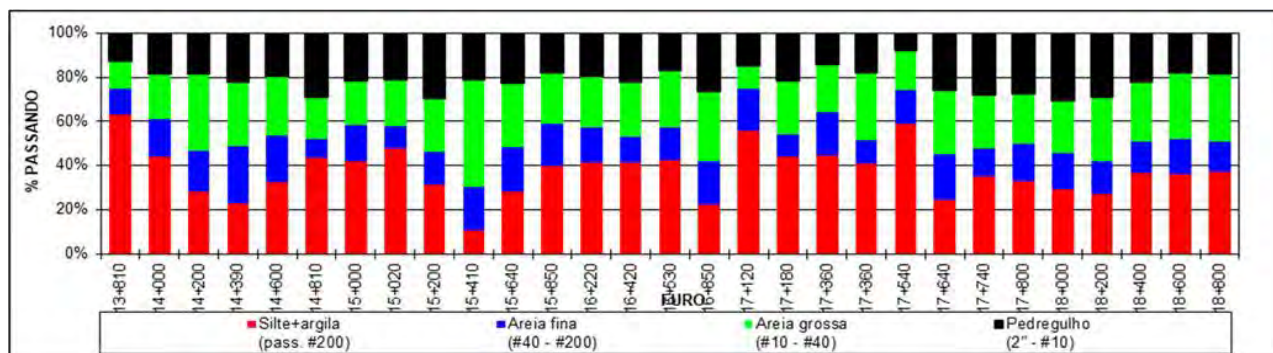


Gráfico de granulometria - Camada de subleito SC-401

- **Classificação HRB:**

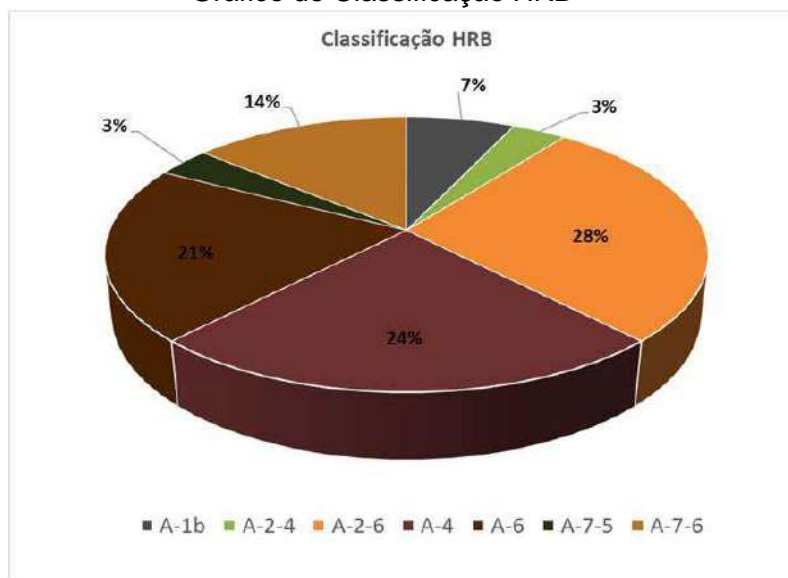
Diante da classificação HRB das amostras, verificou-se que 28% das amostras se enquadravam no grupo A-2-6, 24% das amostras se enquadram no grupo A-4, 21% no grupo A-6 e 14% no grupo A-7-6 e nos grupos A-7-5 e A-2-4 a porcentagem de 3%.

As amostras pertencentes ao grupo A-2-6, se caracterizam por apresentarem um percentual passante nas peneiras Nº 200, Nº 40 e Nº 10 de no mínimo 35%, também retratam um Limite de Liquidez máximo de 40%, Índice de Plasticidade mínimo de 11% e um Índice de Grupo de no máximo 4.

Com relação as amostras que representam o grupo A-4, elas se configuram com um percentual mínimo passante nas peneiras Nº 200, Nº 40 e Nº 10 igual a 36%, demonstram um Limite de Liquidez máximo de 40%, Índice de Plasticidade de no máximo 10% e um Índice de Grupo de no máximo 8. As amostras do grupo A-6 percentual mínimo passante nas peneiras Nº 200, Nº 40 e Nº 10 igual a 36%, demonstram um Limite de Liquidez máximo de 40%, Índice de Plasticidade de no mínimo 11% e um Índice de Grupo de no máximo 16. Também na classificação de solos siltosos e argilosos, na classificação A-7, que se divide nos grupos A-7-5 e A-7-6, o percentual mínimo passante nas peneiras Nº 200, Nº 40 e Nº 10 igual a 36%, demonstram um Limite de Liquidez mínimo de 41%, Índice de Plasticidade de no mínimo 11% e um Índice de Grupo de no máximo 20. As amostras que apresentam esses três grupos em sua classificação HRB apontam um comportamento geral como subleito de fraco a pobre.

Por fim, também foi notada a presença do grupo A-1-b em 7% das amostras ensaiadas. As amostras que são enquadradas nesse grupo apresentam um percentual passante na peneira Nº40 de no máximo 40%, um percentual passante na peneira Nº 200 de no máximo 25%, também devem apresentar um Índice de Plasticidade máximo de 6% e um Índice de Grupo igual a zero. De modo geral, essas amostras apresentam um comportamento geral como subleito de excelente a bom.

Gráfico de Classificação HRB



- **CBR X Desvio de Umidade:**

Em sequência, também é apresentado o gráfico que correlaciona o CBR com a Umidade com os resultados de subleito dos Poços de Inspeção e Sondagem a Trado. Esse gráfico indica o intervalo ideal de umedecimento que deve ser adotado para o projeto. Desse modo, foi verificado que as amostras da camada de Subleito “in natura” apresentaram resultados favoráveis sem necessidade de substituição, quando umedecidos dentro do intervalo de -1,5% e +1,3%.

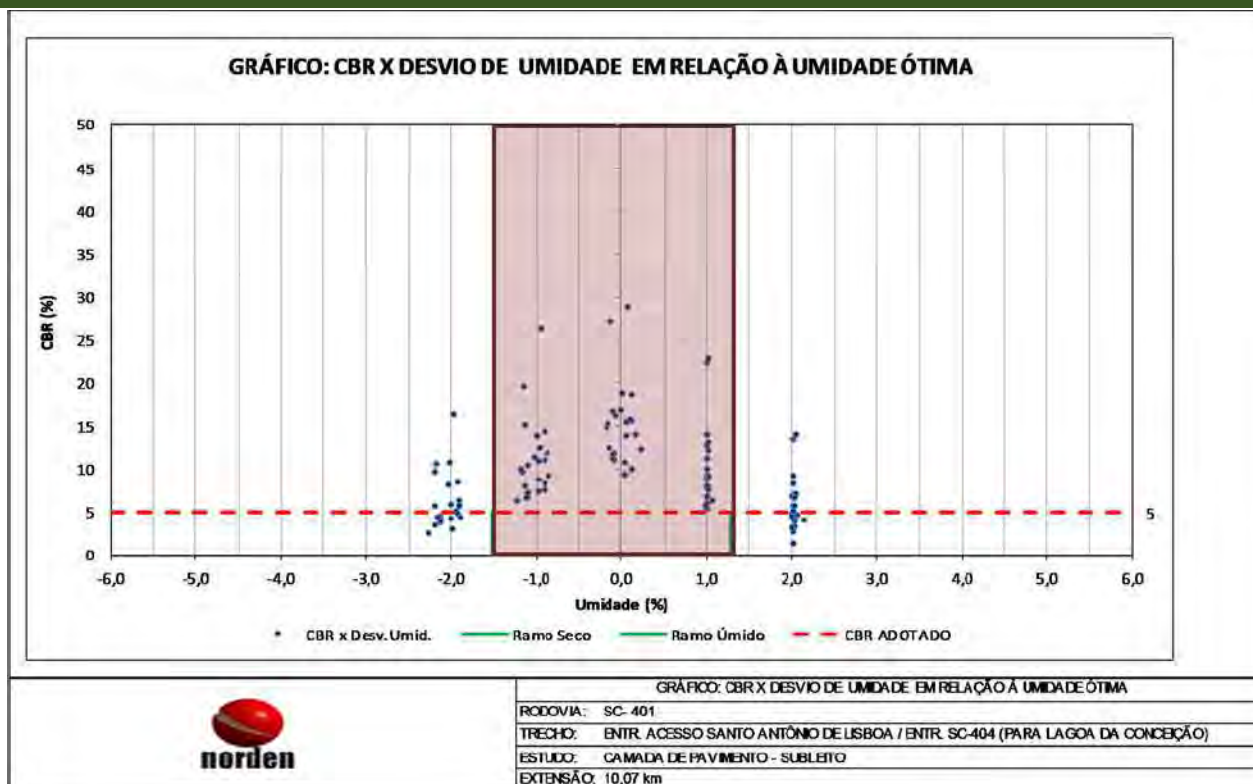


Gráfico de CBR x Desvio de Umidade Subleito - SC-401

- **Granulometria por Sedimentação:**

Para melhor caracterização do solo em estudo, foi realizada a análise granulométrica completa (peneiramento e sedimentação). Dessa forma, na sequência são apresentados os resultados granulométricos das amostras ensaiadas de Poços de Inspeção e Sondagem a Trado.



Análise Granulométrica - Camada de Subleito SC-401 (1)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

RODOVIA: SC-401
TRECHO: ENTRE ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (PILAGÇA DA CONDIÇÃO)

EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO - SUBLEITO

Furo	Km PRE	Posição	Profundidade (m)		Estado	Granulometria (% passando)														Sedimentação		
			de	a		1 1/2" (38,1 mm)	1" (25,4 mm)	3/4" (19,1 mm)	3/8" (9,5 mm)	n° 4 (4,8 mm)	n° 10 (2,0 mm)	n° 15 (1,18 mm)	n° 30 (0,59 mm)	n° 40 (0,42 mm)	n° 50 (0,30 mm)	n° 100 (0,15 mm)	n° 200 (0,075 mm)	Tempo	Diâmetro dos Grãos (mm)	% Pass. Am. Total		
ST-01		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	98,3	96,1	87,4	84,7	76,9	75,8	73,7	67,2	62,7	0,5 min	0,067	45,2		
																		1,0 min	0,047	49,2		
																		2,0 min	0,033	43,7		
																		4,0 min	0,024	42,3		
																		8,0 min	0,017	40,8		
																		15,0 min	0,013	39,3		
																		30,0 min	0,009	37,8		
																		1,0 h	0,006	36,0		
																		4,0 h	0,003	34,7		
																		25,0 h	0,001	31,5		
ST-02		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	97,0	94,1	81,9	74,5	63,2	58,0	54,5	44,7	39,8	0,5 min	0,075	31,0		
																		1,0 min	0,053	31,0		
																		2,0 min	0,037	29,6		
																		4,0 min	0,027	28,2		
																		8,0 min	0,019	26,9		
																		15,0 min	0,014	25,5		
																		30,0 min	0,010	24,1		
																		1,0 h	0,007	22,5		
																		4,0 h	0,004	18,4		
																		25,0 h	0,001	15,6		
PI-01		LE	1,10	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	99,4	96,7	81,7	74,8	59,4	52,2	47,7	37,9	30,4	0,5 min	0,073	25,5		
																		1,0 min	0,051	24,2		
																		2,0 min	0,037	22,8		
																		4,0 min	0,026	21,5		
																		8,0 min	0,019	21,5		
																		15,0 min	0,014	20,2		
																		30,0 min	0,010	18,9		
																		1,0 h	0,007	17,4		
																		4,0 h	0,003	17,4		
																		25,0 h	0,001	14,7		
ST-03		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	98,5	98,3	96,3	77,7	68,3	56,5	48,3	44,8	33,3	25,6	0,5 min	0,077	22,0		
																		1,0 min	0,054	20,7		
																		2,0 min	0,038	19,5		
																		4,0 min	0,028	18,2		
																		8,0 min	0,020	18,2		
																		15,0 min	0,014	18,2		
																		30,0 min	0,010	18,2		
																		1,0 h	0,007	16,8		
																		4,0 h	0,004	16,8		
																		25,0 h	0,001	15,4		

Análise Granulométrica - Camada de Subleito SC-401 (2)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

RODOVIA: SC-401
TRECHO: ENTRE ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (PILAGÇA DA CONDIÇÃO)

EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO - SUBLEITO

Furo	Km PRE	Posição	Profundidade (m)		Estado	Granulometria (% passando)														Sedimentação		
			de	a		1 1/2" (38,1 mm)	1" (25,4 mm)	3/4" (19,1 mm)	3/8" (9,5 mm)	n° 4 (4,8 mm)	n° 10 (2,0 mm)	n° 15 (1,18 mm)	n° 30 (0,59 mm)	n° 40 (0,42 mm)	n° 50 (0,30 mm)	n° 100 (0,15 mm)	n° 200 (0,075 mm)	Tempo	Diâmetro dos Grãos (mm)	% Pass. Am. Total		
ST-04		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	96,3	94,2	80,7	73,1	57,8	49,8	43,4	36,6	32,5	0,5 min	0,079	24,4		
																		1,0 min	0,053	23,1		
																		2,0 min	0,037	21,7		
																		4,0 min	0,027	21,7		
																		8,0 min	0,019	21,7		
																		15,0 min	0,014	20,4		
																		30,0 min	0,010	20,4		
																		1,0 h	0,007	19,0		
																		4,0 h	0,003	15,2		
																		25,0 h	0,001	13,4		
PI-02		LD	0,56	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	98,5	95,4	78,9	63,9	55,5	52,2	50,1	44,9	42,3	0,5 min	0,072	29,8		
																		1,0 min	0,051	28,6		
																		2,0 min	0,036	27,4		
																		4,0 min	0,026	27,4		
																		8,0 min	0,019	26,2		
																		15,0 min	0,014	22,7		
																		30,0 min	0,010	20,3		
																		1,0 h	0,007	19,0		
																		4,0 h	0,004	13,2		
																		25,0 h	0,001	9,4		
ST-05		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	94,8	90,3	78,4	72,3	62,1	56,2	51,9	41,7	36,9	0,5 min	0,073	33,4		
																		1,0 min	0,052	32,1		
																		2,0 min	0,037	29,4		
																		4,0 min	0,027	28,1		
																		8,0 min	0,019	26,8		
																		15,0 min	0,014	25,4		
																		30,0 min	0,010	22,8		
																		1,0 h	0,007	21,4		
																		4,0 h	0,004	17,4		
																		25,0 h	0,001	14,6		
PI-03		LD	1,02	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	98,0	93,4	79,1	73,9	62,8	57,4	54,4	47,9	43,0	0,5 min	0,071	38,1		
																		1,0 min	0,050	36,6		
																		2,0 min	0,035	33,0		
																		4,0 min	0,025	34,2		
																		8,0 min	0,018	32,9		
																		15,0 min	0,014	30,3		
																		30,0 min	0,009	27,6		
																		1,0 h	0,007	23,6		
																		4,0 h	0,004	18,5		
																		25,0 h	0,001	14,4		

Análise Granulométrica - Camada de Subleito SC-401 (3)

norden		QUADRO RESUMO DE ENSAIOS														ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PERMEABILIDADE E SEDIMENTAÇÃO - SUBLEITO					
RODovia: SC-401		EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km																			
TRECHO: ENTRE ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (FLAGGA DA CONCICÇÃO)																					
Furo	Km PRE	Posição	Profundidade (m)		Estado	Granulometria (% passando)												Sedimentação			
			de	a		1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	nº 4	nº 10	nº 16	nº 30	nº 40	nº 60	nº 100	nº 200	Tempo	Dímetro dos Grãos (mm)	%Pass. Am. Total	
ST-06		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	97,4	94,6	88,4	85,0	70,4	66,7	63,1	52,3	47,0	43,8	36,5	33,9	0,5 min	0,077	23,2	
																	1,0 min	0,054	23,2		
																	2,0 min	0,038	22,1		
																	4,0 min	0,027	22,1		
																	8,0 min	0,020	20,9		
																	15,0 min	0,014	19,8		
																	30,0 min	0,010	18,6		
																	1,0 h	0,007	17,3		
																	4,0 h	0,004	14,1		
																	25,0 h	0,001	12,6		
PL-04		LE	0,60	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	93,7	91,4	79,3	67,6	42,6	31,3	25,4	17,1	14,8	0,5 min	0,078	11,7	
																	1,0 min	0,055	10,5		
																	2,0 min	0,039	9,2		
																	4,0 min	0,028	9,2		
																	8,0 min	0,020	9,2		
																	15,0 min	0,015	8,0		
																	30,0 min	0,010	8,0		
																	1,0 h	0,007	7,8		
																	4,0 h	0,004	6,6		
																	25,0 h	0,001	6,4		
ST-07		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	98,4	95,6	77,6	66,9	52,6	46,3	42,5	33,0	28,3	0,5 min	0,078	21,3	
																	1,0 min	0,055	21,3		
																	2,0 min	0,039	19,9		
																	4,0 min	0,028	19,9		
																	8,0 min	0,020	18,6		
																	15,0 min	0,015	17,3		
																	30,0 min	0,010	16,0		
																	1,0 h	0,007	14,5		
																	4,0 h	0,004	12,0		
																	25,0 h	0,001	10,6		
ST-08		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	98,3	95,1	82,4	74,6	61,9	56,3	52,3	45,2	42,2	0,5 min	0,074	28,9	
																	1,0 min	0,052	27,7		
																	2,0 min	0,037	26,3		
																	4,0 min	0,027	26,3		
																	8,0 min	0,019	25,0		
																	15,0 min	0,014	23,6		
																	30,0 min	0,010	22,2		
																	1,0 h	0,007	18,0		
																	4,0 h	0,004	15,3		
																	25,0 h	0,001	12,4		

Análise Granulométrica - Camada de Subleito SC-401 (4)

norden		QUADRO RESUMO DE ENSAIOS														ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PERMEABILIDADE E SEDIMENTAÇÃO - SUBLEITO					
RODovia: SC-401		EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km																			
TRECHO: ENTRE ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (FLAGGA DA CONCICÇÃO)																					
Furo	Km PRE	Posição	Profundidade (m)		Estado	Granulometria (% passando)												Sedimentação			
			de	a		1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	nº 4	nº 10	nº 16	nº 30	nº 40	nº 50	nº 100	nº 200	Tempo	Dímetro dos Grãos (mm)	%Pass. Am. Total	
ST-09		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	99,5	98,2	96,3	80,9	71,6	57,2	50,7	47,1	38,8	34,8	0,5 min	0,078	27,5	
																	1,0 min	0,055	26,1		
																	2,0 min	0,039	26,1		
																	4,0 min	0,028	24,8		
																	8,0 min	0,020	24,8		
																	15,0 min	0,015	22,0		
																	30,0 min	0,010	20,7		
																	1,0 h	0,007	19,3		
																	4,0 h	0,004	15,2		
																	25,0 h	0,001	13,7		
ST-10		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	97,2	94,4	77,8	71,9	60,7	55,2	51,6	42,9	38,3	0,5 min	0,074	30,3	
																	1,0 min	0,052	29,0		
																	2,0 min	0,037	29,0		
																	4,0 min	0,027	27,7		
																	8,0 min	0,019	26,4		
																	15,0 min	0,014	25,1		
																	30,0 min	0,010	22,6		
																	1,0 h	0,007	21,0		
																	4,0 h	0,004	17,1		
																	25,0 h	0,001	14,4		
PL-06		LD	0,60	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	97,0	93,8	83,3	75,2	61,3	55,0	51,1	42,1	37,2	0,5 min	0,077	23,7	
																	1,0 min	0,054	22,3		
																	2,0 min	0,038	22,3		
																	4,0 min	0,028	20,9		
																	8,0 min	0,020	20,9		
																	15,0 min	0,014	19,6		
																	30,0 min	0,010	18,8		
																	1,0 h	0,007	15,2		
																	4,0 h	0,004	11,1		
																	25,0 h	0,001	8,2		
ST-11		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	99,1	95,9	79,8	64,5	51,5	44,9	41,0	32,4	28,4	0,5 min	0,075	28,8	
																	1,0 min	0,053	26,5		
																	2,0 min	0,038	24,3		
																	4,0 min	0,027	24,3		
																	8,0 min	0,019	23,0		
																	15,0 min	0,014	21,8		
																	30,0 min	0,010	20,5		
																	1,0 h	0,007	19,0		
																	4,0 h	0,004	16,5		
																	25,0 h	0,001	15,1		



Análise Granulométrica - Camada de Subleito SC-401 (5)

RodoVIA: SC-401		EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km			ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO - SUBLEITO															
Furo	Km PRE	Posição	Profundidade (m)		Estado	Granulometria (% passando)												Sedimentação		
			de	a		1 1/2" (38,1 mm)	1" (25,4 mm)	3/4" (19,1 mm)	3/8" (9,5 mm)	n° 4 (4,8 mm)	n° 10 (2,0 mm)	n° 16 (1,18 mm)	n° 30 (0,59 mm)	n° 40 (0,42 mm)	n° 50 (0,30 mm)	n° 100 (0,15 mm)	n° 200 (0,07 mm)	Tempo	Diâmetro dos Grãos (mm)	% Pass. Ant. Total
PI-08		LE	0,88	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	94,9	90,4	85,4	81,9	75,8	71,8	67,8	57,1	51,9	0,5 min	0,086	48,4
																		1,0 min	0,061	46,6
																		2,0 min	0,043	44,8
																		4,0 min	0,032	41,3
																		8,0 min	0,023	39,5
																		15,0 min	0,017	37,7
																		30,0 min	0,012	34,2
																		1,0 h	0,008	32,2
																		4,0 h	0,004	26,9
																		25,0 h	0,002	12,5
ST-12		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	78,6	62,7	54,2	51,2	49,5	45,8	44,3	0,5 min	0,075	34,8
																		1,0 min	0,053	32,7
																		2,0 min	0,038	31,3
																		4,0 min	0,027	31,3
																		8,0 min	0,020	28,7
																		15,0 min	0,014	26,0
																		30,0 min	0,010	24,6
																		1,0 h	0,007	21,8
																		4,0 h	0,004	17,8
																		25,0 h	0,001	16,3
ST-13A		LD	0,20	1,00	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	99,7	96,8	86,1	78,9	69,6	64,7	61,0	52,0	47,4	0,5 min	0,072	38,0
																		1,0 min	0,051	38,0
																		2,0 min	0,036	36,6
																		4,0 min	0,026	35,1
																		8,0 min	0,019	33,7
																		15,0 min	0,014	32,2
																		30,0 min	0,010	30,8
																		1,0 h	0,007	27,6
																		4,0 h	0,003	23,4
																		25,0 h	0,001	21,7
ST-13B		LD	1,00	2,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	82,0	74,3	61,4	54,0	50,8	44,2	41,8	0,5 min	0,076	26,8
																		1,0 min	0,054	23,3
																		2,0 min	0,035	21,9
																		4,0 min	0,028	20,5
																		8,0 min	0,020	19,2
																		15,0 min	0,014	17,8
																		30,0 min	0,010	16,5
																		1,0 h	0,007	15,1
																		4,0 h	0,004	12,5
																		25,0 h	0,001	10,9

Análise Granulométrica - Camada de Subleito SC-401 (6)

RodoVIA: SC-401		EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km			ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO E SEDIMENTAÇÃO - SUBLEITO															
Furo	Km PRE	Posição	Profundidade (m)		Estado	Granulometria (% passando)												Sedimentação		
			de	a		1 1/2" (38,1 mm)	1" (25,4 mm)	3/4" (19,1 mm)	3/8" (9,5 mm)	n° 4 (4,8 mm)	n° 10 (2,0 mm)	n° 16 (1,18 mm)	n° 30 (0,59 mm)	n° 40 (0,42 mm)	n° 50 (0,30 mm)	n° 100 (0,15 mm)	n° 200 (0,07 mm)	Tempo	Diâmetro dos Grãos (mm)	% Pass. Ant. Total
ST-14		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	92,1	87,6	79,2	74,0	69,5	64,1	59,8	0,5 min	0,073	41,2
																		1,0 min	0,052	38,0
																		2,0 min	0,037	36,5
																		4,0 min	0,027	34,9
																		8,0 min	0,019	33,4
																		15,0 min	0,014	31,8
																		30,0 min	0,010	30,2
																		1,0 h	0,007	28,1
																		4,0 h	0,003	26,7
																		25,0 h	0,001	23,4
ST-15		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	92,3	89,9	74,2	65,0	51,3	45,3	41,8	33,1	28,0	0,5 min	0,077	21,6
																		1,0 min	0,055	20,3
																		2,0 min	0,039	19,1
																		4,0 min	0,028	17,9
																		8,0 min	0,020	16,6
																		15,0 min	0,015	15,6
																		30,0 min	0,010	15,4
																		1,0 h	0,007	12,5
																		4,0 h	0,004	9,1
																		25,0 h	0,001	7,6
ST-16		LD	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	93,1	90,8	72,0	63,6	53,2	48,2	45,2	37,2	32,8	0,5 min	0,076	22,7
																		1,0 min	0,054	21,6
																		2,0 min	0,038	21,6
																		4,0 min	0,027	20,4
																		8,0 min	0,020	19,2
																		15,0 min	0,014	18,0
																		30,0 min	0,010	15,6
																		1,0 h	0,007	14,3
																		4,0 h	0,004	12,1
																		25,0 h	0,001	8,4
ST-17		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	99,2	93,4	72,4	62,7	54,3	48,6	44,9	36,4	32,8	0,5 min	0,077	25,7
																		1,0 min	0,054	24,5
																		2,0 min	0,038	23,2
																		4,0 min	0,028	21,9
																		8,0 min	0,020	20,7
																		15,0 min	0,015	19,4
																		30,0 min	0,010	18,1
																		1,0 h	0,007	15,5
																		4,0 h	0,004	13,1
																		25,0 h	0,001	10,4



Análise Granulométrica - Camada de Subleito SC-401 (7)

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS																				
RODOVIA: SC-401 TRECHO: ENTRE ACESSO SANTO ANTONIO DE LISBOA - ENTR. SC-404 (PLAÇA DA CONCEIÇÃO)																				
EXTENSÃO TOTAL: 10,07 km																				
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR FENÔMENOS DE SEDIMENTAÇÃO - SUBLEITO																				
Buro	Km PRE	Posição	Profundidade (m)		Estado	Granulometria (% passando)										Sedimentação				
			do	a		1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	n° 4	n° 10	n° 16	n° 30	n° 40	n° 50	n° 100	n° 200	Tempo	Dâmetro das Grãos (mm)	%Fasa. Am. Total
						(38,1 mm)	(25,4 mm)	(19,1 mm)	(9,5 mm)	(4,8 mm)	(2,0 mm)	(1,18 mm)	(0,98 mm)	(0,42 mm)	(0,30 mm)	(0,15 mm)	(0,07 mm)			
ST-19		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	89,2	84,7	69,5	58,8	47,8	43,0	40,3	33,6	30,5	0,5 min	0,075	24,4
																		1,0 min	0,052	24,4
																		2,0 min	0,037	23,3
																		4,0 min	0,027	22,1
																		8,0 min	0,019	21,0
																		15,0 min	0,014	19,8
																		30,0 min	0,010	18,7
																		1,0 h	0,007	17,4
																		4,0 h	0,004	15,3
																		25,0 h	0,001	12,6
ST-20		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	96,8	89,3	70,7	61,3	52,5	47,1	43,7	35,9	32,0	0,5 min	0,076	21,8
																		1,0 min	0,053	21,6
																		2,0 min	0,036	20,4
																		4,0 min	0,026	19,3
																		8,0 min	0,020	18,1
																		15,0 min	0,014	16,9
																		30,0 min	0,010	16,9
																		1,0 h	0,007	13,3
																		4,0 h	0,004	9,9
																		25,0 h	0,001	8,6
ST-21		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	98,8	96,7	77,9	69,9	58,9	54,0	51,0	44,5	41,4	0,5 min	0,075	29,5
																		1,0 min	0,053	28,2
																		2,0 min	0,036	26,9
																		4,0 min	0,027	25,6
																		8,0 min	0,019	24,3
																		15,0 min	0,014	21,6
																		30,0 min	0,010	19,0
																		1,0 h	0,007	17,4
																		4,0 h	0,004	12,3
																		25,0 h	0,001	10,7
ST-22		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	98,0	95,6	82,4	75,5	59,5	52,3	47,8	38,8	34,4	0,5 min	0,075	27,6
																		1,0 min	0,053	27,6
																		2,0 min	0,037	26,2
																		4,0 min	0,027	24,9
																		8,0 min	0,019	23,5
																		15,0 min	0,014	22,1
																		30,0 min	0,010	20,8
																		1,0 h	0,007	17,9
																		4,0 h	0,004	13,8
																		25,0 h	0,001	10,9
ST-23		LE	0,20	1,50	SUBLEITO	100,0	100,0	100,0	98,2	96,5	81,7	74,3	60,9	55,0	51,3	42,3	38,3	0,5 min	0,076	26,0
																		1,0 min	0,054	24,6
																		2,0 min	0,038	24,6
																		4,0 min	0,028	23,2
																		8,0 min	0,020	23,2
																		15,0 min	0,014	21,9
																		30,0 min	0,010	21,9
																		1,0 h	0,007	20,5
																		4,0 h	0,004	17,8
																		25,0 h	0,001	16,3

Diante dos resultados de granulometria pode-se observar que o percentual de Areia Média foi predominante em praticamente todas as amostras, com exceção dos PI-02, PI-03 em que o material predominante é Silte; ST-01, PI-08, ST-13A e ST-14 que apresentaram o Argila como principal material constituinte e o ST-06 que constou um percentual de pedregulho em maior quantidade. Na sequência pode-se visualizar um resumo da composição dos materiais analisados.



Resumo Composição Granulométrica - Camada de subleito SC-401

RESUMO DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DO SUBLEITO							
FURO	% ARGIL	% SILTE	%AREIA FIN	%AREIA ME	%AREIA GROS	%PEDREGUL	%TOTA
ST-01	35,70	27,04	13,04	11,66	8,68	3,88	100,0
ST-02	19,66	20,12	18,20	23,91	12,24	5,87	100,0
PI-01	17,80	12,64	21,79	29,48	15,01	3,28	100,0
ST-03	17,10	8,54	23,60	28,50	18,51	3,75	100,0
ST-04	16,44	16,02	17,11	31,10	13,53	5,80	100,0
PI-02	14,91	27,37	9,92	18,68	24,56	4,56	100,0
ST-05	18,68	18,24	19,26	22,18	11,88	9,75	100,0
PI-03	20,78	24,21	12,42	21,68	14,31	6,60	100,0
ST-06	15,12	18,81	13,11	21,65	1,70	29,61	100,0
PI-04	6,87	7,88	16,58	47,95	12,08	8,63	100,0
ST-07	12,83	15,45	18,06	31,22	18,05	4,39	100,0
ST-08	16,92	25,33	14,06	26,11	12,68	4,90	100,0
ST-09	16,30	18,48	15,91	30,22	15,35	3,73	100,0
ST-10	18,37	19,93	16,89	22,58	16,64	5,58	100,0
PI-06	12,32	24,85	17,80	28,29	10,55	6,19	100,0
ST-11	17,44	11,01	16,45	28,94	21,43	4,73	100,0
PI-08	27,67	24,21	19,69	13,87	4,94	9,61	100,0
ST-12	19,23	25,07	6,89	27,37	21,14	0,30	100,0
ST-13A	25,27	22,10	17,32	21,43	12,71	1,17	100,0
ST-13E	13,39	28,44	12,16	27,97	17,90	0,14	100,0
ST-14	27,54	32,32	14,16	18,04	7,84	0,09	100,0
ST-15	10,40	17,60	17,34	28,81	15,71	10,14	100,0
ST-16	12,86	20,06	15,30	23,81	18,77	9,20	100,0
ST-17	14,11	18,71	15,77	23,82	20,95	6,62	100,0
ST-19	16,08	14,46	12,44	26,51	15,20	15,31	100,0
ST-20	11,40	20,58	15,07	23,64	18,60	10,71	100,0
ST-21	13,69	27,74	12,57	23,92	18,75	3,34	100,0
ST-22	15,36	19,02	17,91	30,12	13,22	4,37	100,0
ST-23	18,74	19,54	16,74	26,64	14,85	3,48	100,0
MÉDIA	17,35	20,20	15,78	25,52	14,75	6,41	100,0

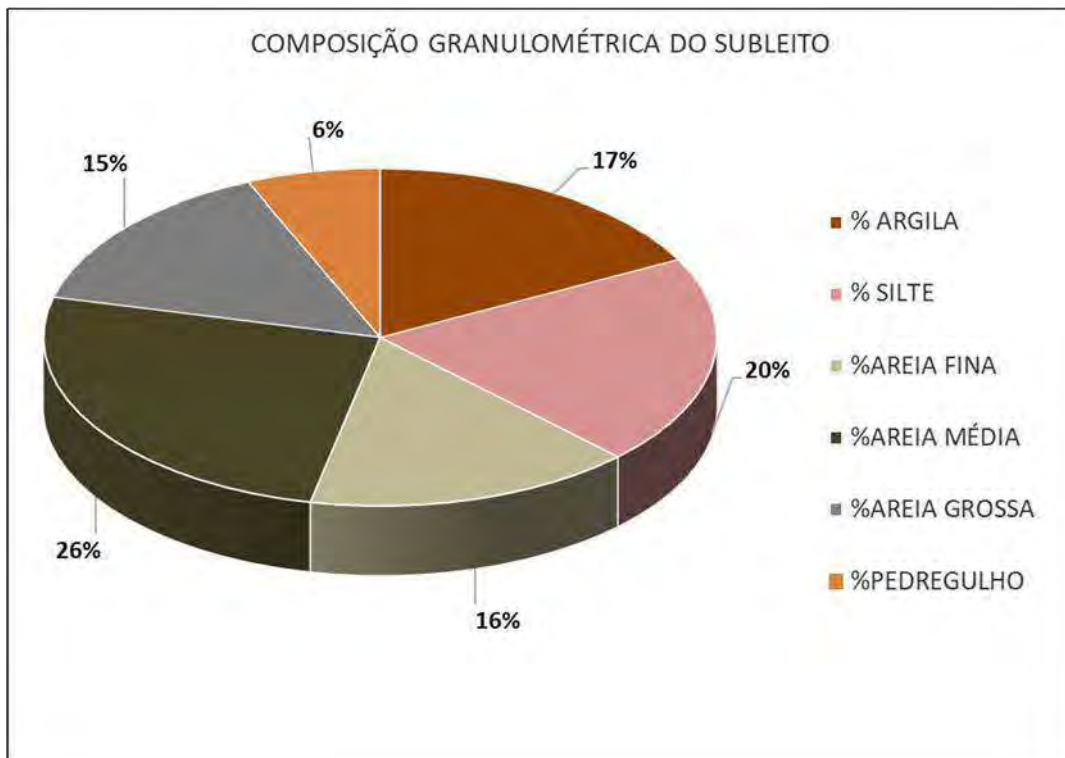


Gráfico Composição Granulométrica - Camada de subleito SC-401

6.2.4.2 – Sondagens a Trado

Os materiais amostrados foram submetidos aos seguintes ensaios:

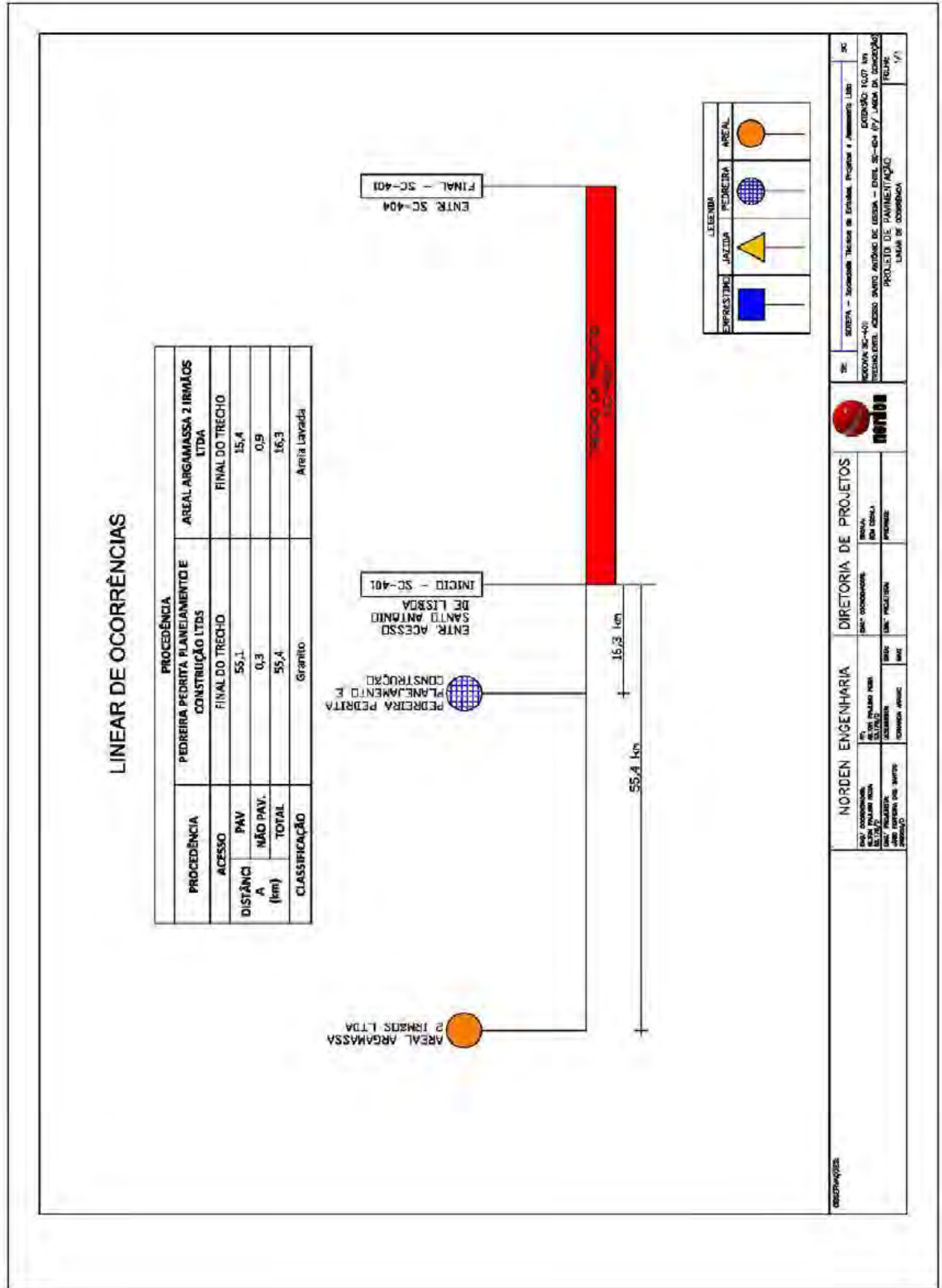
- Granulometria por Peneiramento (Solos – Análise Granulométrica por peneiramento DNER-ME 080/94);
- Granulometria por Sedimentação (Solos – Análise Granulométrica DNER-ME 051/94) – apenas as amostras provenientes do subleito;
- Limite de Liquidez (Solos – Determinação do Limite de Liquidez – método de referência DNER-ME 122/94);
- Limite de Plasticidade (Solos – Determinação do Limite de Plasticidade DNER-ME 082/94);
- Determinação do Índice de Suporte Califórnia de todos os pontos (Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas DNIT 172/2016-ME).
- Compactação utilizando amostras não trabalhadas Proctor Normal 5 pontos (Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio DNIT 164/2013-ME)

Como citado, para melhor caracterização no estudo de subleito as amostras ensaiadas em laboratório foram unificadas. Estes resultados podem ser aferidos no tópico de subleito

6.3 – Estudos de Ocorrências de Materiais

Foram realizadas buscas de materiais com características para serem utilizados na fase de obra. Dentre esses materiais serão estudados uma ocorrência de material pétreos e um areal. Os resultados laboratoriais dessas ocorrências serão evidenciados em sequência.

Por conseguinte, é apresentado na Figura 3.5.38, o linear de ocorrências, indicando a localização das ocorrências indicadas no projeto.



Linear de Ocorrências SC-401

6.3.1 – Materiais Pétreos

A prospecção objetivou a identificação de materiais pétreos adequados para destinação da fase de obra referentes a 1 (uma) pedreira de exploração comercial com materiais coletados.

Pedreira Pedrita

A pedreira Pedrita é constituída por granito de exploração comercial e está localizada a 55,4 km de distância do final do trecho, no marco quilométrico 19 + 285.



Imagens da pedreira Pedrita

A seguir, serão apresentados alguns resultados referentes aos ensaios realizados na pedreira:

a) Análise Granulométrica

As análises Granulométricas foram realizadas para caracterização de cada material coletado na pedreira, Brita 0, Brita 01, e Pó de Pedra. Os ensaios são apresentados a seguir.

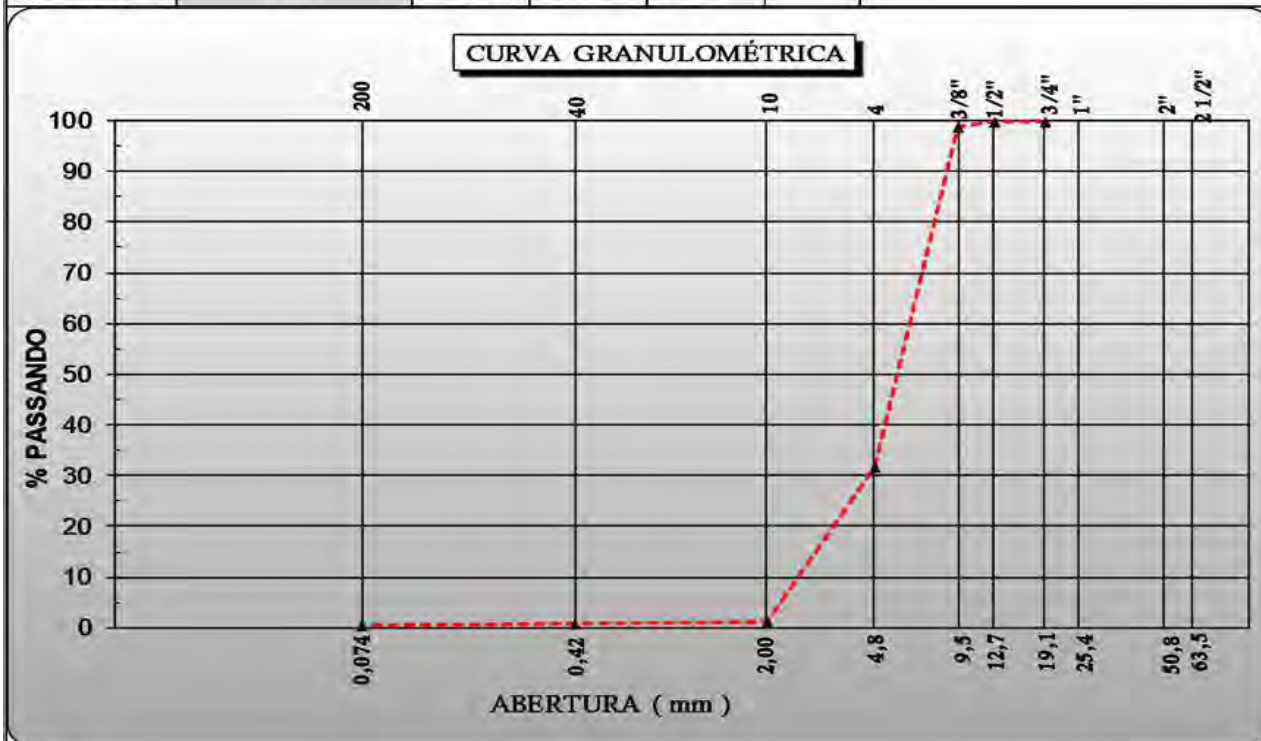


Análise Granulométrica do agregado (Amostra 01 Brita 0) - Pedreira Pedrita

	DETERMINAÇÃO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA		
--	---	--	--

RODOVIA:	SC - 401 ENTR- ACESSO SANTO ANTÔNIO DE	DATA:	25/02/22
TRECHO:	ENTR SC-404 PARA LA GOA DA CONCEÇÃO	CLASSIF. MATERIAL:	BRITA 0
PROCEDÊNCIA:	PEDREIRA PEDRITA	REGISTRO:	725
ESTUDO:	GRANULOMETRIA	DIGITADOR:	LUANA
AMOSTRA:	1	OPERADOR:	ANA CLARA

PENEIRA polegada	Peso (g)	GRANULOMETRIA			FAIXA	PENEIRAS mm
		% Retida	% Acumulada	% passando		
2 1/2"		0,0	0,0	100,0	-	63,5
2"		0,0	0,0	100,0	-	50,8
1"		0,0	0,0	100,0	-	25,4
3/4"	0,00	0,0	0,0	100,0	-	19,1
1/2"	0,00	0,0	0,0	100,0	-	12,7
3/8"	13,97	1,4	1,4	98,6	-	9,5
4	675,63	66,8	68,2	31,8	-	4,80
10	308,91	30,5	98,7	1,3	-	2,000
40	5,28	0,5	99,2	0,8	-	0,420
80	0,00	0,0	99,2	0,8	-	0,180
200	1,56	0,2	99,4	0,6	-	0,074
FUNDO	5,01	0,5	99,9	0,1		



OBSERVAÇÃO:



Análise Granulométrica do agregado (Amostra 02 Brita 0) - Pedreira Pedrita

		DETERMINAÇÃO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA			
RODOVIA:	SC- 401	DATA:	25/02/22		
TRECHO:	ENTR- ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR SC-404 PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO	CLASSIF. MATERIAL:	BRITA 0		
PROCEDÊNCIA:	PEDREIRA PEDRITA	REGISTRO:	725		
ESTUDO:	GRANULOMETRIA	DIGITADOR:	LUANA		
AMOSTRA:	2	OPERADOR:	ANA CLARA		

PENEIRA polegada	A-TOTAL: (g)	Peso (g)	GRANULOMETRIA			FAIXA	PENEIRAS mm
			% Retida	% Acumulada			
				passando			
2 1/2"			0,0	0,0	100,0	-	63,5
2"			0,0	0,0	100,0	-	50,8
1"			0,0	0,0	100,0	-	25,4
3/4"		0,00	0,0	0,0	100,0	-	19,1
1/2"		0,00	0,0	0,0	100,0	-	12,7
3/8"		6,40	0,6	0,6	99,4	-	9,5
4		702,28	63,8	64,4	35,6	-	4,80
10		382,04	34,7	99,1	0,9	-	2,000
40		5,76	0,5	99,6	0,4	-	0,420
80		0,00	0,0	99,6	0,4	-	0,180
200		1,64	0,1	99,8	0,2	-	0,074
FUNDO		1,18	0,1	99,9	0,1		

CURVA GRANULOMÉTRICA

ABERTURA (mm)

OBSERVAÇÃO:

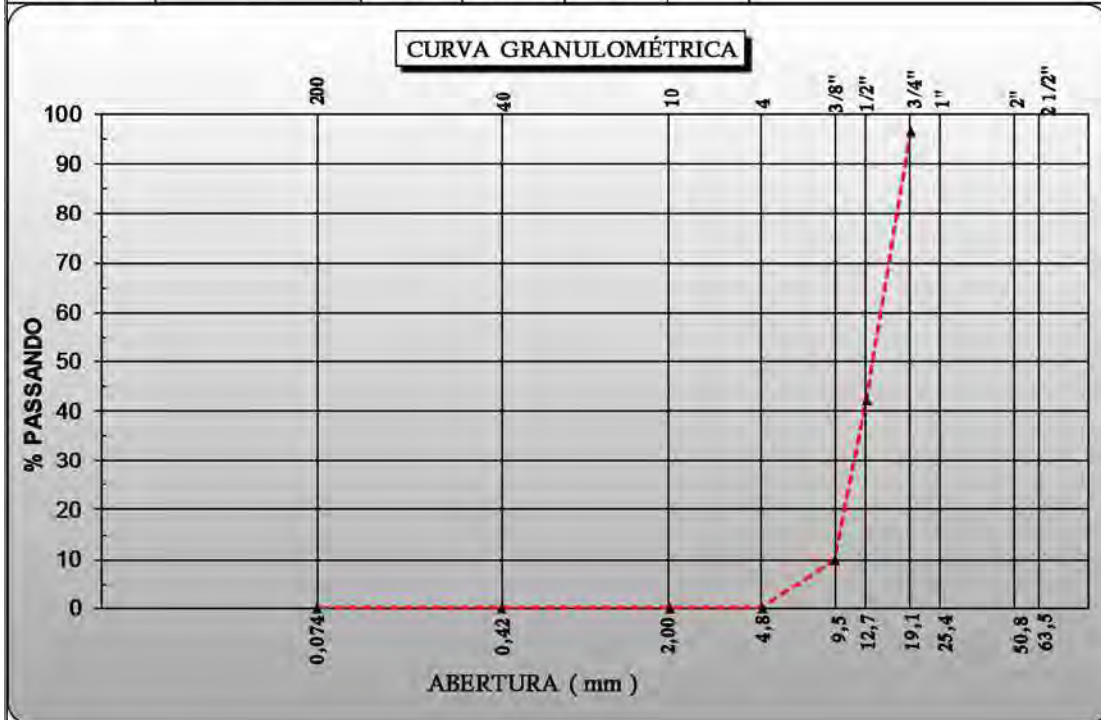


Análise Granulométrica do agregado (Amostra 01 Brita 01) - Pedreira Pedrita

norden **DETERMINAÇÃO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA**

RODOVIA:	SC - 401	DATA:	25/02/22
TRECHO:	ENTR- ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR SC-404 PARA LAGOA DA CONCEIÇÃO	CLASSIF. MATERIAL:	BRITA 1
PROCEDÊNCIA:	PEDREIRA PEDRITA	REGISTRO:	726
ESTUDO:	GRANULOMETRIA	DIGITADOR:	LUANA
AMOSTRA:	1	OPERADOR:	ANA CLARA

PENEIRA polegada	Peso (g)	GRANULOMETRIA			FAIXA	PENEIRAS mm
		% Retida	% Acumulada	% passando		
2 1/2"		0,0	0,0	100,0	-	63,5
2"		0,0	0,0	100,0	-	50,8
1"		0,0	0,0	100,0	-	25,4
3/4"	39,09	3,4	3,4	96,6	-	19,1
1/2"	626,63	54,2	57,6	42,4	-	12,7
3/8"	373,71	32,3	89,9	10,1	-	9,5
4	115,76	10,0	99,9	0,1	-	4,80
10	0,00	0,0	99,9	0,1	-	2,000
40	0,15	0,0	99,9	0,1	-	0,420
80	0,00	0,0	99,9	0,1	-	0,180
200	0,26	0,0	99,9	0,1	-	0,074
FUNDO	0,36	0,0	100,0	0,0		



OBSERVAÇÃO:



Análise Granulométrica do agregado (Amostra 02 Brita 01) - Pedreira Pedrita

norden		DETERMINAÇÃO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA			
RODOVIA:	SC- 401	DATA:	25/02/22		
TRECHO:	ENTR. ACESSO SANTO ANTÔNIO DE LISBOA - ENTR SC-404 PARA LA GOA DA CONCEIÇÃO	CLASSIF. MATERIAL:	BRITA 1		
PROCEDÊNCIA:	PEDREIRA PEDRITA	REGISTRO:	726		
ESTUDO:	GRANULOMETRIA	DIGITADOR:	LUIANA		
AMOSTRA:	2	OPERADOR:	ANA CLARA		

A-TOTAL: (g)	1094,45	GRANULOMETRIA			FAIXA	PENEIRAS mm	
		Peso (g)	% Retida	% Acumulada			
					passando		
2 1/2"			0,0	0,0	100,0	-	63,5
2"			0,0	0,0	100,0	-	50,8
1"			0,0	0,0	100,0	-	25,4
3/4"	21,86		2,0	2,0	98,0	-	19,1
1/2"	601,10		54,9	56,9	43,1	-	12,7
3/8"	373,98		34,2	91,1	8,9	-	9,5
4	96,43		8,8	99,9	0,1	-	4,80
10	0,24		0,0	99,9	0,1	-	2,000
40	0,12		0,0	99,9	0,1	-	0,420
80	0,00		0,0	99,9	0,1	-	0,180
200	0,22		0,0	100,0	0,0	-	0,074
FUNDO	0,16		0,0	100,0	0,0		

CURVA GRANULOMÉTRICA

O gráfico apresenta o percentual de material que passa por peneiras de diferentes tamanhos de abertura. O eixo horizontal (ABERTURA) está em milímetros, com valores de 0,074, 0,42, 2,00, 4,8, 9,5, 12,7, 19,1, 25,4, 50,8 e 63,5. O eixo vertical (% PASSANDO) varia de 0 a 100. A curva permanece em 0% até 4,80 mm, depois sobe para 8,9% em 9,5 mm, 43,1% em 12,7 mm, 91,1% em 19,1 mm e atinge 100% em 25,4 mm.

OBSERVAÇÃO:



Análise Granulométrica do agregado (Amostra 01 Pó de Pedra) - Pedreira Pedrita

		DETERMINAÇÃO DA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA			
RODOVIA:	SC- 401	DATA:	21/03/22		
TRECHO:	ENTR. ACESSO SANTO ANTONIO DE LISBOA - ENTR SC-404 PARA LAGOA DA CONCBÇÃO	CLASSIF. MATERIAL:	PÓ DE PEDRA		
PROCEDÊNCIA:	PEDREIRA PEDRITA	REGISTRO:	909		
ESTUDO:	GRANULOMETRIA	DIGITADOR:	JANETE		
AMOSTRA:	1	OPERADOR:	ANA CLARA		

A-TOTAL (g)	1004,37	GRANULOMETRIA			FAIXA	PENEIRAS mm
		Peso (g)	% Retida	% Acumulada			% passando
2 1/2"			0,0	0,0	100,0	63,5
2"			0,0	0,0	100,0	50,8
1"			0,0	0,0	100,0	25,4
3/4"	0,00		0,0	0,0	100,0	19,1
1/2"	0,00		0,0	0,0	100,0	12,7
3/8"	0,00		0,0	0,0	100,0	9,5
4	2,46		0,2	0,2	99,8	4,80
10	229,31		22,8	23,1	76,9	2,000
40	472,40		47,0	70,1	29,9	0,420
80	0,00		0,0	70,1	29,9	0,180
200	279,12		27,8	97,9	2,1	0,074
FUNDO	20,17		2,0	99,9	0,1	

CURVA GRANULOMÉTRICA

The graph plots the percentage of material passing through various sieve sizes. The x-axis represents sieve size in millimeters (ABERTURA), and the y-axis represents the percentage of material passing (% PASSANDO). The curve shows that approximately 2.1% of the sample passes through a 200-mesh sieve (0.074 mm), and 99.9% passes through a No. 10 sieve (2.0 mm). The curve levels off at 100% passing for sieve sizes of 4.8 mm and larger.

OBSERVAÇÃO: