



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**1 SUMÁRIO**

1	SUMÁRIO.....	1
2	APRESENTAÇÃO.....	3
2.1	Informações Contratuais.....	3
2.2	Volumes Integrantes.....	3
3	MAPA DE LOCALIZAÇÃO E MAPA SITUAÇÃO.....	4
4	ESTRUTURA DO VOLUME.....	7
5	ESTUDOS.....	8
5.1	Estudos de Tráfego.....	8
5.1.1	Coleta e pesquisa de dados existentes.....	8
5.1.2	Dados Socioeconômicos.....	10
5.1.3	Pesquisas de Tráfego.....	11
5.1.4	Contagens Volumétricas Classificatórias.....	11
5.1.5	VMD Total.....	12
5.1.6	Projeção do Tráfego.....	13
5.1.7	Cálculo Número “N” de Operações do Eixo Padrão.....	13
5.1.8	Fator de Carga e Fator de Veículo.....	14
5.1.9	Estudos de Capacidade e Nível de Serviço.....	18
5.2	Estudos Topográficos.....	23
5.2.1	Marcos Geodésicos.....	23
5.2.2	Rede de Marcos Geodésicos.....	25
5.2.3	Poligonais de Apoio.....	36
5.2.4	Pontos de detalhe ou Irradiações.....	37
5.2.5	Nivelamento Geométrico Composto.....	37
5.3	Estudos Geológicos.....	40
5.3.1	Caracterização geológica e geotécnica do trecho.....	40
5.4	Estudos Geotécnicos.....	42
5.4.1	Estudo do Sub-leito.....	42
5.4.2	Estudo de Empréstimos.....	98
5.4.3	Estudos de Materiais para Pavimentação.....	98
5.4.4	Misturas para base e sub-base.....	102



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

5.4.5	Caracterização Climática.....	109
5.4.6	Dados de Chuvas.....	109
5.4.7	Métodos Utilizados nos Cálculos de Frequência, Intensidade e Duração 116	
5.4.8	Gráficos Intensidade x Duração x Frequência.....	120
5.4.9	Polígono de Thiessen.....	124
5.5	Estudos e Projetos Ambientais.....	125
6	PROJETOS.....	126
6.1	Projeto Geométrico.....	126
6.1.1	Traçado Horizontal.....	126
6.1.2	Traçado Vertical.....	127
6.1.3	Seção Transversal.....	127
6.1.4	Parada de Ônibus.....	128
6.2	Projeto Terraplenagem.....	128
6.2.1	Aspectos metodológicos.....	128
6.2.2	Resultados Obtidos.....	129
6.3	Projeto Drenagem.....	133
6.3.1	Metodologia de Cálculo.....	133
6.4	Projeto Pavimentação.....	135
6.4.1	Tráfego.....	135
6.4.2	Demonstrativo de Quantidade de Pavimentação.....	141
6.5	Projeto de Obras complementares.....	141
6.5.1	Projeto de sinalização.....	142
6.5.2	Urbanização/Paisagismo.....	144
7	ART.....	147
8	TERMO DE ENCERRAMENTO.....	148



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**2 APRESENTAÇÃO**

A **Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy**, através da secretaria Municipal de Obras, apresenta o Projeto Final do trecho Entr. São Salvador x Siricória.

A presente etapa foi elaborada em consonância com o termo de referência para desenvolvimento dos estudos e projetos de engenharia, cujo objetivo é consubstanciar as decisões que nortearão a elaboração do Projeto Final.

**2.1 Volumes Integrantes**

- ✓ Volume 1 – Relatório de Projeto;
- ✓ Volume 2 – Projeto de Execução;
- ✓ **Volume 3 – Memória Justificativa;**
- ✓ Volume 3A – Estudos e Projetos Ambientais;
- ✓ Volume 3B – Estudos Geotécnicos;
- ✓ Volume 3D – Notas de serviços e Cálculo de Volumes;
- ✓ Volume 4 – Orçamento e Plano de Execução da Obra – Projeto Básico;

Presidente Kennedy(ES), 10 de Agosto de 2021.

---

Diogo Wagner  
Engº Responsável  
Crea: MG-15960/D



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

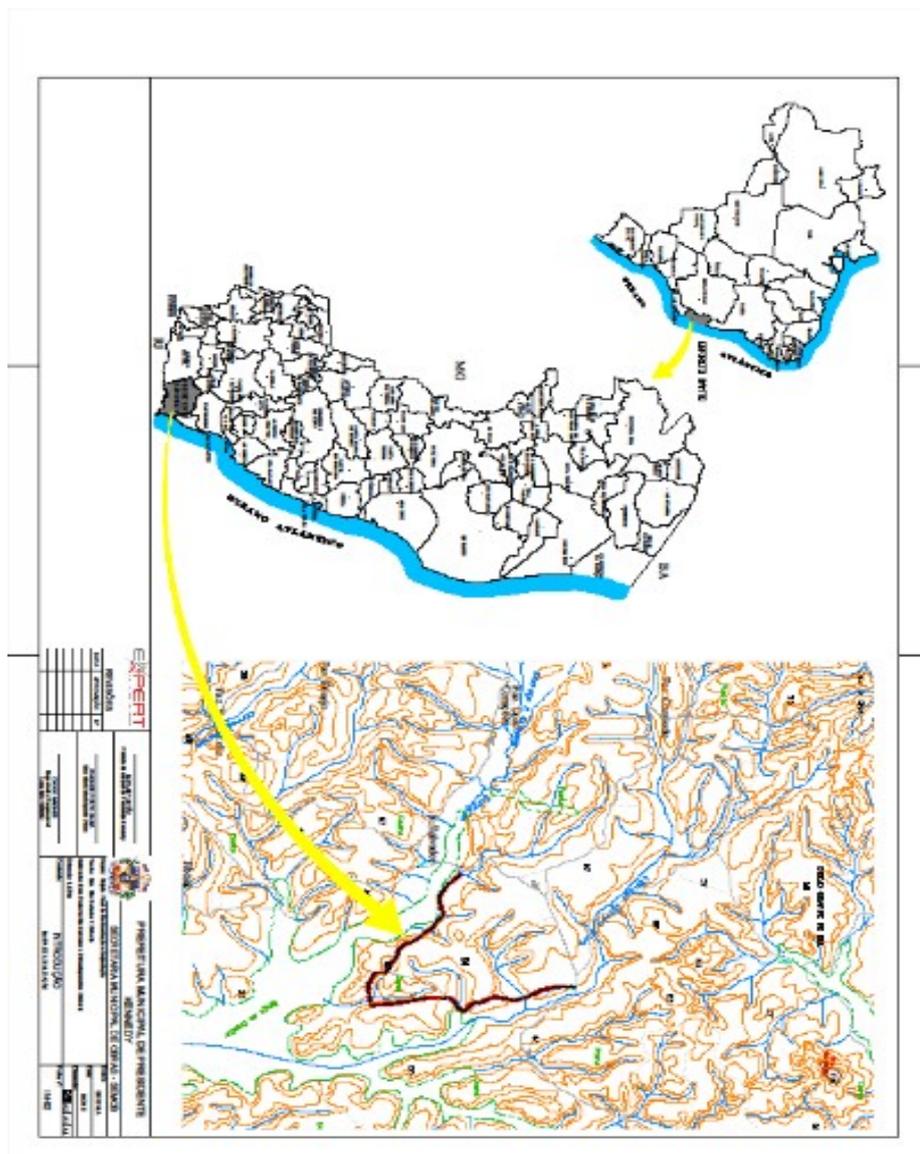
**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**3 MAPA DE LOCALIZAÇÃO E MAPA SITUAÇÃO**

A seguir estão apresentados o mapa de localização e o mapa situação do trecho em estudo.

O mapa de localização destaca a localização do segmento em estudo no contexto nacional e estadual. O mapa de situação destaca a região de inserção, principais localidades e a rede de transporte no entorno.

**MAPA DE LOCALIZAÇÃO - CAD**







**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**4 ESTRUTURA DO VOLUME**

O presente volume apresenta o seguinte conteúdo:

- ✓ Estudos;
  - Estudos de Tráfego;
  - Estudos topográficos;
  - Estudos geológicos;
  - Estudos geotécnicos;
  - Estudos hidrológicos;
  - Estudos e projetos ambientais;
- ✓ Projetos;
  - Projeto geométrico;
  - Projeto de Terraplenagem;
  - Projeto Drenagem;
  - Projeto de Pavimentação;
  - Projeto de Obras Complementares e Sinalização.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

## 5 ESTUDOS

### 5.1 Estudos de Tráfego

O estudo de tráfego foi realizado conforme preconiza as IS-201, IS-230 e IS-232 do DNIT.

Os elementos componentes realizados nessa etapa são:

- Coleta e pesquisa de dados existentes;
- Postos de contagem;
- Contagens volumétricas e classificatórias;
- Contagens Origem e Destino – O/D;
- Determinação do VMD (Volume Médio Diário);
- Determinação do VMDA (Volume Médio Diário Anual);
- Projeção do Tráfego;
- Classificação da Rodovia e Determinação das Características Técnicas Operacionais;
- Fluxo de tráfego nas interseções;
- Estudo de capacidade e nível de serviço;
- Cálculo do número N de operações do eixo padrão.

#### 5.1.1 Coleta e pesquisa de dados existentes

Foram realizadas pesquisas de informações existentes referentes ao tráfego da região, sendo encontrados dados referentes ao Departamento de Estradas de Rodagem do Espírito Santo – DER-ES para as rodovias estaduais que atravessam o município de Presidente Kennedy, conforme resumo a seguir:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Rodovi a	Trecho	VMDA					
		Mot o	Passei o	Ônibu s	Cam 1*	Cam 2**	Tota l
ES060	MAROBÁ - ENTR. ES-162 (CAMPO NOVO) BALANÇA	184	546	23	109	146	1.008
ES060	ENTR. ES-162 (CAMPO NOVO) BALANÇA - ENTR. ES-297 (NEVES)	132	360	27	80	182	781
ES162	ENTR. BR-101 - PRESIDENTE KENNEDY	301	523	16	64	100	1.004
ES162	PRESIDENTE KENNEDY - SANTO EDUARDO (P/ CAMPO NOVO)	221	446	21	71	139	898
ES162	SANTO EDUARDO (P/ CAMPO NOVO) - ENTR. ES-060 (CAMPO NOVO) BALANÇA	196	422	23	74	151	866

\* Caminhão 01 – Leve/Médio

\*\* Caminhão 02 – Pesado/Ultra pesado

Junto ao DNIT foram coletados dados Posto de Contagem do DNIT PNV101BES2395, no município de Guarapari, no km 317,00 da BR-101/Sul.

Ano	VMDa	VMDm											
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	9750	10539	10108	9691	10035	9649	9616	9381		9887	9715	9316	9318
Fs		1,081	1,037	0,994	1,029	0,99	0,986	0,962		1,014	0,996	0,955	0,956

Foram coletados dados dos projetos executivos elaborados pela Consultora Projemax para a Prefeitura Municipal de Presidente Kennedy. Como a consultora realizou contagem para sete dias, esses valores serão utilizados para correção da sazonalidade do dia da semana. Os valores estão sintetizados na tabela a seguir:

Dia	VMD		Variação Diária		
	PCV1	PCV2	PCV1	PCV2	Média
Dom	68	111	0,773	0,991	0,882
Seg	98	119	1,114	1,063	1,089
Ter	86	105	0,977	0,938	0,958
Qua	101	136	1,148	1,214	1,181



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Dia	VMD		Variação Diária		
	PCV1	PCV2	PCV1	PCV2	Média
Quin	98	116	1,114	1,036	1,075
Sex	89	109	1,011	0,973	0,992
Sab	78	91	0,886	0,813	0,850
Média	88	112	1,000	1,000	1,000

No que tange o tráfego das rodovias em estudo, não foram obtidas informações na pesquisa.

### 5.1.2 Dados Socioeconômicos

A caracterização geral do uso e ocupação do solo em Presidente Kennedy é dada pela predominância das áreas de pastagens. As matas e florestas plantadas encontram-se dispersas no território municipal. Na região litorânea é proeminente uma grande área de restinga e as áreas utilizadas pela agricultura concentram-se na porção leste do município. Destaca-se na agricultura a produção de Cana-de-açúcar.

Lavoura Temporária	Área Plantada (ha)	% Em Relação Área total Plantada	Valor Produção (mil reais)
Abacaxi	600	13,4%	14157
Cana de Açúcar	2150	48,2%	5053
Mandioca	900	20,2%	7956

Lavoura Permanente	Área Plantada (ha)	% Em Relação Área total Plantada	Valor Produção (mil reais)
Coco-da-baía	65	1,5%	905
Maracujá	45	1,0%	1708
Café	480	10,8%	2468

<b>Área total Plantada no município</b>	<b>4462</b>
---	-------------

A atividade pesqueira é destaque na economia do município. A pesca costeira pode atingir uma faixa de até 10 milhas e é favorecida pela profundidade que começa já na



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

arrebentação, com cerca de 2 m, chegando a 20 m. Estima-se que 70% dos pescadores kennedenses são ribeirinhos, 30% são pescadores de orla ou costeiros, sendo que 20% dos pescadores são de alto-mar. A falta de infraestrutura é o maior problema enfrentado pelos pescadores de Presidente Kennedy e pode ser considerada como a principal causa que força a migração destes.

#### 5.1.3 Pesquisas de Tráfego

Por se tratar de um trecho extremamente local, para atendimento principalmente à comunidade local, assim como o escoamento da produção agrícola, as pesquisas e estudos foram realizados em 02 dias para contagem de tráfego local e com dados existentes, conforme orientado pelo quadro técnico da secretaria de obras da PMPK, onde poderão ser complementadas com a elaboração de projeto final de engenharia.

#### 5.1.4 Contagens Volumétricas Classificatórias

As “Contagens Volumétricas e Classificatórias” foram realizadas por processo manual utilizando-se formulário próprio, apurando-se todos os movimentos de tráfego permitidos nos locais pesquisados, classificando-se os volumes a cada 15:00 minutos, de maneira a permitir a determinação dos picos horários.

A seguir são apresentados os resultados obtidos com a contagem de tráfego realizada para o Posto 1 e 2.

#### 5.1.5 VMD Total

##### Trecho Ent. São Salvador x Siricória

Contagem Volumétrica e Classificatória			
Rodovia	Vicinal	Trecho:	Ent. São Salvador Siricória
Posto	2	Local	
Fator 16h/24h	0,955	Sentido	Ambos
Fs junho	0,986	Fs Quinta	1,075
Categoria	Contagens		
	Quinta-feira		
	Vol	%	



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

CP		118,6	72,94%
Motos		30	18,45%
Caminhões e Ônibus	Ônibus	7,8	4,80%
	Tribus	0	0,00%
	2C	4,6	2,83%
	3C	1,6	0,98%
	4C	0	0,00%
Semi-Reboques	2S1	0	0,00%
	2S2	0	0,00%
	2S3	0	0,00%
	3S2	0	0,00%
	3S3	0	0,00%
Reboques	2C2	0	0,00%
	2C3	0	0,00%
	3C2	0	0,00%
	3C3	0	0,00%
Outros		0	0,00%
<b>Total</b>		<b>162,6</b>	<b>100,00%</b>

### 5.1.6 Projeção do Tráfego

Para a projeção do tráfego foi adotado as taxas de crescimento médias, obtidas no Plano Estratégico de Logísticas e de Transportes do Espírito Santo – Volume 6 – Componente Rodoviário, que correspondem a 2,27% para veículos de passeio, 3,19% para coletivos e 3,36% para caminhões.

E para o ano de 2021 foi adicionado uma geração de tráfego da ordem de 20% do tráfego normal, referente ao aquecimento da economia na região.

Projeção do Tráfego - Trecho Entr. São Salvador x Siricória							
Ano	Passeio	Motos	Ônibus		Caminhões		Total
			2C	3C	2C	3C	
2020	119	30	8	0	5	2	163
2021	121	31	8	0	5	2	166
2022	149	38	10	0	6	2	204
2023	152	38	10	0	6	2	209
2024	156	39	11	0	6	2	214
2025	159	40	11	0	6	2	219
2026	163	41	11	0	6	2	224
2027	166	42	12	0	7	2	229



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

2028	170	43	12	0	7	2	235
2029	174	44	13	0	7	2	240
2030	178	45	13	0	7	2	245
2031	182	46	13	0	7	3	251
2032	186	47	14	0	7	3	257
2033	190	48	14	0	8	3	263
2034	195	49	15	0	8	3	269

#### 5.1.7 Cálculo Número “N” de Operações do Eixo Padrão

O número “N” de operações do eixo padrão, durante o período de vida útil do pavimento foi calculado de acordo com a equação seguinte:

$$N = \text{VMDc} \times \text{Fv} \times c \times 365$$

Onde

N - número de operações do eixo padrão;

VMDc - Volume médio diário de tráfego de veículos comerciais;

Fv - fator de veículos;

c – Percentual de veículos comerciais na faixa de projeto (adotado 50/50).

#### 5.1.8 Fator de Carga e Fator de Veículo

Com o valor do VMDc calculado, é preciso transformar essa frota de veículos diversificados, de diferentes características, em uma frota de veículos equivalente, de características idênticas. Isso é feito através de Fatores de Carga e de Veículo.

A conversão do tráfego misto em um número equivalente de operações de um eixo considerado padrão é efetuada aplicando-se os chamados Fatores de Equivalência de Cargas (FC). Estes fatores permitem converter uma aplicação de um eixo solicitado por uma determinada carga em um número de aplicações do eixo-padrão que deverá produzir um efeito equivalente.

Os fatores de equivalência da AASHTO baseiam-se na perda da serventia e variam com o tipo do pavimento, índice de serventia terminal e resistência do pavimento. Os fatores de equivalência da USACE baseiam-se nos efeitos do carregamento na deformação permanente. As fórmulas para o cálculo dos fatores de equivalência de carga para os dois métodos são apresentadas a seguir.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

<b>FATORES DE CARGA - AASHTO</b>	
<b>Tipo de eixo</b>	<b>Equação (P em tf)</b>
Simplex de rodagem simples	$FC = (P/7,77)^{(4,32)}$
Simplex de rodagem dupla	$FC = (P/8,17)^{(4,32)}$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FC = (P/15,08)^{(4,14)}$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FC = (P/22,95)^{(4,22)}$

<b>FATORES DE CARGA - USACE</b>		
<b>Tipo de eixo</b>	<b>Faixa de P (t)</b>	<b>Equação (P em tf)</b>
Dianteiro simples e traseiro simples	0-8	$FC = 2,0782 \cdot 10^{(-4)} \cdot P^{(4,0175)}$
	$\geq 8$	$FC = 1,8320 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(6,2542)}$
Tandem duplo	0-11	$FC = 1,5920 \cdot 10^{(-4)} \cdot P^{(3,472)}$
	$\geq 11$	$FC = 1,5280 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(5,484)}$
Tandem Triplo	0-18	$FC = 8,0359 \cdot 10^{(-5)} \cdot P^{(3,3549)}$
	$\geq 18$	$FC = 1,3229 \cdot 10^{(-7)} \cdot P^{(5,5789)}$

A determinação dos Fatores de Veículo para projetos de pavimentação foi efetuada utilizando 80% das cargas máximas por eixo permitido por lei.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Tipo	Descrição	CARREGADOS			VAZIOS			% Vazios = 20%	
		Carga	USACE	AASHTO	Carga	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO
2C	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	2,8753	2,1964
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
		<b>16</b>	<b>3,567</b>	<b>2,722</b>	<b>7,6</b>	<b>0,1071</b>	<b>0,0949</b>		
3C	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	7,0832	1,5846
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>23</b>	<b>8,827</b>	<b>1,970</b>	<b>9,3</b>	<b>0,1093</b>	<b>0,0441</b>		
4C	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	7,6800	1,5153
	Eixo Tandem Triplo	25,5	9,300	1,560	7,5	0,0693	0,0089		
		<b>31,5</b>	<b>9,578</b>	<b>1,887</b>	<b>10,6</b>	<b>0,0889</b>	<b>0,0278</b>		
2S2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	9,7323	3,5154
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>33</b>	<b>12,116</b>	<b>4,364</b>	<b>13,8</b>	<b>0,1968</b>	<b>0,1202</b>		
2S3	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	10,3290	3,4461
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Tandem Triplo	25,5	9,300	1,560	7,5	0,0693	0,0089		
		<b>41,5</b>	<b>12,867</b>	<b>4,282</b>	<b>15,1</b>	<b>0,1764</b>	<b>0,1038</b>		
3S2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	13,9402	2,9036
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>40</b>	<b>17,376</b>	<b>3,612</b>	<b>15,5</b>	<b>0,1991</b>	<b>0,0693</b>		
3S3	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	14,5369	2,8343
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Triplo	25,5	9,300	1,560	7,5	0,0693	0,0089		
		<b>48,5</b>	<b>18,127</b>	<b>3,530</b>	<b>16,8</b>	<b>0,1787</b>	<b>0,0530</b>		
2C2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	8,1735	6,0579
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
		<b>36</b>	<b>10,146</b>	<b>7,511</b>	<b>16,6</b>	<b>0,2821</b>	<b>0,2470</b>		
2C3	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	12,3814	5,4461
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>43</b>	<b>15,406</b>	<b>6,759</b>	<b>18,3</b>	<b>0,2843</b>	<b>0,1962</b>		
3C2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	12,3814	5,4461
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
	Eixo Simples rod Duplo	10	3,289	2,394	4,5	0,0875	0,0760		
		<b>43</b>	<b>15,406</b>	<b>6,759</b>	<b>18,3</b>	<b>0,2843</b>	<b>0,1962</b>		
3C4	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	20,7972	4,2225
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>57</b>	<b>25,924</b>	<b>5,255</b>	<b>21,7</b>	<b>0,2889</b>	<b>0,0946</b>		
3S2S2	Eixo Simples Dianteiro	6	0,278	0,327	3,1	0,0196	0,0189	20,7972	4,2225
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
	Eixo Tandem Duplo	17	8,549	1,642	6,2	0,0898	0,0252		
		<b>57</b>	<b>25,924</b>	<b>5,255</b>	<b>21,7</b>	<b>0,2889</b>	<b>0,0946</b>		

Os valores de FV médio estão apresentados a seguir.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Fator de veículo – Trecho Entr. São Salvador x Siricória							
Categoria		VMDc		FC		Vol x FC	
		Vol	%	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO
Ônibus	2C	8	55,71%	3,567	2,722	139,113	106,158
	3C	0	0,00%	8,827	1,97	0	0
Caminhões	2C	5	32,86%	3,567	2,722	82,041	62,606
	3C	2	11,43%	8,827	1,97	70,616	15,76
<b>Soma</b>		<b>15</b>	<b>100,00%</b>	Soma		291,77	184,524
				<b>FV</b>		<b>4,168</b>	<b>2,636</b>

A seguir são apresentadas as tabelas com os cálculos do número N para o horizonte de projeto, considerando a abertura da via no ano de 2021.

Cálculo Número "N" - Trecho Entr. São Salvador x Siricória					
Ano	VMDc	USACE		AASHTO	
		"N"	"N" acum	"N"	"N" acum
2020	14	5,32E+04	5,32E+04	3,37E+04	3,37E+04
2021	14	5,48E+04	1,08E+05	3,46E+04	6,83E+04
2022	18	6,77E+04	1,76E+05	4,28E+04	1,11E+05
2023	19	7,07E+04	2,46E+05	4,47E+04	1,56E+05
2024	19	7,30E+04	3,19E+05	4,62E+04	2,02E+05
2025	20	7,45E+04	3,94E+05	4,71E+04	2,49E+05
2026	20	7,61E+04	4,70E+05	4,81E+04	2,97E+05
2027	21	7,91E+04	5,49E+05	5,00E+04	3,47E+05
2028	21	8,14E+04	6,31E+05	5,15E+04	3,99E+05
2029	22	8,29E+04	7,13E+05	5,24E+04	4,51E+05
2030	22	8,52E+04	7,99E+05	5,39E+04	5,05E+05
2031	23	8,82E+04	8,87E+05	5,58E+04	5,61E+05
2032	24	9,05E+04	9,77E+05	5,72E+04	6,18E+05
2033	24	9,28E+04	1,07E+06	5,87E+04	6,77E+05
2034	25	9,51E+04	1,17E+06	6,01E+04	7,37E+05



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

#### 5.1.9 Estudos de Capacidade e Nível de Serviço

Os Estudos de Capacidade e Níveis de Serviço para o trecho Entr. São Salvador x Siricória, foram elaborados com base nos preceitos do “*Highway Capacity Manual*”, versão *HCM/2000*, e no manual de estudos de tráfego do DNIT, considerando-se os dados de tráfego apresentados anteriormente e as características geométricas da via.

##### 5.1.9.1 Rodovias de duas faixas

A classificação segue alguns critérios e seus valores variam conforme a velocidade de projeto do trecho.

###### 5.1.9.1.1 Velocidade de Fluxo Livre

A velocidade de fluxo livre é a velocidade média dos carros de passeio para fluxos de até 1.400 ucp/h/faixa. Caso não seja possível a medição e registro das velocidades, a velocidade de fluxo livre pode ser estimada pela fórmula:

$$VFL = BVFL - f_f - f_{el} - f_{cc} - f_A$$

Onde:

$VFL$  = estimativa de  $VFL$  (km/h)

$BVFL$  = valor básico  $BVFL$  (km/h)

$f_f$  = ajustamento para largura de faixa, da Tabela 78 (km/h)

$f_{el}$  = ajustamento para espaço livre lateral, da Tabela 79 (km/h)

$f_{cc}$  = ajustamento para o tipo de canteiro central, da Tabela 80 (km/h)

$f_A$  = ajustamento para o número de acessos, da Tabela 81 (km/h)

O valor básico de  $BVFL$  é estimado de acordo com a velocidade de projeto. Para 40 km/h, estima-se que ocorra um aumento médio de 11 km/h. Dessa forma,  $BVFL$  passa a valer 51 km/h.

O valor do ajustamento para largura de faixa varia conforme a tabela a seguir.

Largura de faixa (m)	Redução $f_f$ (km/h)
----------------------	----------------------



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

3,6	0,0
3,5	1,0
3,4	2,1
3,3	3,1
3,2	5,6
3,1	8,1
3,0	10,6

Para o ajustamento livre lateral considera-se todos os obstáculos encontrados na borda da via. A soma das distâncias livres, em rodovias de quatro faixas, deve ser usada conforme tabela abaixo.

<b>Espaço Lateral (m)</b>	<b>Redução <math>f_{el}</math> (km/h)</b>
3,6	0,0
3,0	0,6
2,4	1,5
1,8	2,1
1,2	3,0
0,6	5,8
0,0	8,7

Para o ajuste que considera a densidade de acessos à rodovia, deve ser consultada a seguinte tabela:

<b>Acesso por km</b>	<b>Redução <math>f_A</math> (km/h)</b>
0	0,0
6	4,0
12	8,0
18	12,0
$\geq 24$	16,0

#### **5.1.9.1.2 Determinação do fluxo**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

O fluxo para os 15 minutos mais carregados segue a fórmula:

$$V_p = \frac{V}{FHP \cdot N \cdot f_{vp} \cdot f_p}$$

onde:

$v_p$  = fluxo nos 15 minutos mais carregados da hora de pico (ucp/h/faixa)

$V$  = volume horário de projeto (hora de pico) (veic/h)

$FHP$  = fator de hora de pico

$f_{vp}$  = fator de ajustamento para veículos pesados

$f_p$  = fator de ajustamento para população

o ajustamento para veículos pesados é calculado pela fórmula a seguir:

$$f_{VP} = \frac{1}{1 + P_C (E_C - 1) + P_{VR} (E_{VR} - 1)}$$

onde:

$E_C$ ,  $E_{VR}$  = equivalentes em carros de passeio para caminhões e ônibus e para veículos de recreio respectivamente;

$P_C$ ,  $P_{VR}$  = proporção de caminhões mais ônibus e de veículos de recreio respectivamente;

$f_{vp}$  = fator de ajustamento para veículos pesados.

O equivalente em carros de passeio segue a tabela abaixo:

Tipo de Terreno			
Fator	Plano	Ondulado	Montanhoso
$E_C$ (caminhões e ônibus)	1,5	2,5	4,5
$E_{vr}$ (veículos de recreio)	1,2	2,0	4,0

O fator de ajustamento para a população varia conforme o grau de conhecimento que os motoristas têm da via. Inicialmente usa-se  $f_p=1$ .

**5.1.9.1.3 Determinação do nível de serviço**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

O nível de serviço pode ser determinado pela tabela abaixo. A densidade do fluxo é dada pela divisão do fluxo pela velocidade.

Velocidade de fluxo livre	Critérios	Níveis de serviço				
		A	B	C	D	E
100 km/h	Densidade Máxima (ucp/km/faixa)	7	11	16	22	25
	Velocidade Média (km/h)	100,0	100,0	98,4	91,5	88,0
	Velocidade Média (volume/capac.)	0,32	0,50	0,72	0,92	1,00
	Fluxo Máximo (ucp/h/faixa)	700	1100	1575	2015	2200
90 km/h	Densidade Máxima (ucp/km/faixa)	7	11	16	22	26
	Velocidade Média (km/h)	90,0	90,0	89,8	84,7	80,8
	Razão máxima	0,30	0,47	0,68	0,89	1,00
	Volume /Capacidade (/c)	630	990	1435	1860	2100
80 km/h	Densidade Máxima (ucp/km/faixa)	7	11	16	22	27
	Velocidade Média (km/h)	80,0	80,0	80,0	77,6	74,1
	Razão máxima	0,28	0,44	0,64	0,85	1,00
	Volume /Capacidade (/c)	560	880	1280	1705	2000
70km/h	Densidade Máxima (ucp/km/faixa)	7	11	16	22	28
	Velocidade Média (km/h)	70,0	70,0	70,0	69,6	67,9
	Razão máxima	0,26	0,41	0,59	0,81	1,00
	Volume /Capacidade (/c)	490	770	1120	1530	1900

**5.1.9.1.4 Resultados obtidos**

Os resultados obtidos estão apresentados a seguir:



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS OPERACIONAIS</b>		
<b>(RES. 123/2003)</b>		
<b>ESTACAS</b>	<b>INICIAIS</b>	<b>0+0,00</b>
	<b>FINAIS</b>	<b>334+15,01</b>
<b>VMDA</b>		<b>50</b>
<b>Região</b>		<b>Ondulada</b>
<b>Classe</b>		<b>IV-B</b>
<b>Velocidade (km/h)</b>		<b>40</b>
<b>Raio mínimo - Rmin (m)</b>		<b>50</b>
<b>Rampa máxima (%)</b>		<b>8,00%</b>
<b>Largura pista(m)</b>		<b>3,00</b>
<b>Largura acostamento (m)</b>		<b>0,00</b>
<b>PARÂMETROS DE TRÁFEGO</b>		
<b>ESTACAS</b>	<b>INICIAIS</b>	<b>0+0,00</b>
	<b>FINAIS</b>	<b>334,00+15,00</b>
<b>N(80%)</b>	<b>AASHTO</b>	<b>5,61E+05</b>
	<b>USACE</b>	<b>8,87E+05</b>
<b>SOLUÇÕES DE PROJETO</b>		
<b>Largura da pista de rolamento (m)</b>		<b>6,00</b>
<b>Largura do acostamento (m)</b>		<b>-</b>
<b>Largura da 3ª Faixa (m)</b>		<b>-</b>
<b>Canteiro Central (m)</b>		<b>-</b>
<b>Ciclovia (m)</b>		<b>-</b>
<b>Passeio lateral com piso podotátil (m)</b>		<b>-</b>
<b>Faixa de Segurança (m)</b>		<b>-</b>
<b>Trecho urbano</b>	<b>156+3,56 a 179,0+4,37 e 217+18,31 a 250+7,13</b>	



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

#### 5.2 *Estudos Topográficos*

Os serviços topográficos realizados podem ser resumidos conforme detalhamento abaixo:

- Implantação, rastreamento e processamento dos marcos geodésicos de referência
- Implantação das poligonais de apoio topográfico
- Pontos de detalhe ou Irradiações
- Elaboração de planta topográfica

##### 5.2.1 **Marcos Geodésicos**

Na região do projeto foi necessário a implantação de 5 (Cinco) pares de marcos geodésicos, para georreferenciamento do Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral.

O método de posicionamento utilizado para implantação dos marcos foi o relativo estático, em que o aparelho receptor GPS ficou estacionado sob um marco geodésico pertencente ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB por cerca de 10 (dez) horas e o receptor Geomax Zenith 16 em cada base por cerca de 1 (uma) hora, em locais apropriados e estratégicos para a recepção de sinais dos satélites e para o apoio das poligonais.

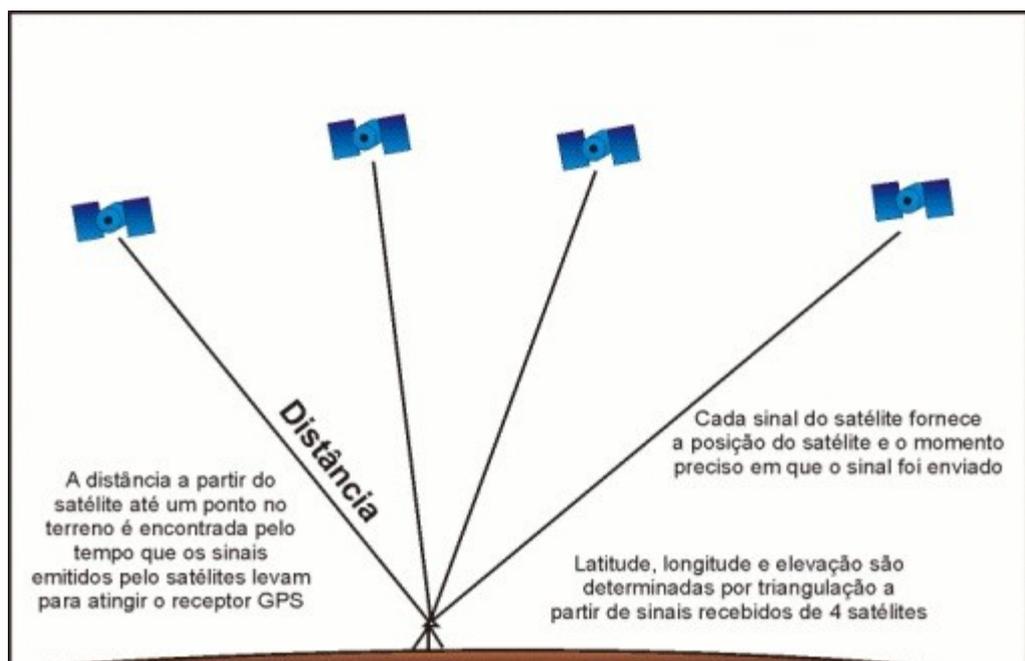


Figura 1 - Representação da captação de sinais dos satélites.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Após a coleta de dados em campo foi realizada a transferência dos dados (observáveis) que estavam armazenados em cartões de memória no GPS para a execução do pós-processamento.

Os 10 (dez) Marcos Geodésicos tiveram como linha de base a estação RN4005A. Essa estação pertence ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), homologado pelo IBGE e está disponibilizada no site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)).

As coordenadas dos marcos geodésicos são geradas a partir dos vetores dos satélites, do receptor na estação base e os receptores (par) simultâneo, gerando assim, graus de liberdade a fim de que se possa fazer o ajustamento da rede geodésica pelo Método dos Mínimos Quadrados - MMQ.

Para obtenção das coordenadas do eixo Z utilizou-se a Altura Ortométrica (H), calculada a partir da Altura Geoidal ou Ondulação Geoidal (N) e da Altura Elipsoidal (h). Através do software livre MAPGEO (IBGE) é obtida a ondulação geoidal (N) advindo da interpolação dos dados maregráficos e gravimétricos do IBGE. A Altura Elipsoidal (h) é obtida do processamento do rastreamento dos pontos com GPS Geodésico. Tendo estas informações, torna-se possível o cálculo da Altura Ortométrica dos pontos através da seguinte fórmula:  $H = h - N$ ; (onde: H= Altura Ortométrica, N=Ondulação Geoidal, h=Altitude Elipsoidal).

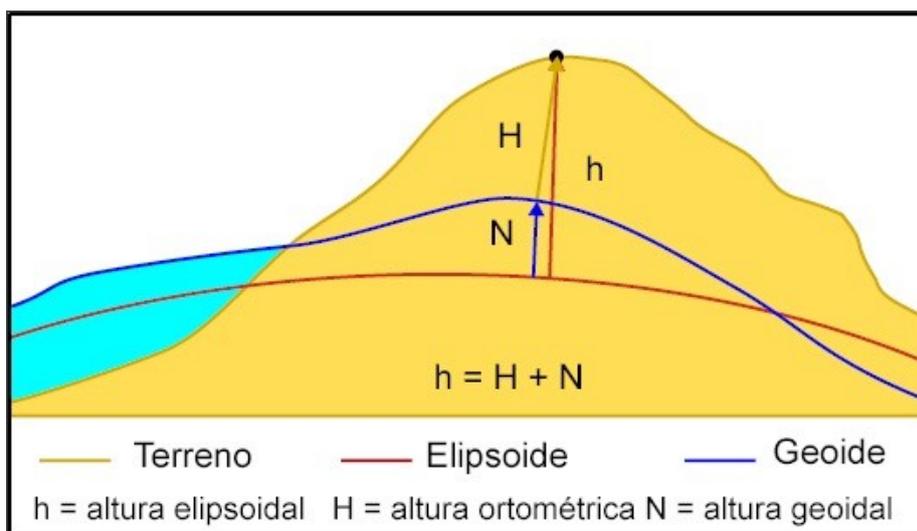


Figura 2 - Esquema representativo da altitude Elipsoidal, Ortométrica e ondulação Geoidal



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Como produto final obteve-se a monografia dos marcos geodésicos implantados em coordenadas no sistema SIRGAS 2000 na projeção UTM (Este (X) e Norte (Y)) fuso UTM e suas respectivas Altitudes Ortométricas (H).

**5.2.2 Rede de Marcos Geodésicos**

A seguir as monografias dos marcos implantados.

<i>EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS</i> CNPJ: 12.579.377/0001-26 <i>RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES</i> Fone: (27) 99933-5947 Email: <a href="mailto:doriedson@expertprojetos.com.br">doriedson@expertprojetos.com.br</a>		
<b>MONOGRAFIA DE MARCO</b>		
<b>EP01 – TRECHO SIRICÓRIA</b>		
Município	UF	Nome do Ponto
PRESIDENTE KENNEDY	ES	<b>EP01</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
COORDENADAS UTM SIRGAS2000	Ponto – Geográficas – SIRGAS2000	
N: 7.667.725,6587	$\Phi = -21^{\circ}04'48,658560''$	
E: 296.412,1528	$\lambda = -40^{\circ}57'34,847107''$	
H: 14,125	h = 14,125	
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Foto:



Levantamento – data	Processamento – data	Monografia - data
29/03/2021	Doriedson – 05/04/2021	05/04/2021
<p><i>EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS</i>  CNPJ: 12.579.377/0001-26  RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES  Fone: (27) 99933-5947  Email: doriedson@expertprojetos.com.br</p>		
<b>MONOGRAFIA DE MARCO</b>		
<b>EP02 – TRECHO SIRICÓRIA</b>		
Município	UF	Nome do Ponto
PRESIDENTE KENNEDY	ES	<b>EP02</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
COORDENADAS UTM SIRGAS2000	Ponto – Geográficas – SIRGAS2000	
N: 7.667.408,1512	$\Phi = -21^{\circ}04'58,985952''$	
E: 296.426,0780	$\lambda = -40^{\circ}57'34,500123''$	
H: 17,320	h = 17,320	
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Foto:



Levantamento – data	Processamento – data	Monografia - data
29/03/2021	Doriedson – 05/04/2021	05/04/2021
<i>EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS</i> CNPJ: 12.579.377/0001-26 RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES Fone: (27) 99933-5947 Email: doriedson@expertprojetos.com.br		
<b>MONOGRAFIA DE MARCO</b> <b>EP03 – TRECHO SIRICÓRIA</b>		
Município	UF	Nome do Ponto
<b>PRESIDENTE KENNEDY</b>	<b>ES</b>	<b>EP03</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
COORDENADAS UTM SIRGAS2000	Ponto – Geográficas – SIRGAS2000	
N: 7.666.268,3592	Φ = -21°05'36,142757"	
E: 296.684,6506	λ = -40°57'26,029137"	
H: 32,536	h = 32,536	
Onde:	Φ: Latitude λ: Longitude	H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Foto:



Levantamento – data	Processamento – data	Monografia - data
29/03/2021	Doriedson – 05/04/2021	05/04/2021
<p><i>EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS</i> CNPJ: 12.579.377/0001-26 RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES Fone: (27) 99933-5947 Email: doriedson@expertprojetos.com.br</p>		
<p><b>MONOGRAFIA DE MARCO</b> <b>EP04 – TRECHO SIRICÓRIA</b></p>		
Município	UF	Nome do Ponto
PRESIDENTE KENNEDY	ES	<b>EP04</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>
<p><b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b></p>		



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

COORDENADAS UTM SIRGAS2000		Ponto – Geográficas – SIRGAS2000		
N: 7.666.166,6744		$\Phi = -21^{\circ}05'39,447024''$		
E: 296.681,1630		$\lambda = -40^{\circ}57'26,193271''$		
H: 35,109		h = 35,109		
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude		H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal	
Foto:				
Levantamento – data		Processamento – data		Monografia - data
29/03/2021		Doriedson – 05/04/2021		05/04/2021
<p><b>EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS</b> CNPJ: 12.579.377/0001-26 RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES Fone: (27) 99933-5947 Email: doriedson@expertprojetos.com.br</p>				
<b>MONOGRAFIA DE MARCO</b>				
<b>EP05 – TRECHO SIRICÓRIA</b>				
Município	UF		Nome do Ponto	
PRESIDENTE KENNEDY	ES		<b>EP05</b>	
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base		Mês/Ano	
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>		<b>04/2021</b>	



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**COORDENADAS GEODÉSICAS**

COORDENADAS UTM SIRGAS2000		Ponto – Geográficas – SIRGAS2000	
N: 7.664.834,8285		$\Phi = -21^{\circ}06'22,755821''$	
E: 296.711,1207		$\lambda = -40^{\circ}57'25,723085''$	
H: 15,956		h = 15,956	
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal	

Foto:



Levantamento – data	Processamento – data	Monografia - data
29/03/2021	Doriedson – 05/04/2021	05/04/2021

**EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS**  
CNPJ: 12.579.377/0001-26  
RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES  
Fone: (27) 99933-5947  
Email: [doriedson@expertprojetos.com.br](mailto:doriedson@expertprojetos.com.br)

**MONOGRAFIA DE MARCO**

**EP06 – TRECHO SIRICÓRIA**

Município	UF	Nome do Ponto
PRESIDENTE KENNEDY	ES	<b>EP06</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>

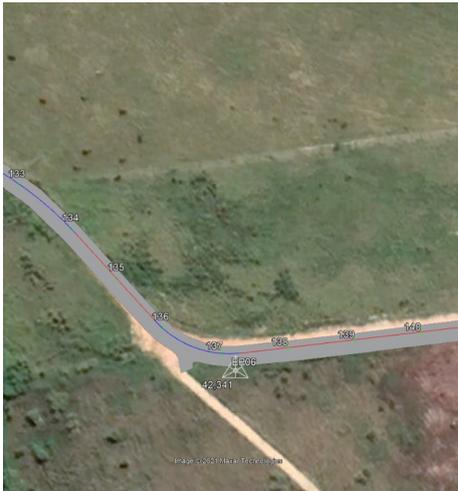
**COORDENADAS GEODÉSICAS**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

COORDENADAS UTM SIRGAS2000		Ponto – Geográficas – SIRGAS2000		
N: 7.664.447,7290		$\Phi = -21^{\circ}06'35,195568''$		
E: 296.350,5054		$\lambda = -40^{\circ}57'38,381331''$		
H: 42,341		h = 42,341		
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude		H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal	
Foto:				
 				
				
Levantamento – data		Processamento – data		Monografia - data
29/03/2021		Doriedson – 05/04/2021		05/04/2021



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

*EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS*  
*CNPJ: 12.579.377/0001-26*  
*RUA ZILDO ORNELAS PORTO, Nº26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES*  
*Fone: (27) 99933-5947*  
*Email: doriedson@expertprojetos.com.br*

**MONOGRAFIA DE MARCO**

**EP07 – TRECHO SIRICÓRIA**

Município	UF	Nome do Ponto
PRESIDENTE KENNEDY	ES	<b>EP07</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>

**COORDENADAS GEODÉSICAS**

COORDENADAS UTM SIRGAS2000	Ponto – Geográficas – SIRGAS2000	
N: 7.665.016,5766	$\Phi = -21^{\circ}06'16,427614''$	
E: 295.664,3494	$\lambda = -40^{\circ}58'01,908780''$	
H: 36,838	h = 36,838	
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal

Foto:





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



Levantamento – data	Processamento – data	Monografia - data
29/03/2021	Doriedson – 05/04/2021	05/04/2021
<p><i>EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS</i> <i>CNPJ: 12.579.377/0001-26</i> <i>RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES</i> <i>Fone: (27) 99933-5947</i> <i>Email: doriedson@expertprojetos.com.br</i></p>		
<p><b>MONOGRAFIA DE MARCO</b></p>		
<p><b>EP08 – TRECHO SIRICÓRIA</b></p>		
Município	UF	Nome do Ponto
PRESIDENTE KENNEDY	ES	<b>EP08</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>
<p><b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b></p>		
COORDENADAS UTM SIRGAS2000	Ponto – Geográficas – SIRGAS2000	
N: 7.665.379,5732	$\Phi = -21^{\circ}06'04,518471''$	
E: 295.394,3578	$\lambda = -40^{\circ}58'11,106311''$	
H: 10,733	h = 10,733	
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal
Foto:		



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



Levantamento – data	Processamento – data	Monografia - data
29/03/2021	Doriedson – 05/04/2021	05/04/2021
<p><b>EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS</b>  <b>CNPJ: 12.579.377/0001-26</b>  <b>RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES</b>  <b>Fone: (27) 99933-5947</b>  <b>Email: doriedson@expertprojetos.com.br</b></p>		
<b>MONOGRAFIA DE MARCO</b>		
<b>EP09 – TRECHO SIRICÓRIA</b>		
Município	UF	Nome do Ponto
PRESIDENTE KENNEDY	ES	<b>EP09</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
COORDENADAS UTM SIRGAS2000	Ponto – Geográficas – SIRGAS2000	
N: 7.665.711,4020	Φ = -21°05'53,390352"	
E: 294.549,2544	λ = -40°58'40,239344"	
H: 7,180	h = 7,180	
Onde:	Φ: Latitude λ: Longitude	H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Foto:



Levantamento – data	Processamento – data	Monografia - data
29/03/2021	Doriedson – 05/04/2021	05/04/2021
<i>EXPERT TOPOGRAFIA E PROJETOS</i> CNPJ: 12.579.377/0001-26 RUA ZILDO ORNELAS PORTO, N°26, SALA 02, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY – ES Fone: (27) 99933-5947 Email: doriedson@expertprojetos.com.br		
<b>MONOGRAFIA DE MARCO</b> <b>EP10 – TRECHO SIRICÓRIA</b>		
Município	UF	Nome do Ponto
<b>PRESIDENTE KENNEDY</b>	<b>ES</b>	<b>EP10</b>
Origem do Levantamento – Base	Datum da Base	Mês/Ano
<b>IBGE</b>	<b>SIRGAS2000</b>	<b>04/2021</b>
<b>COORDENADAS GEODÉSICAS</b>		
COORDENADAS UTM SIRGAS2000	Ponto – Geográficas – SIRGAS2000	
N: 7.665.958,0013	$\Phi = -21^{\circ}05'45,280540''$	
E: 294.318,6238	$\lambda = -40^{\circ}58'48,122321''$	
H: 12,765	h = 12,765	
Onde:	$\Phi$ : Latitude $\lambda$ : Longitude	H: Altitude Ortométrica h: Altitude Geométrica ou Elipsoidal



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Foto:



Levantamento – data	Processamento – data	Monografia - data
29/03/2021	Doriedson – 05/04/2021	05/04/2021

### 5.2.3 Poligonais de Apoio

Para execução do levantamento topográfico cadastral da faixa foi necessário a implantação de 1 (uma) poligonal de apoio ao longo do trecho. A seguir é demonstrada a sequência da poligonal de apoio.

**Poligonal 01 : EP01,EP02,EP03,EP04,EP05,EP06,EP07,EP08,EP09,EP10.**

Esta poligonal e os marcos geodésicos serviram de pontos de partida para cálculo das irradiações (pontos de detalhe) e servirão como amarração e locação do mesmo durante a fase de obras.

Segue abaixo a relação de coordenadas e cotas da poligonal. Para o cálculo das irradiações a altimetria advinda do cálculo das poligonais (nivelamento trigonométrico) foi substituída pelo nivelamento geométrico composto.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

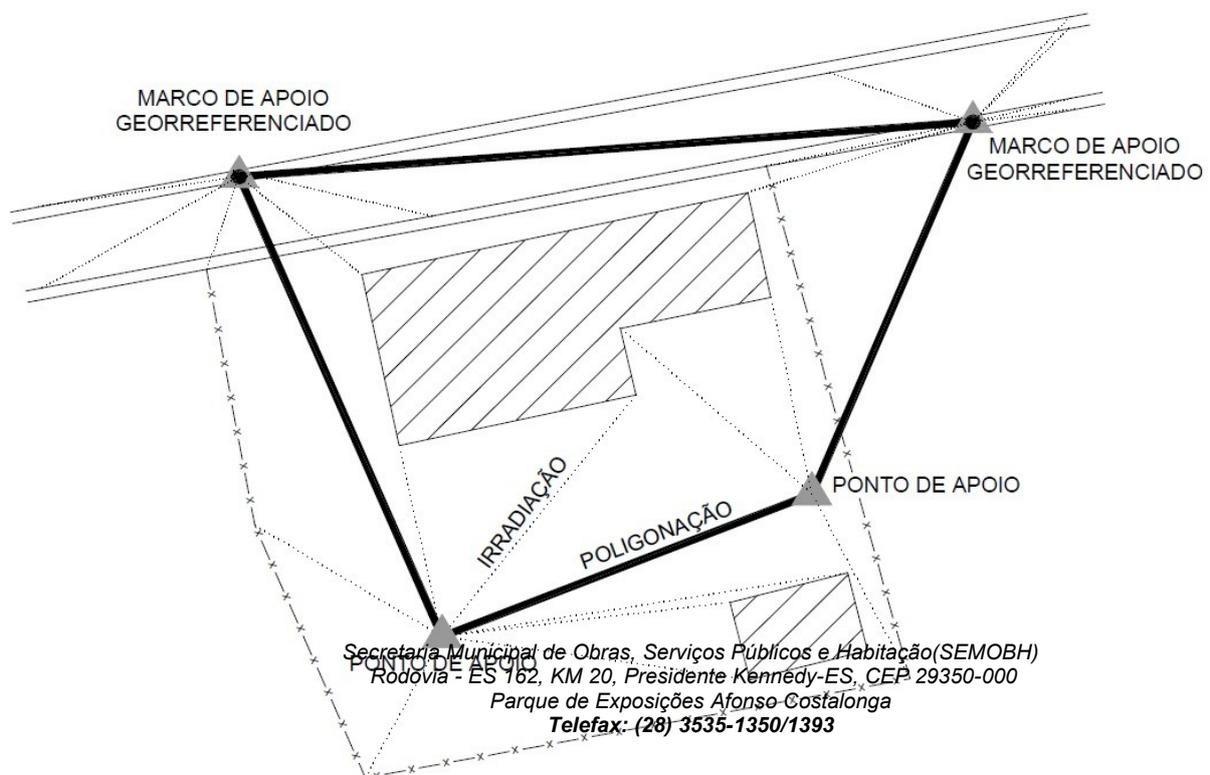
**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

RELAÇÃO DE MARCOS DA POLIGONAL				
NOME	DESCRIÇÃO	NORTE	ESTE	COTA
EP01	PROCESSADO	7.667.725,659	296.412,153	14,125
EP02	PROCESSADO	7.667.408,151	296.426,078	17,320
EP03	PROCESSADO	7.666.268,359	296.684,651	32,536
EP04	PROCESSADO	7.666.166,674	296.681,163	35,109
EP05	PROCESSADO	7.664.834,829	296.711,121	15,956
EP06	PROCESSADO	7.664.447,729	296.350,505	42,341
EP07	PROCESSADO	7.665.016,577	295.664,349	36,838
EP08	PROCESSADO	7.665.379,573	295.394,358	10,733
EP09	PROCESSADO	7.665.711,402	294.549,254	7,180
EP10	PROCESSADO	7.665.958,001	294.318,624	12,765

Figura 3 - Relatório de marcos da poligonal 01.

### 5.2.4 Pontos de detalhe ou Irradiações

Após a implantação dos marcos geodésicos e cálculos das poligonais de apoio é possível estacionar e nivelar a estação total Leica TS06 sobre estes pontos e efetuar as medições dos pontos de detalhe, que são efetivamente o objetivo do levantamento topográfico. Com as medidas de ângulos e distâncias (coordenadas polares) coletadas são calculadas as coordenadas cartesianas ou retangulares (irradiações). Como todos os pontos de apoio já estão amarrados entre si e conectados à uma base de apoio





## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

georreferenciada, são obtidas as coordenadas retangulares ou cartesianas georreferenciadas de todos os pontos irradiados a partir desta estação.

Figura 4 - Ilustração dos métodos utilizados.

#### 5.2.5 Nivelamento Geométrico Composto

Nivelamento é a operação geodésica ou topográfica que permite determinar desníveis, ou seja, a diferença de altitudes entre duas superfícies, utilizando um nível óptico. Existem vários métodos de nivelamento, dos quais se destacam:

- Nivelamento geométrico (utilizado no presente serviço);
- Nivelamento trigonométrico;
- Nivelamento barométrico.

O Nivelamento geométrico, sendo o mais preciso, permite determinar desníveis e conseqüentemente altitudes (ou cotas) com grande precisão e acurácia. Baseia-se na diferença das leituras de duas miras graduadas colocadas sensivelmente à mesma distância do nível:

$$\Delta H_{AB} = L_a - L_b$$

Sendo  $L_a$  leitura atrás e  $L_b$  leitura à frente.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

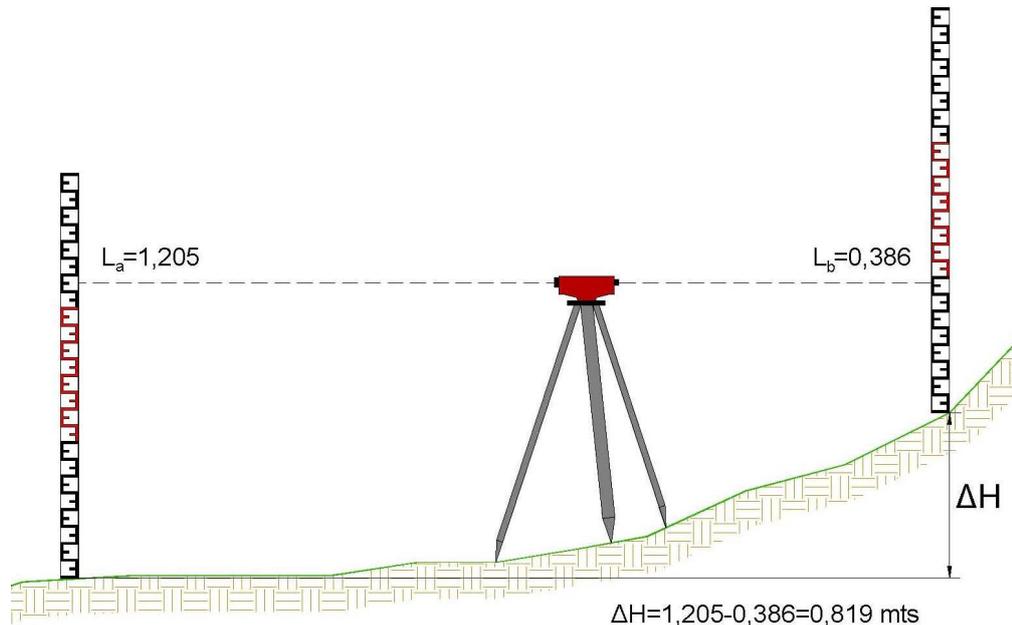


Figura 1 - Esquema exemplo do nivelamento geométrico.

Como a distância máxima de visada recomendada para a desconsideração da influência da curvatura terrestre é de 15 a 80 metros, houve a necessidade de várias visadas partindo do marco geodésico (EP01) até passar por todos os pontos das respectivas poligonais, neste caso, este nivelamento passa a se chamar Geométrico Composto.

Para o cálculo da cota (altitude ortométrica) são necessárias as leituras da mira estadiométricas apoiadas sobre a sapata e niveladas com a ajuda de um nível de cantoneira com o nível óptico Astor DS32 apoiado sobre um tripé, e uma altitude de partida contida na monografia de marcos geodésicos.

Para que este nivelamento atenda às exigências técnicas contidas nas normas técnicas, é preciso que o erro absoluto do nivelamento, ou seja, a diferença entre a cota de início do nivelamento (ponto de partida) e a cota final do contranivelamento (ponto de chegada), seja menor que a Tolerância exigida para o tipo de nivelamento. Para este nivelamento a Tolerância exigida foi de classe IIN.

Para nivelamento geométrico classe IIN executado neste trecho a tolerância seria:

$$T = 20 \cdot \sqrt{k}$$



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Onde:

- T: tolerância para o nivelamento geométrico
- k: quantidade de quilômetros percorridos em um único sentido.

Considerando, para o conjunto de pontos de apoio,  $k=1,556$ ;

$$T = 20 \cdot \sqrt{1,556} = 24,95 \text{ mm}$$

Como o erro absoluto de nivelamento e contranivelamento foi de 5mm, o mesmo atende às exigências da NBR 13133.

### **5.3 Estudos Geológicos**

#### **5.3.1 Caracterização geológica e geotécnica do trecho**

A geologia da região é caracterizada por estreitos depósitos quaternários limitados pelas falésias vivas da Formação Barreiras intercalados por falésias vivas precedidas de praias estreitas com baixa declividade. Uma extensa planície quaternária é verificada no vale fluvial do rio Itabapoana.

A Formação Barreiras estende-se ao longo de todo o litoral podendo estar hoje na paisagem na forma de falésias vivas, falésias mortas e terraços de abrasão marinha.

A alteração desses sedimentos originou solos de composição argilo-arenosa e argilo-siltosa, com espessuras de 3 à 5 m, sendo o solo residual geralmente argiloso ou argilo-arenoso, constituindo um potencial mineral interessante à obtenção de solos de boa qualidade para empréstimo para a instalação da rodovia.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

As planícies sedimentares quaternárias apresentam-se pouco desenvolvidas no litoral de Presidente Kennedy, estando sua evolução geológica associada às flutuações do nível do mar e à disponibilidade de sedimentos fluviais.

Os depósitos litorâneos correspondem a sedimentos fluviomarinhos e praianos que ocupam faixas consideráveis junto à costa. São constituídos geralmente por areias marinhas bem selecionadas, que contêm argila trazida pelos rios que desembocam na costa.

Os terraços de abrasão encontram-se distribuídos aleatoriamente nas regiões submersas, sendo expostos durante a maré baixa, e na plataforma continental interna nos trechos onde, conforme sugerido por King (1956), uma estrutura monoclinal íngreme poderia ter ocasionado o soerguimento da superfície terciária, em relação ao nível do mar, durante o Terciário médio (Albino et al., 2001).

Ao longo do trecho, analisando-se a geometria atual da rodovia, resultado do empreendedorismo da região em abrir caminhos e se desenvolver, foram observados poucos problemas de erosão.

Os taludes de corte e aterros e/ou maciços locais que apresentarem problemas com erosão serão analisados quanto às suas condições de estabilidade adotando métodos consagrados e apropriados a cada caso.

Os principais fatores a serem investigados na instabilidade de taludes são:

- Estrutura geológica (descontinuidades);
- Estratigrafia, litologia (meteorização);
- Condições hidrogeológicas;
- Propriedades físicas e mecânicas dos materiais;
- Estado de tensão natural, características da curva tensão deformação;
- Cobertura vegetal.

#### **5.4 Estudos Geotécnicos**

Os estudos geotécnicos foram divididos em três etapas:

- a) Estudos do subleito;
- b) Estudo de Empréstimos;
- c) Estudo de materiais para pavimentação.



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### **SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

#### **5.4.1 Estudo do Subleito**

Após a determinação do projeto geométrico básico, Ent. São Salvador x Siricória foi possível determinar os pontos onde serão alocados os furos de sondagem.

De acordo com a IS-206 – Estudos Geotécnicos, do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, os ensaios de subleito devem ocorrer preferencialmente nos trechos de cortes, Sendo que:

Seguindo as características do trecho em questão e IS-206, chegamos ao seguinte plano de sondagem para o subleito.

Seguindo as características do trecho em questão e IS-206, chegamos ao seguinte plano de sondagem para o subleito.

As amostras coletadas nos furos de sondagem foram submetidas aos seguintes ensaios:

- Densidade in situ;
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Granulometria por Peneiramento;
- Compactação na Energia de referência do Proctor Normal;
- Índice de Suporte Califórnia (5 CP).

A seguir apresentamos o boletim de sondagem do trecho.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

### Ensaio Realizados

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila cinza arenosa

**Estaca :** 01 a 15

**Profund.:** 0,65 cm

**Registro:** 1

**Data:** 28/06/2021

  
Jorge Roberto Vieira Alves  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

IMP-001 Rev. 0

  
Flavio A. Balduino  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO						CARACTERÍSTICAS			
Obra	Pavimentação de Rodovia Vicinal										
Trecho	Entr. São Salvador -Siricória						Golpes por camada	12			
Sub-trecho	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória						Tipo de Compactação	Normal			
Segmento	Estudo do sub leito						Tipo de cilindro	C.B.R.			
Amostra	Argila cinza arenosa						Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"			
Estaca	01 a 15						D. Máxima (g/dm³)	1,662			
Profundidade	0,65 cm						Umidade Ótima (%)	16,4			
Registro	1						C.B.R. (%)	7,20			
Data	28/06/2021						Expansão (%)	0,65			
Operador	EQUIPE						Ret. na pen. nº 4 (%)				
MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA							UMIDADE HIGROSCÓPICA				
A	Amostra úmida	-	5000,0				Nº	3	4	15	
B	Amostra seca	A/(H%+100)x100	4725,33				Cáps. + Solo úmido	95,00	97,00	93,00	
C	Água adicionada (ml)	-	300	400	500	600	700	Cáps. + Solo seco	91,00	92,00	89,00
								Cápsula	17,6	17,1	13,7
D	Água higroscópica (%)	(C/A)x100	6,00%	8,00%	10,00%	12,00%	14,00%	Água	4,00	5,00	4,00
								Solo seco	73,4	74,9	75,3
E	Nº do molde	-	09	21	01	23	06	Umidade	5,4	6,7	5,3
								Umidade média (H%)	5,81		
F	Solo+molde	-	8.200	8.490	8.650	8.610	7910	MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)			
G	Molde	-	4.930	4.710	4.701	4.670	4340	Peso	Volume		
H	Solo-molde	F-G	3.270	3.780	3.949	3.940	3570	09	4.930	2.005	
I	Volume do solo	-	2.005	2.091	2.041	2.077	2005	21	4.710	2.091	
J	Dens. úmida	H/I	1,631	1,808	1,935	1,897	1,781	01	4.701	2.041	
K	Umidade (%)	(C/Bx100)+H%	12,2	14,3	16,4	18,5	20,6	23	4.670	2.077	
L	Dens. seca	J/(K+100)x100	1,454	1,582	1,662	1,601	1,476	06	4.340	2005	

Curva de Compactação					
	<table border="1"> <tr> <td>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</td> <td>1,662</td> </tr> <tr> <td>Umidade Ótima (%)</td> <td>16,4</td> </tr> </table>	Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,662	Umidade Ótima (%)	16,4
Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,662				
Umidade Ótima (%)	16,4				

ENGº

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC	ISC
-----------	-----

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 01 a 15  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 28/06/2021  
 Amostra: Argila cinza arenosa Registro: 1  
 Operador: Equipe

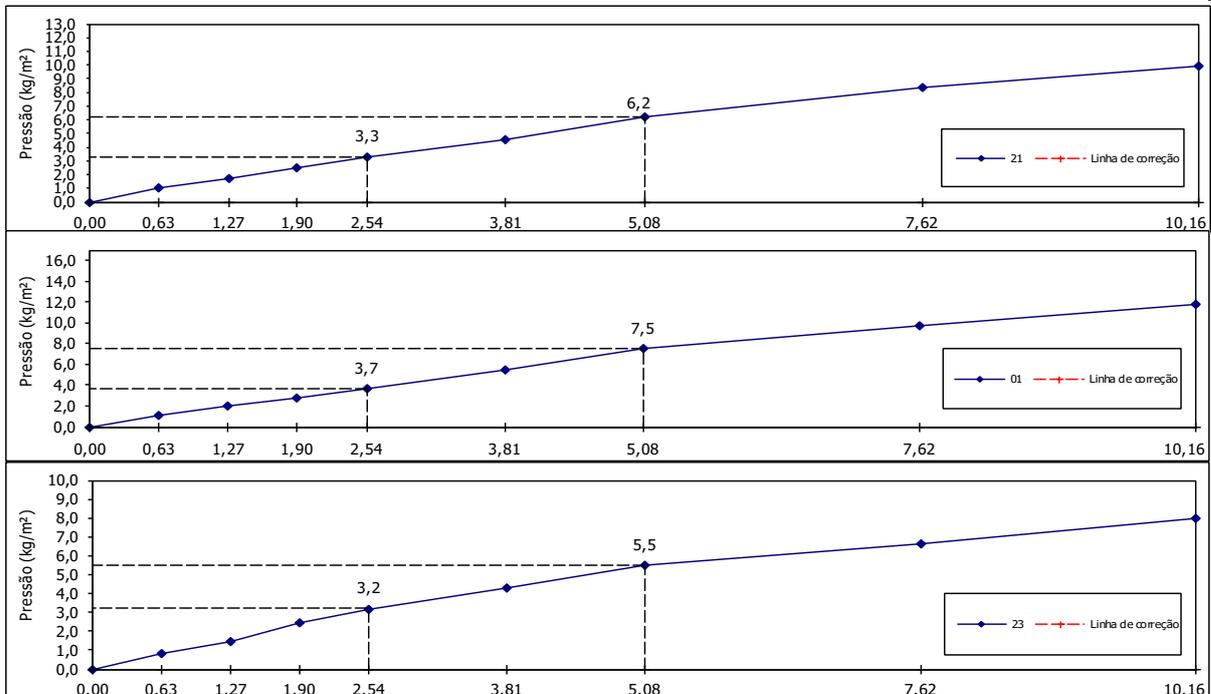
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		21			01			23			
Altura do molde (cm)		11,42			11,70			11,45			
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	
28/06/2021	seg	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
29/06/2021	ter	15:20									
30/06/2021	qua	15:20									
01/07/2021	qui	15:20									
02/07/2021	sex	15:20	3,11	1,11	0,97	2,74	0,74	0,65	2,41	0,41	0,36
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico
DIN 001
Constante do anel
0,1020
Relógio comparador
EXT 001
Área do pistão (cm²)
18,8600

PENETRAÇÃO															
Tempo	Penetração		Pressão Padrão	Molde	21			Molde	01			Molde	23		
	Min.	mm			Pol.	Leitura	Pressão Kg/m²		ISC	Leitura	Pressão Kg/m²		ISC	Leitura	Pressão Kg/m²
-	-	-	-	mm	Calcul.	Corrig.	%	mm	Calcul.	Corrig.	%	mm	Calcul.	Corrig.	%
0,5	0,63	0,025	-	10	1,0			11	1,1			8	0,8		
1,0	1,27	0,050	-	17	1,7			19	1,9			14	1,4		
1,5	1,90	0,075	-	24	2,4			27	2,8			24	2,4		
2,0	2,54	0,100	70,31	32	3,3	3,3	4,6	36	3,7	3,7	5,2	31	3,2	3,2	4,5
3,0	3,81	0,150	-	45	4,6			54	5,5			42	4,3		
4,0	5,08	0,200	105,46	61	6,2	6,2	5,9	74	7,5	7,5	7,2	54	5,5	5,5	5,2
6,0	7,62	0,300	-	82	8,4			95	9,7			65	6,6		
8,0	10,16	0,400	-	97	9,9			115	11,7			78	8,0		
10,0	12,70	0,500	-												

Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C



ENGº

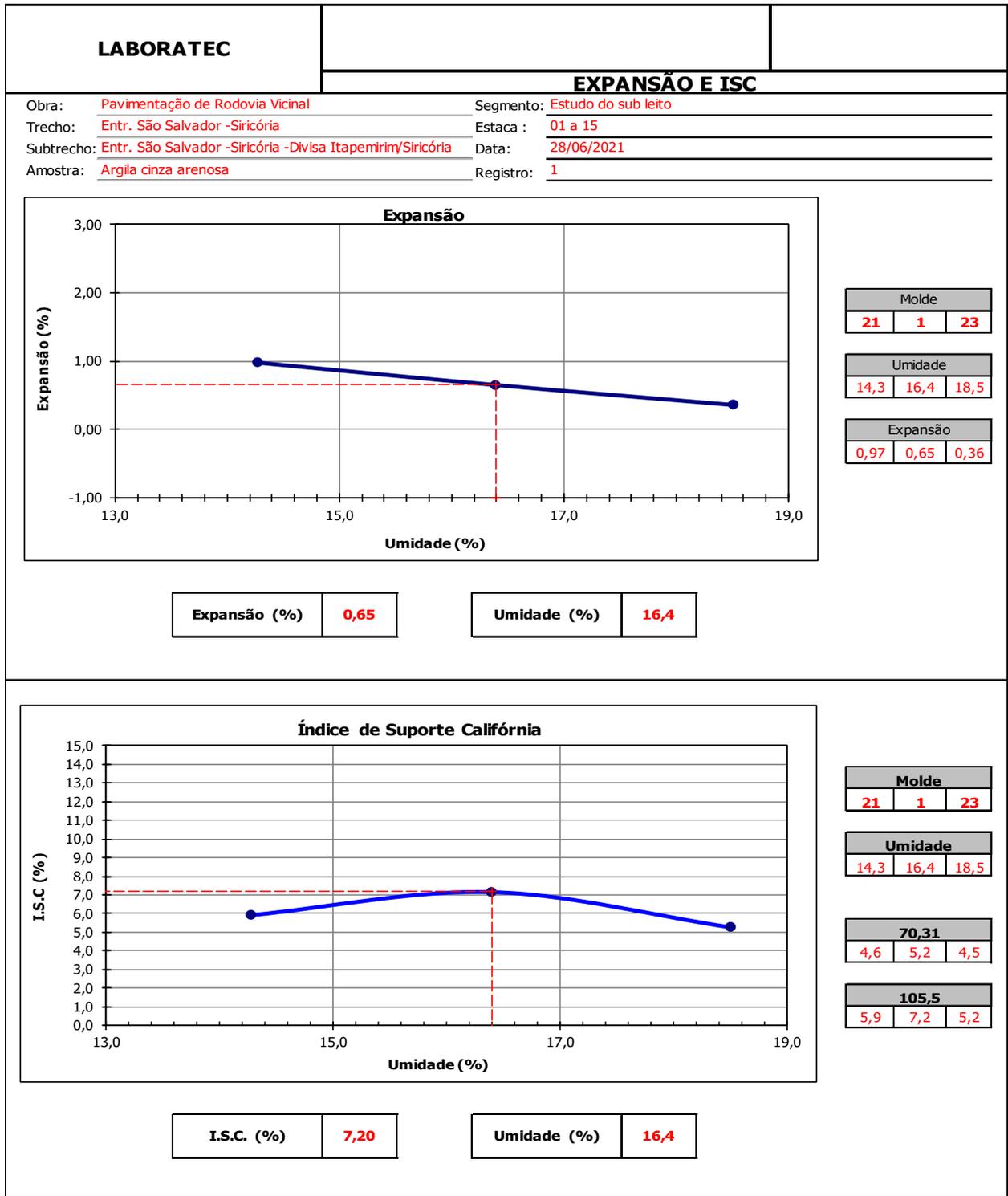
LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



ENG°

LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

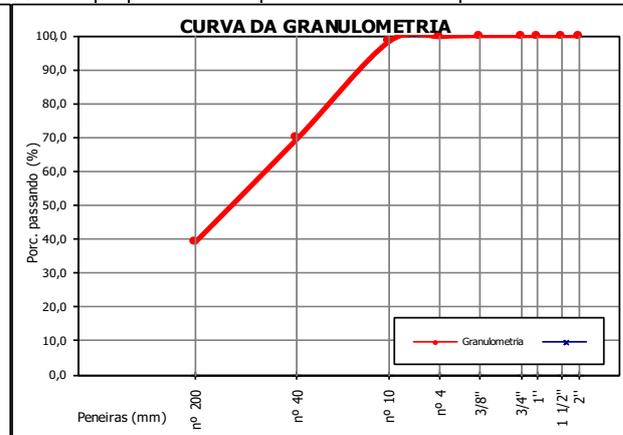
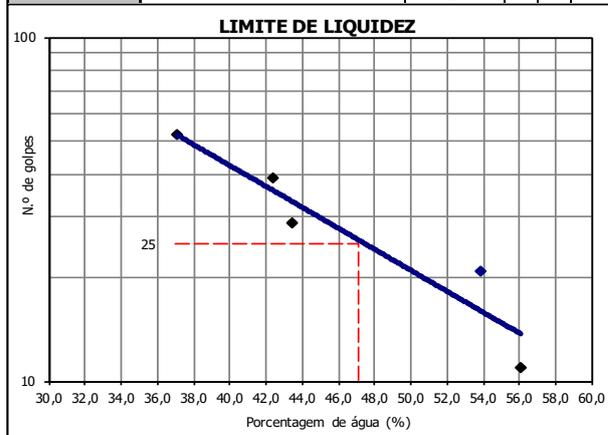
LABORATEC		
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>		
Obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento: Estudo do sub leito
Trecho:	Entr. São Salvador -Siricória	Estaca : 01 a 15
Subtrecho:	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória	Data: 28/06/2021
Amostra:	Argila cinza arenosa	Registro: 1

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO					
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°					
Recipiente N.º	24	21	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total	
Solo Úmido + Tara	97,00	86,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado	
Solo Seco + Tara	95,00	83,00	g		2"	50,8		1450,9	100,0
Tara	13,78	15,23	g		1 1/2"	38,1		1450,9	100,0
Água	2,00	3,00	g		1"	25,4		1450,9	100,0
Solo Seco	81,22	67,77	g		3/4"	19,1		1450,9	100,0
Teor de Umidade	2,46	4,43	%		3/8"	9,5		1450,9	100,0
Média	3,44		%		N.º 4	4,8	4,0	1446,9	99,7
a)- Amostra Total Úmida	1500,0		g		N.º 10	2,0	21,0	1425,9	98,3
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	25,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>					
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1475,0		g	Recipiente N°					
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1425,9		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>				150,0	g
e)- Amostra Total Seca = b + d	1450,9		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>				145,0	g
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	1,7	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	28,5	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado	
	Areia Fina	30,5	%	017	N.º 40	0,42	42,0	103,0	71,0
	Silte + Argila	39,3	%	013	N.º 200	0,074	45,0	58,0	40,0

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>				
Cápsula n°	-	22	23	24	25	26	27	28	29	30	21
Cápsula + Solo Úmido	g	20,15	20,16	18,74	20,15	19,78	10,25	9,41	10,15	9,65	9,74
Cápsula + Solo Seco	g	16,54	16,00	14,97	16,00	15,00	9,64	8,82	9,46	9,11	9,20
Peso da Cápsula	g	6,80	6,19	6,29	8,30	6,48	7,65	6,88	7,16	7,00	7,73
Peso da Água	g	3,61	4,16	3,77	4,15	4,78	0,61	0,59	0,69	0,54	0,54
Peso do Solo Seco	g	9,74	9,81	8,68	7,70	8,52	1,99	1,94	2,30	2,11	1,47
% de Água	%	37,1	42,4	43,4	53,9	56,1	30,7	30,4	30,0	25,6	36,7
N.º de golpes	-	52	39	29	21	11	Nº de pontos aproveitados				3
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>RESUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ	47,10	%	<b>VALORES P/ CÁLCULO DO IG</b>			<b>ÍNDICE DE GRUPO</b>		3		
	LIMITE DE PLASTICIDADE	30,68	%	a	4,31	c	7,10	<b>CLASSIFICAÇÃO HRB</b>		A7 - 6	
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	16,42	%	b	24,31	d	6,42	<b>TIPO DE SOLO</b>		GRANULAR	



ENG°

LAB:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

**Ensaio Realizados**

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila amarelo

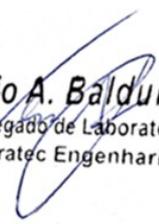
**Estaca :** 73 a 76

**Profund.:** 0,95 cm

**Registro:** 2

**Data:** 28/06/2021

  
**Jorge Roberto Vieira Alves**  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
**Flavio A. Balduino**  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia

IMP-001 Rev. 0



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>		<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>									
<b>Obra</b>	Pavimentação de Rodovia Vicinal							<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>Trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória							<b>Golpes por camada</b>	12		
<b>Estudo</b>	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória							<b>Tipo de Compactação</b>	Normal		
<b>seguimento</b>	Estudo do sub leito							<b>Tipo de cilindro</b>	C.B.R.		
<b>amostra</b>	Argila amarelo							<b>Disco Espaçador (Pol)</b>	2 1/2"		
<b>Camada</b>	73 a 76							<b>D. Máxima (g/dm³)</b>	1,563		
<b>Estaca</b>	0,95 cm							<b>Umidade Ótima (%)</b>	23,3		
<b>Registro</b>	2							<b>C.B.R. (%)</b>	9,80		
<b>Data</b>	28/06/2021							<b>Expansão (%)</b>	1,09		
<b>Operador</b>	EQUPE							<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>			
<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b>							<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>				
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	<b>5000,0</b>					<b>Nº</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	$A/(H\%+100)\times 100$	<b>4419,02</b>					<b>Cáps. + Solo úmido</b>	101,2	99,6	100,4
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	250	350	450	550	650	<b>Cáps. + Solo seco</b>	91,0	90,0	89,6
								<b>Cápsula</b>	<b>13,0</b>	<b>12,4</b>	<b>12,4</b>
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	$(C/A)\times 100$	5%	7%	9%	11%	13%	<b>Água</b>	<b>10,20</b>	<b>9,60</b>	<b>10,80</b>
								<b>Solo seco</b>	<b>78,0</b>	<b>77,6</b>	<b>77,2</b>
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	<b>06</b>	<b>07</b>	<b>08</b>	<b>09</b>	<b>10</b>	<b>Umidade</b>	<b>13,1</b>	<b>12,4</b>	<b>14,0</b>
								<b>Umidade média (H%)</b>	<b>13,15</b>		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	7.980	8.400	8.550	8.320	8100	<b>MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)</b>			
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.645	4.709	4.650	4.500	4552		<b>Peso</b>	<b>Volume</b>	
<b>H</b>	<b>Solo</b>	F-G	3.335	3.691	3.900	3.820	3548	<b>06</b>	<b>4.645</b>	<b>2.041</b>	
<b>I</b>	<b>Volume do Molde</b>	-	2.041	2.041	2.023	2.059	2073	<b>07</b>	<b>4.709</b>	<b>2.041</b>	
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,634	1,808	1,928	1,855	1,712	<b>08</b>	<b>4.650</b>	<b>2.023</b>	
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	$(C/B\times 100)+H\%$	<b>18,8</b>	<b>21,1</b>	<b>23,3</b>	<b>25,6</b>	<b>27,9</b>	<b>09</b>	<b>4.500</b>	<b>2.059</b>	
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	$J/(K+100)\times 100$	<b>1,375</b>	<b>1,494</b>	<b>1,563</b>	<b>1,477</b>	<b>1,339</b>	<b>10</b>	<b>4.552</b>	<b>2073</b>	

**Curva de Compactação**

Densidade Máxima Seca (g/dm³)	<b>1,563</b>
Umidade Ótima (%)	<b>23,3</b>



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>	<b>ISC</b>
------------------	------------

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 73 a 76  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 28/06/2021  
 Amostra: Argila amarelo Registro: 2  
 Operador: EQUPE

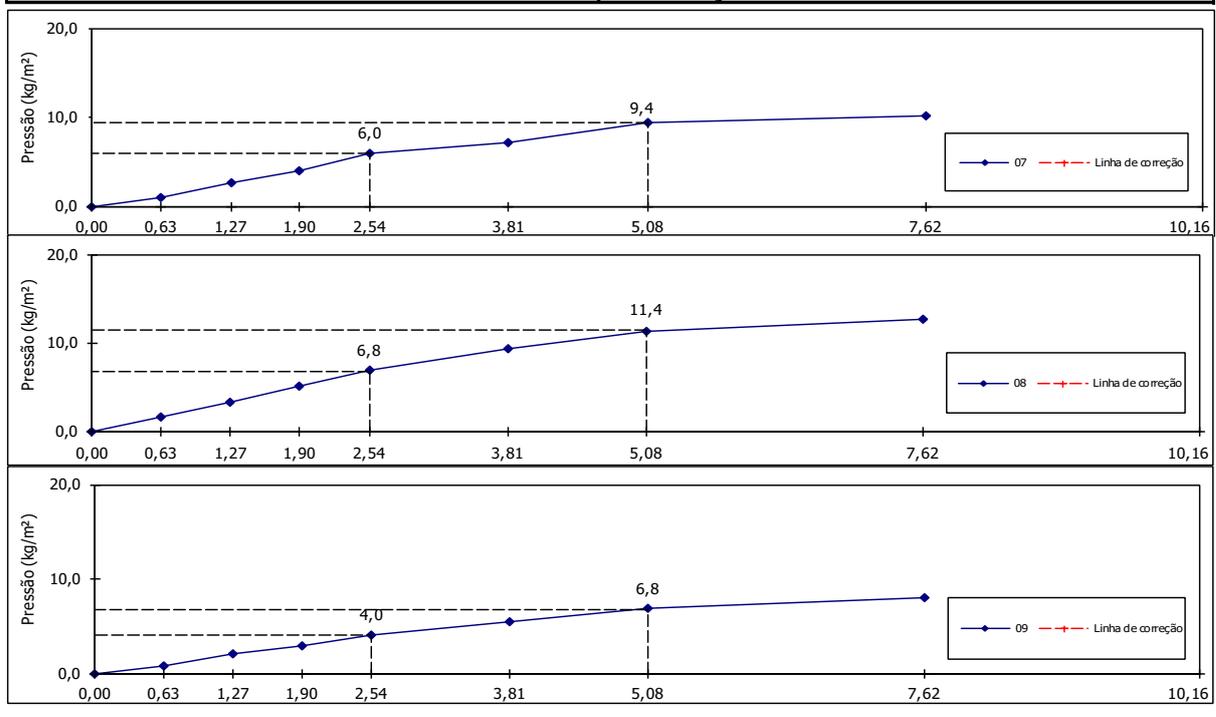
**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA**

EXPANSÃO											
Molde (Nº)			07			08			09		
Altura do molde (cm)			11,43			11,38			11,42		
Data	Hora		Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
28/06/2021	seg	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
29/06/2021	ter	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
30/06/2021	qua	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
01/07/2021	qui	15:20	3,54	1,54	1,35	3,25	1,25	1,09	3,11	1,11	0,97
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico DIN 001
Constante do anel 0,1051
Relógio comparador EXT 001
Área do pistão (cm²) 18,8600

PENETRAÇÃO																
Tempo		Penetração		Pressão Padrão	07				08				09			
Min.	mm	Pol.	Molde		Leitura	Pressão Kg/m²	ISC	Molde	Leitura	Pressão Kg/m²	ISC	Molde	Leitura	Pressão Kg/m²	ISC	
-	-	-	mm	Calcul.	Corrig.	%	mm	Calcul.	Corrig.	%	mm	Calcul.	Corrig.	%		
0,5	0,63	0,025	10	1,1			15	1,6			8	0,8				
1,0	1,27	0,050	25	2,6			31	3,3			20	2,1				
1,5	1,90	0,075	38	4,0			48	5,0			28	2,9				
2,0	2,54	0,100	57	6,0	6,0	8,5	65	6,8	6,8	9,7	38	4,0	4,0	5,7		
3,0	3,81	0,150	68	7,1			89	9,4			52	5,5				
4,0	5,08	0,200	105,46	89	9,4	9,4	108	11,4	11,4	10,8	65	6,8	6,8	6,5		
6,0	7,62	0,300	96	10,1			120	12,6			76	8,0				
8,0	10,16	0,400	101	10,6			132	13,9			86	9,0				
10,0	12,70	0,500	115	12,1			158	16,6			96	10,1				

**Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C**

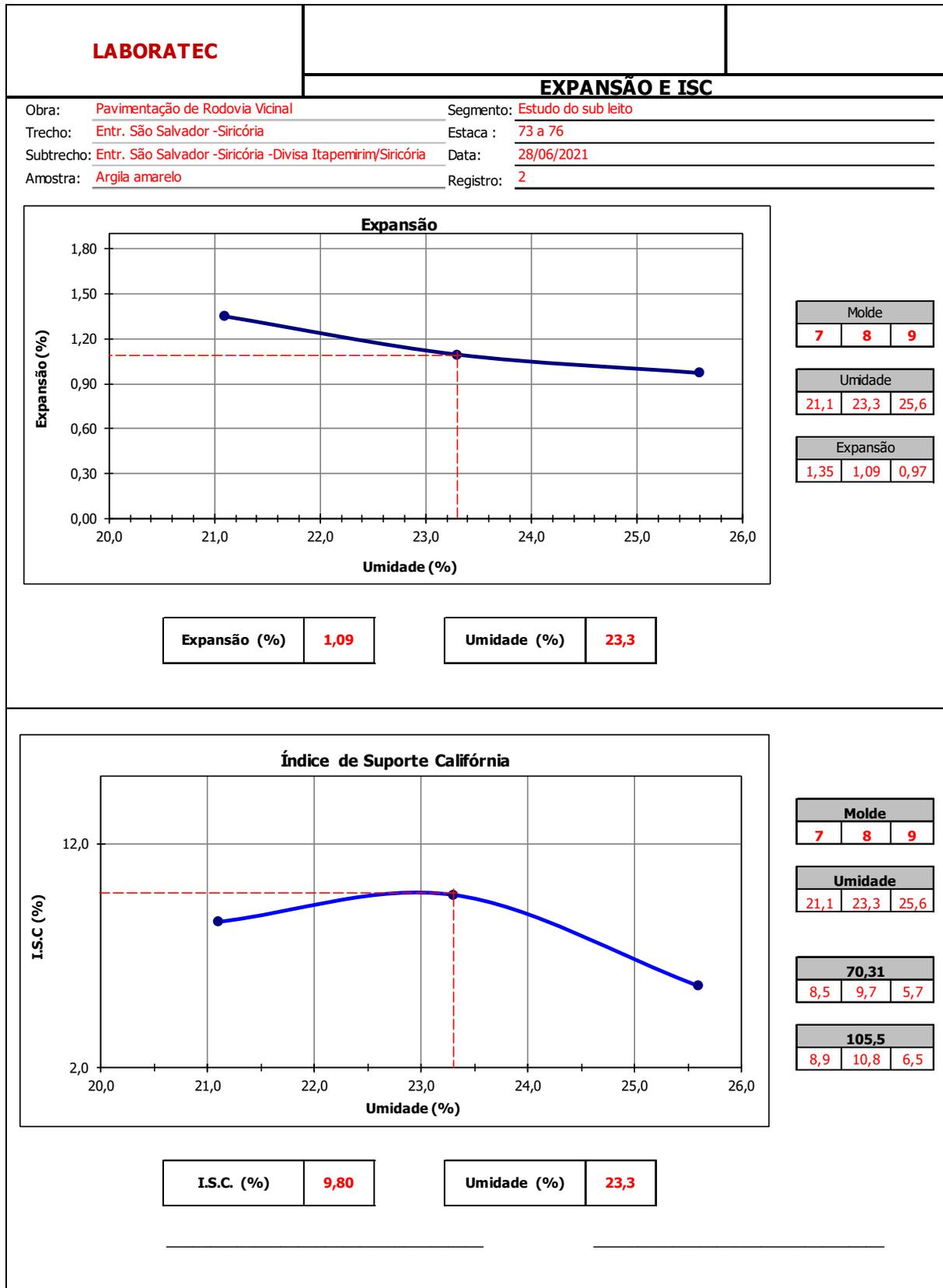




PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO





PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

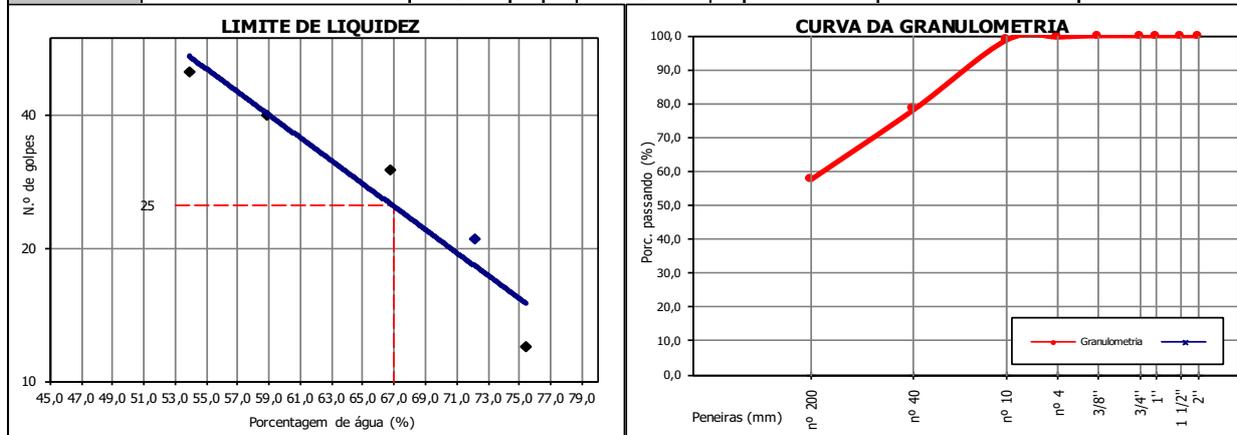
<b>LABORATEC</b>	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
Obra: <b>Pavimentação de Rodovia Vicinal</b>	Segmento: <b>Estudo do sub leito</b>	
Trecho: <b>Entr. São Salvador -Siricória</b>	Estaca: <b>73 a 76</b>	
Subtrecho: <b>Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória</b>	Data: <b>28/06/2021</b>	
Amostra: <b>Argila amarelo</b>	Registro: <b>2</b>	

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°						
Recipiente N.º	5	8	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara	105,00	101,20	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	98,00	94,00	g		2"	50,8		1383,8	100,0	
Tara	12,42	12,37	g		1 1/2"	38,1		1383,8	100,0	
Água	7,00	7,20	g		1"	25,4		1383,8	100,0	
Solo Seco	85,6	81,6	g		3/4"	19,1		1383,8	100,0	
Teor de Umidade	8,2	8,82	%		3/8"	9,5		1383,8	100,0	
Média	8,50		%		N.º 4	4,8	5,00	1378,8	99,6	
a)- Amostra Total Úmida	1500,0		g		N.º 10	2,0	12,0	1366,8	98,8	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	17,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1483,0		g	Recipiente N°						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1366,8		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>				150,0	g	
e)- Amostra Total Seca = b + d	1383,8		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>				138,2	g	
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	1,2	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total	
	Areia Grossa	20,5	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	20,7	%	017	N.º 40	0,42	28,7	109,5	79,2	78,3
	Silte + Argila	57,5	%	013	N.º 200	0,074	29,0	80,5	58,3	57,5

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>				
Cápsula n°	-	71	72	73	74	75	76	77	78	79	81
Cápsula + Solo Úmido	g	20,14	22,56	19,87	19,65	20,15	11,65	9,98	10,12	9,68	10,24
Cápsula + Solo Seco	g	15,89	16,89	14,56	14,72	14,00	10,45	9,05	9,12	8,85	9,55
Peso da Cápsula	g	8,00	7,26	6,61	7,89	5,84	7,18	6,27	6,27	6,50	7,73
Peso da Água	g	4,25	5,67	5,31	4,93	6,15	1,20	0,93	1,00	0,83	0,69
Peso do Solo Seco	g	7,89	9,63	7,95	6,83	8,16	3,27	2,78	2,85	2,35	1,82
% de Água	%	53,9	58,9	66,8	72,2	75,4	36,7	33,5	35,1	35,3	37,9
N.º de golpes	-	50	40	30	21	12	Nº de pontos aproveitados				3
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>RESUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ	67,00	%	<b>VALORES P/ CÁLCULO DO IG</b>			<b>ÍNDICE DE GRUPO</b>		15		
	LIMITE DE PLASTICIDADE	35,69	%	a	22,55	c	20,00	<b>CLASSIFICAÇÃO HRB</b>		A7 - 6	
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	31,31	%	b	40,00	d	20,00	<b>TIPO DE SOLO</b>		ARGILOSO	





PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

### Ensaio Realizados

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila amarelo arenosa

**Estaca :** 90 a 95

**Profund.:** 1,25 cm

**Registro:** 3

**Data:** 01/07/2021

  
Jorge Roberto Vieira Alves  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
Flavio A. Balduino  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>												
<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>												
<b>Obra</b>		Pavimentação de Rodovia Vicinal						<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
<b>Trecho</b>		Entr. São Salvador -Siricória						<b>Golpes por camada</b>		12		
<b>sub trecho</b>		Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória						<b>Tipo de Compactação</b>		Normal		
<b>segmento</b>		Estudo do sub leito						<b>Tipo de cilindro</b>		C.B.R.		
<b>Amostra</b>		Argila amarelo arenosa						<b>Disco Espaçador (Pol)</b>		2 1/2"		
<b>Estaca</b>		90 a 95						<b>D. Máxima (g/ dm³)</b>		1,661		
<b>Profundidade</b>		1,25 cm						<b>Umidade Ótima (%)</b>		18,3		
<b>Registro</b>		3						<b>C.B.R. (%)</b>		8,80		
<b>Data</b>		01/07/2021						<b>Expansão (%)</b>		1,03		
<b>Operador</b>		EQUIPE						<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>				
<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b>							<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>					
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	<b>5000,0</b>					<b>Nº</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	A/(H%+100)x100	<b>4734,79</b>					<b>Cáps. + Solo úmido</b>		68,00	58,00	69,00
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	400	500	600	700	800	<b>Cáps. + Solo seco</b>		65,00	56,00	66,00
								<b>Cápsula</b>		<b>15,4</b>	<b>14,9</b>	<b>15,1</b>
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	(C/A)x100	8,00%	10,00%	12,00%	14,00%	16,00%	<b>Água</b>		<b>3,00</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>
								<b>Solo seco</b>		<b>49,6</b>	<b>41,1</b>	<b>51,0</b>
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	10	22	24	27	17	<b>Umidade</b>		<b>6,0</b>	<b>4,9</b>	<b>5,9</b>
								<b>Umidade média (H%)</b>		<b>5,60</b>		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	8.156	8.590	8.810	8.760	8650	<b>MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)</b>				
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.550	4.680	4.730	4.750	4785		<b>Peso</b>	<b>Volume</b>		
<b>H</b>	<b>Solo-molde</b>	F-G	3.606	3.910	4.080	4.010	3865	<b>10</b>	<b>4.550</b>	<b>2.059</b>		
<b>I</b>	<b>Volume do solo</b>	-	2.059	2.091	2.077	2.070	2067	<b>22</b>	<b>4.680</b>	<b>2.091</b>		
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,751	1,870	1,964	1,937	1,870	<b>24</b>	<b>4.730</b>	<b>2.077</b>		
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	(C/Bx100)+H%	<b>14,0</b>	<b>16,2</b>	<b>18,3</b>	<b>20,4</b>	<b>22,5</b>	<b>27</b>	<b>4.750</b>	<b>2.070</b>		
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	J/(K+100)x100	<b>1,536</b>	<b>1,610</b>	<b>1,661</b>	<b>1,609</b>	<b>1,526</b>	<b>17</b>	<b>4.785</b>	<b>2067</b>		

	<table border="1"> <tr> <td>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</td> <td><b>1,661</b></td> </tr> <tr> <td>Umidade Ótima (%)</td> <td><b>18,3</b></td> </tr> </table>	Densidade Máxima Seca (g/dm³)	<b>1,661</b>	Umidade Ótima (%)	<b>18,3</b>
Densidade Máxima Seca (g/dm³)	<b>1,661</b>				
Umidade Ótima (%)	<b>18,3</b>				

ENGº

LAB



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>	<b>ISC</b>
------------------	------------

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 90 a 95  
 seguimento: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 01/07/2021  
 Amostra: Argila amarelo arenosa Registro: 3  
 Operador: Equipe

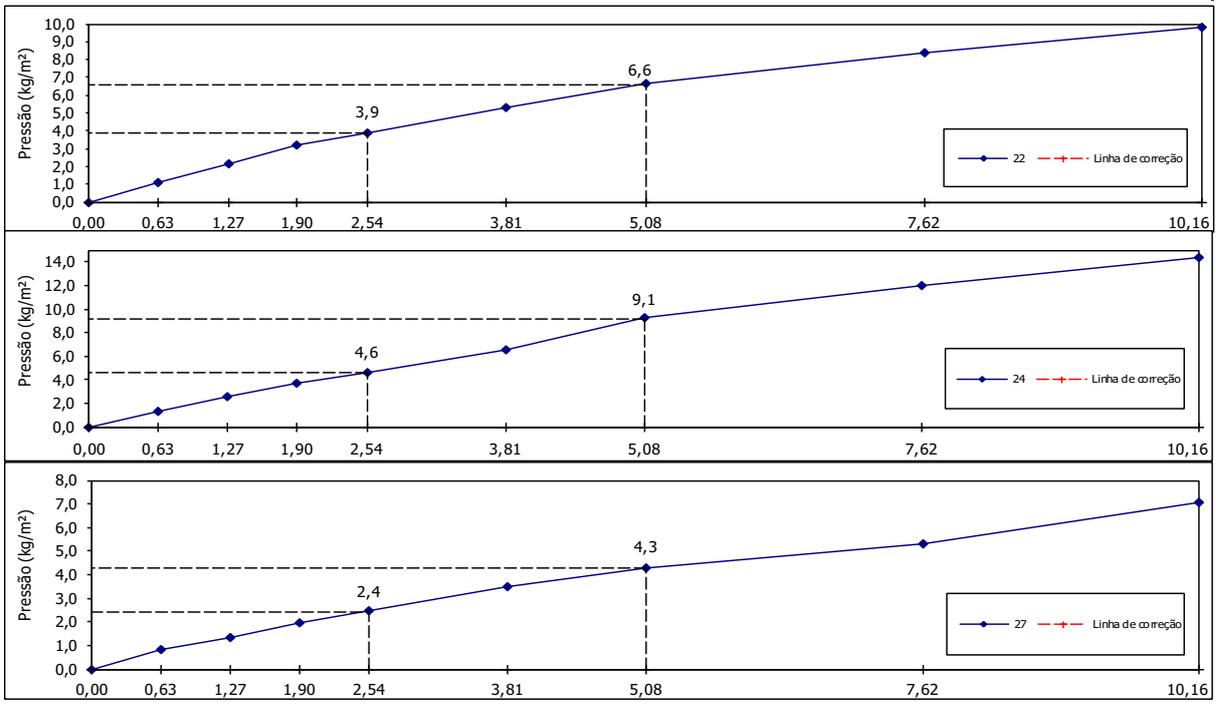
**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA**

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		22			24			27			
Altura do molde (cm)		11,51			11,40			11,42			
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	
01/07/2021	qui 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
02/07/2021	sex 15:20										
03/07/2021	sáb 15:20										
04/07/2021	dom 15:20										
05/07/2021	seg 15:20	3,25	1,25	1,09	3,18	1,18	1,03	2,95	0,95	0,83	
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico DIN 001
Constante do anel 0,1020
Relógio comparador EXT 001
Área do pistão (cm²) 18,8600

PENETRAÇÃO															
Tempo Min.	Penetração			Molde Leitura mm	Molde 22			Molde Leitura mm	Molde 24			Molde Leitura mm	Molde 27		
	mm	Pol.	Pressão Padrão		Pressão Kg/m²	ISC	Pressão Kg/m²		ISC	Pressão Kg/m²	ISC		Pressão Kg/m²	ISC	
0,5	0,63	0,025	-	11	1,1			13	1,3			8	0,8		
1,0	1,27	0,050	-	21	2,1			25	2,6			13	1,3		
1,5	1,90	0,075	-	31	3,2			36	3,7			19	1,9		
2,0	2,54	0,100	70,31	38	3,9	3,9	5,5	45	4,6	4,6	6,5	24	2,4	2,4	3,5
3,0	3,81	0,150	-	52	5,3			64	6,5			34	3,5		
4,0	5,08	0,200	105,46	65	6,6	6,6	6,3	91	9,3	9,3	8,8	42	4,3	4,3	4,1
6,0	7,62	0,300	-	82	8,4			118	12,0			52	5,3		
8,0	10,16	0,400	-	96	9,8			141	14,4			69	7,0		
10,0	12,70	0,500	-												

**Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C**



ENGº

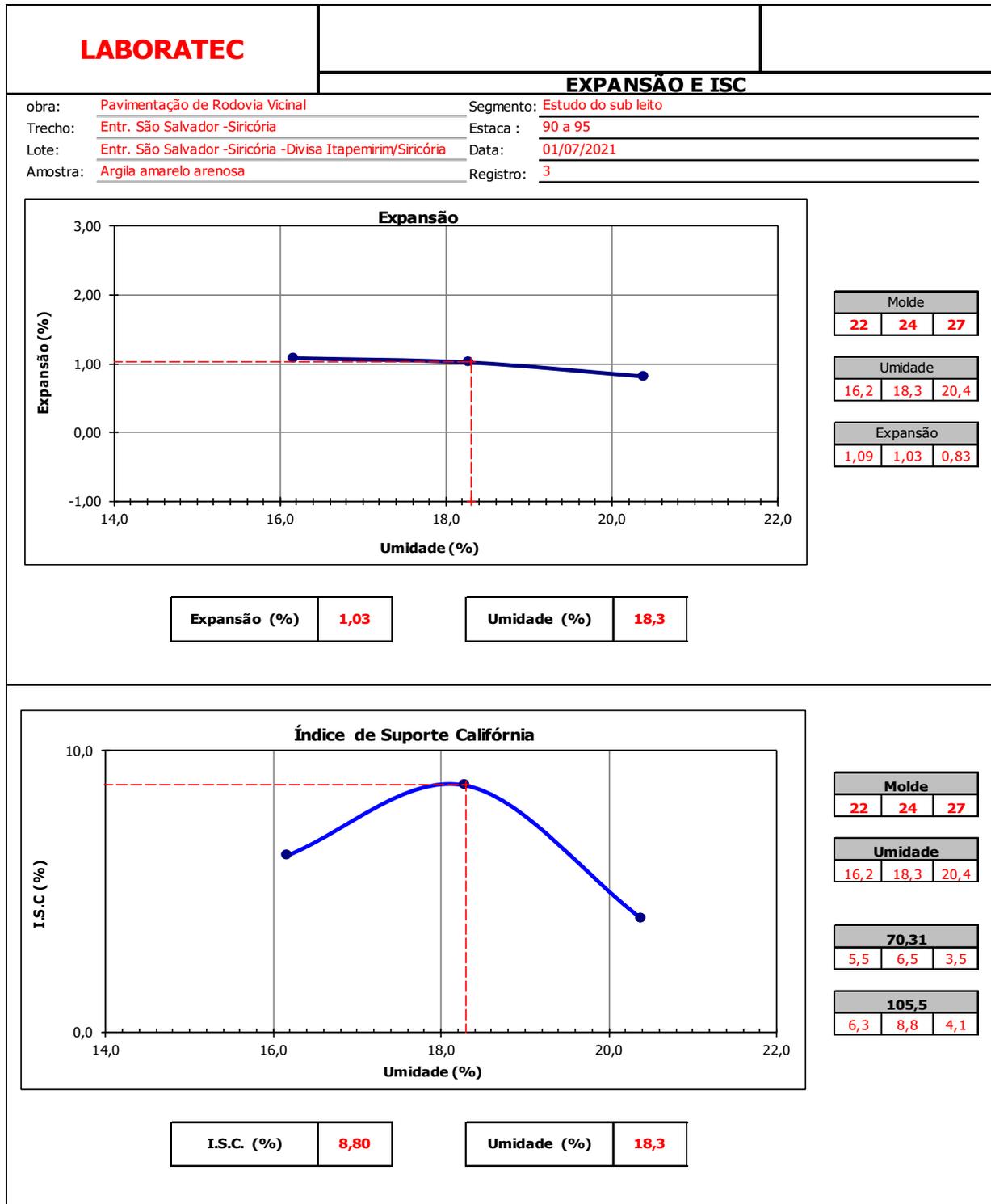
LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



ENG°

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

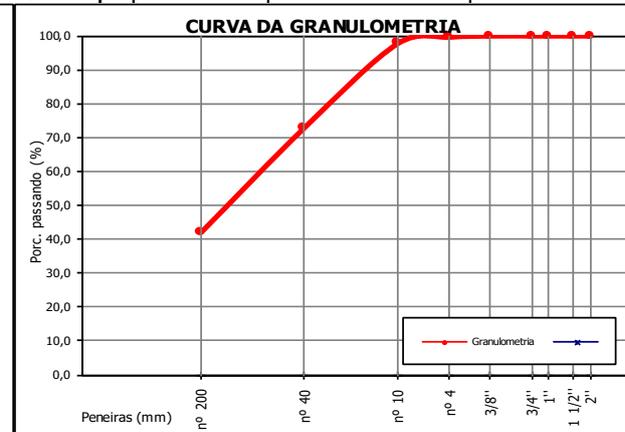
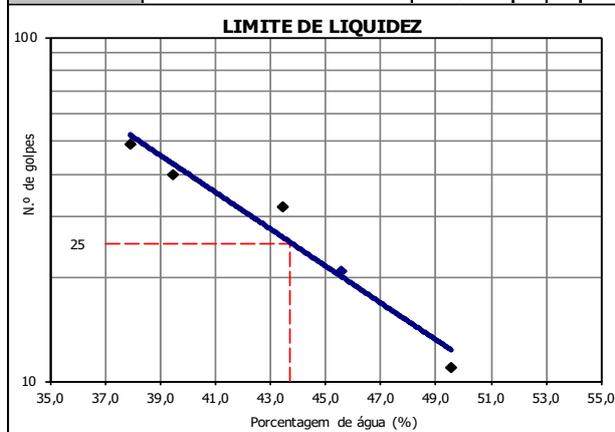
<b>LABORATEC</b>		<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento:	Estudo do sub leito
Trecho:	Entr. São Salvador -Siricória	Estaca :	90 a 95
Lote:	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória	Data:	01/07/2021
Amostra:	Argila amarelo arenosa	Registro:	3

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°						
Recipiente N.º	10	5	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara	68,00	115,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	65,00	110,00	g		2"	50,8		1422,1	100,0	
Tara	14,46	15,20	g		1 1/2"	38,1		1422,1	100,0	
Água	3,00	5,00	g		1"	25,4		1422,1	100,0	
Solo Seco	50,54	94,80	g		3/4"	19,1		1422,1	100,0	
Teor de Umidade	5,94	5,27	%		3/8"	9,5		1422,1	100,0	
Média	5,61		%		N.º 4	4,8	5,0	1417,1	99,6	
a)- Amostra Total Úmida	1500,0		g		N.º 10	2,0	27,0	1390,1	97,7	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	32,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1468,0		g	Recipiente N°						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1390,1		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>					150,0	g
e)- Amostra Total Seca = b + d	1422,1		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>					142,0	g
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	2,3	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial		% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	24,8	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado	74,7	73,0
	Areia Fina	31,0	%	017	N.º 40	0,42	36,0	106,0	43,0	42,0
	Silte + Argila	42,0	%	013	N.º 200	0,074	45,0	61,0		

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>				
Cápsula n°	-	01	03	06	09	15	20	21	16	20	08
Cápsula + Solo Úmido	g	18,97	20,15	18,75	20,16	19,54	9,54	10,15	9,54	9,87	9,64
Cápsula + Solo Seco	g	15,68	16,26	15,24	16,00	15,00	9,32	9,68	9,11	9,57	9,02
Peso da Cápsula	g	7,00	6,40	7,16	6,87	5,84	8,31	7,73	7,18	8,31	6,44
Peso da Água	g	3,29	3,89	3,51	4,16	4,54	0,22	0,47	0,43	0,30	0,62
Peso do Solo Seco	g	8,68	9,86	8,08	9,13	9,16	1,01	1,95	1,93	1,26	2,58
% de Água	%	37,9	39,5	43,4	45,6	49,6	21,8	24,1	22,3	23,8	24,0
N.º de golpes	-	49	40	32	21	11	Nº de pontos aproveitados				4
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>RESUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ	43,70	%	<b>VALORES P/ CÁLCULO DO IG</b>				<b>ÍNDICE DE GRUPO</b>		4	
	LIMITE DE PLASTICIDADE	23,20	%	a	7,01	c	3,70	<b>CLASSIFICAÇÃO HRB</b>		A7 - 6	
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	20,50	%	b	27,01	d	10,50	<b>TIPO DE SOLO</b>		SILTOSO	



ENG°

LAB:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

### Ensaio Realizados

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

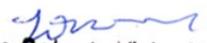
**Amostra:** Argila amarelo

**Estaca :** 114 A 118

**Profund.:** 1,10 cm

**Registro:** 4

**Data:** 01/07/2021

  
**Jorge Roberto Vieira Alves**  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
**Flavio A. Balduino**  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC											
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO											
<b>Obra</b>	Pavimentação de Rodovia Vicinal						<b>CARACTERÍSTICAS</b>				
<b>Trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória						<b>Golpes por camada</b>	12			
<b>Sub-trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória						<b>Tipo de Compactação</b>	Normal			
<b>Segmento</b>	Estudo do sub leito						<b>Tipo de cilindro</b>	C.B.R.			
<b>Amostra</b>	Argila amarelo						<b>Disco Espaçador (Pol)</b>	2 1/2"			
<b>Estaca</b>	114 A 118						<b>D. Máxima (g/dm³)</b>	1,559			
<b>Profundidade</b>	1,10 cm						<b>Umidade Ótima (%)</b>	19,3			
<b>Registro</b>	4						<b>C.B.R. (%)</b>	9,20			
<b>Data</b>	01/07/2021						<b>Expansão (%)</b>	1,02			
<b>Operador</b>	EQUIPE						<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>				
MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA							UMIDADE HIGROSCÓPICA				
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	5000,0				<b>Nº</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	A/(H%+100)x100	4692,59				<b>Cáps. + Solo úmido</b>	94,00	86,00	79,00	
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	400	500	600	700	800	<b>Cáps. + Solo seco</b>	90,00	81,00	75,00
								<b>Cápsula</b>	15,7	15,0	15,2
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	(C/A)x100	8,00%	10,00%	12,00%	14,00%	16,00%	<b>Água</b>	4,00	5,00	4,00
								<b>Solo seco</b>	74,3	66,0	59,8
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	28	29	30	10	09	<b>Umidade</b>	5,4	7,6	6,7
								<b>Umidade média (H%)</b>	6,55		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	7.940	8.360	8.715	8.315	8410	MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)			
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.620	4.730	4.840	4.550	4930	<b>Peso</b>	<b>Volume</b>		
<b>H</b>	<b>Solo-molde</b>	F-G	3.320	3.630	3.875	3.765	3480	28	4.620	2.084	
<b>I</b>	<b>Volume do solo</b>	-	2.084	2.084	2.083	2.059	2005	29	4.730	2.084	
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,593	1,742	1,860	1,829	1,736	30	4.840	2.083	
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	(C/Bx100)+H%	15,1	17,2	19,3	21,5	23,6	10	4.550	2.059	
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	J/(K+100)x100	1,384	1,486	1,559	1,505	1,404	09	4.930	2005	

Curva de Compactação					
	<table border="1"> <tr> <td>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</td> <td>1,559</td> </tr> <tr> <td>Umidade Ótima (%)</td> <td>19,3</td> </tr> </table>	Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,559	Umidade Ótima (%)	19,3
Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,559				
Umidade Ótima (%)	19,3				

ENGº

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC	ISC
-----------	-----

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 114 A 118  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 01/07/2021  
 Amostra: Argila amarelo Registro: 4  
 Operador: Equipe

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		29			30			10			
Altura do molde (cm)		11,41			11,45			11,10			
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	
01/07/2021	qui 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
02/07/2021	sex 15:20										
03/07/2021	sáb 15:20										
04/07/2021	dom 15:20										
05/07/2021	seg 15:20	3,25	1,25	1,10	3,16	1,16	1,02	2,58	0,58	0,51	
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico  
DIN 001

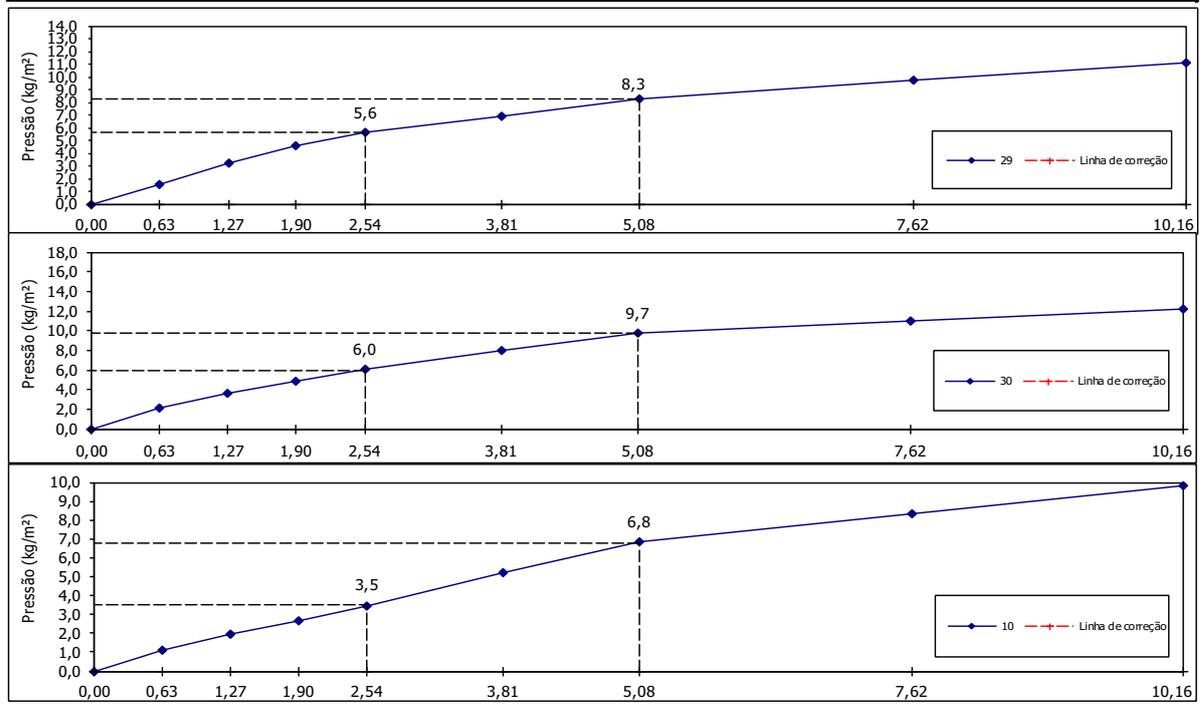
Constante do anel  
0,1020

Relógio comparador  
EXT 001

Área do pistão (cm²)  
18,8600

PENETRAÇÃO															
Tempo Min.	Penetração		Pressão Padrão	Molde Leitura mm	29			Molde Leitura mm	30			Molde Leitura mm	10		
	mm	Pol.			Pressão Kg/m²	ISC	Calcul.		Corrig.	%	Pressão Kg/m²		ISC	Calcul.	Corrig.
0,5	0,63	0,025	-	15	1,5			21	2,1			11	1,1		
1,0	1,27	0,050	-	31	3,2			35	3,6			19	1,9		
1,5	1,90	0,075	-	45	4,6			48	4,9			26	2,7		
2,0	2,54	0,100	70,31	55	5,6	5,6	8,0	59	6,0	6,0	8,6	34	3,5	3,5	4,9
3,0	3,81	0,150	-	68	6,9			78	8,0			51	5,2		
4,0	5,08	0,200	105,46	81	8,3	8,3	7,8	95	9,7	9,7	9,2	67	6,8	6,8	6,5
6,0	7,62	0,300	-	95	9,7			108	11,0			82	8,4		
8,0	10,16	0,400	-	109	11,1			120	12,2			96	9,8		
10,0	12,70	0,500	-												

Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C



ENGº

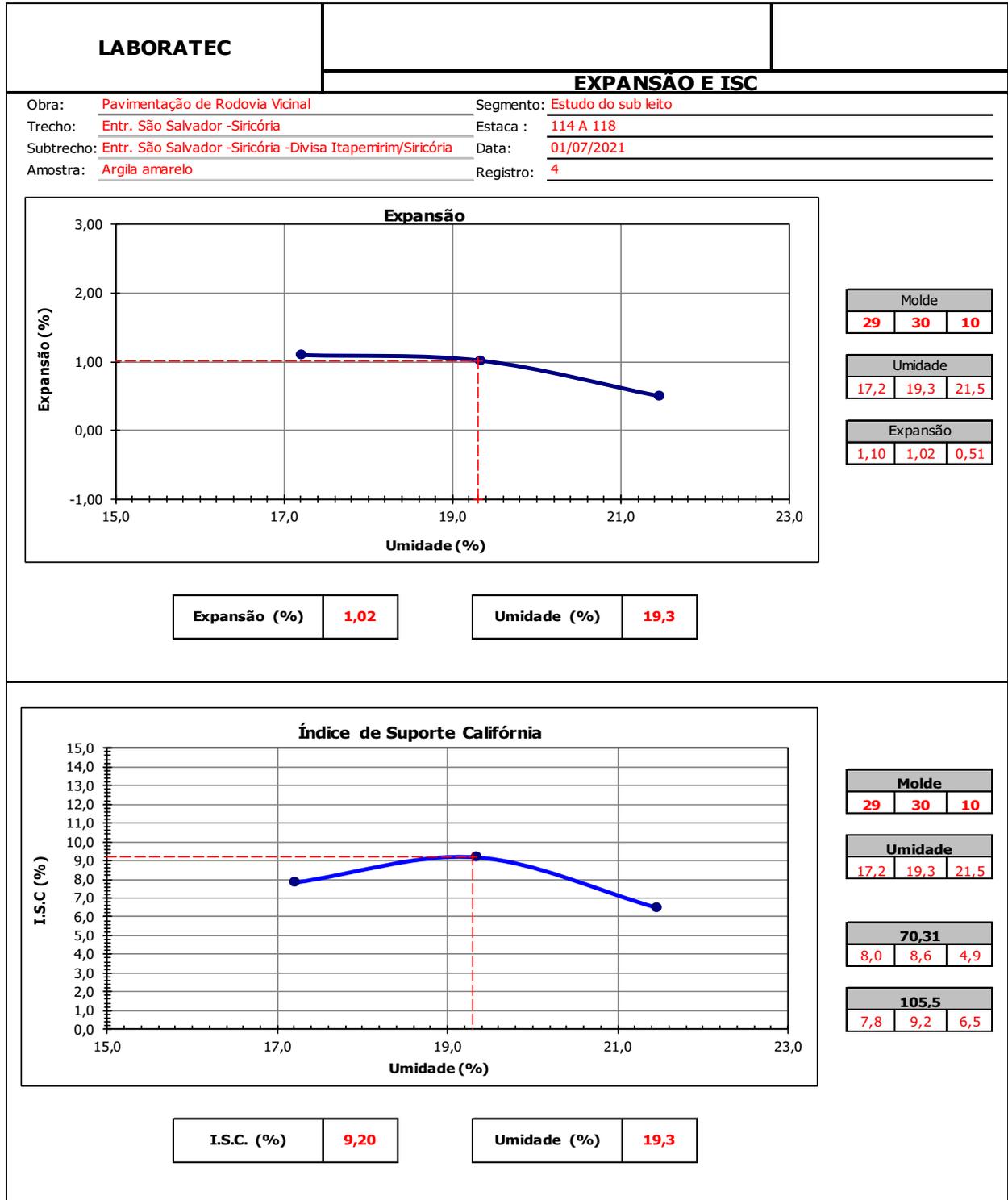
LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



ENGº

LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

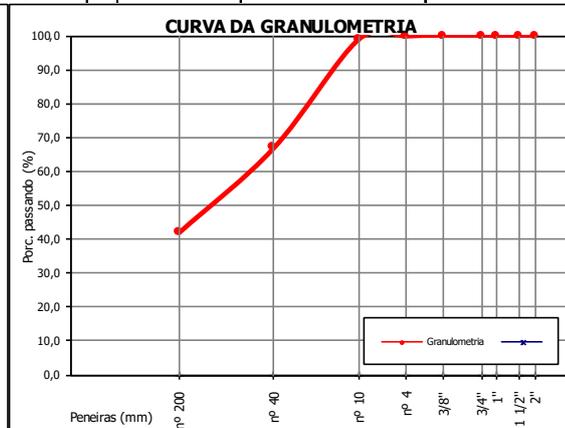
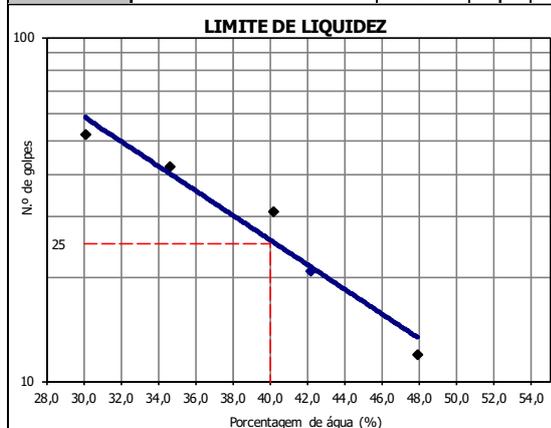
LABORATEC			
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>			
Obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento:	Estudo do sub leito
Trecho:	Entr. São Salvador -Siricória	Estaca :	114 A 118
Subtrecho:	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória	Data:	01/07/2021
Amostra:	Argila amarelo	Registro:	4

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°						
Recipiente N.º	16	21	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara	125,00	136,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	116,00	129,00	g		2"	50,8		1395,7	100,0	
Tara	15,60	15,23	g		1 1/2"	38,1		1395,7	100,0	
Água	9,00	7,00	g		1"	25,4		1395,7	100,0	
Solo Seco	100,40	113,77	g		3/4"	19,1		1395,7	100,0	
Teor de Umidade	8,96	6,15	%		3/8"	9,5		1395,7	100,0	
Média	7,56		%		N.º 4	4,8	4,0	1391,7	99,7	
a)- Amostra Total Úmida	1500,0		g		N.º 10	2,0	12,0	1379,7	98,9	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	16,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1484,0		g	Recipiente N°						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1379,7		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>				150,0	g	
e)- Amostra Total Seca = b + d	1395,7		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>				139,5	g	
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	1,1	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial		% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	31,9	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	24,8	%	017	N.º 40	0,42	45,0	94,5	67,7	67,0
	Silte + Argila	42,1	%	013	N.º 200	0,074	35,0	59,5	42,6	42,1

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula n°	-	15	20	16	02	26	27	31	36	04	19
Cápsula + Solo Úmido	g	19,25	21,56	19,54	20,16	20,56	9,97	8,56	9,48	11,26	12,10
Cápsula + Solo Seco	g	16,15	18,15	16,00	15,97	16,00	9,60	8,26	9,00	10,54	11,16
Peso da Cápsula	g	5,84	8,31	7,18	6,04	6,48	7,65	6,55	6,30	6,33	6,50
Peso da Água	g	3,10	3,41	3,54	4,19	4,56	0,37	0,30	0,48	0,72	0,94
Peso do Solo Seco	g	10,31	9,84	8,82	9,93	9,52	1,95	1,71	2,70	4,21	4,66
% de Água	%	30,1	34,7	40,1	42,2	47,9	19,0	17,5	17,8	17,1	20,2
N.º de golpes	-	52	42	31	21	12	Nº de pontos aproveitados				3
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>RESUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ	40,00	%	VALORES P/ CÁLCULO DO IG				ÍNDICE DE GRUPO		5	
	LIMITE DE PLASTICIDADE	18,31	%	a	7,15	c	CLASSIFICAÇÃO HRB		A6		
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	21,69	%	b	27,15	d	11,69	TIPO DE SOLO		SILTOSO	



ENG°

LAB:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

### Ensaio Realizados

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila amarelo

**Estaca :** 135 a142

**Profund.:** 0,85 cm

**Registro:** 5

**Data:** 05/07/2021

  
Jorge Roberto Vieira Alves  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
Flavio A. Balduino  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia

IMP-001 Rev. 0



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>		<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>									
<b>Obra</b>	Pavimentação de Rodovia Vicinal							<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>Trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória							<b>Golpes por camada</b>	12		
<b>Estudo</b>	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória							<b>Tipo de Compactação</b>	Normal		
<b>Amostra</b>	Estudo do sub leito							<b>Tipo de cilindro</b>	C.B.R.		
<b>segmento</b>	Argila amarelo							<b>Disco Espaçador (Pol)</b>	2 1/2"		
<b>estaca</b>	135 a142							<b>D. Máxima (g/dm³)</b>	1,597		
<b>profundidade</b>	0,85 cm							<b>Umidade Ótima (%)</b>	22,6		
<b>Registro</b>	5							<b>C.B.R. (%)</b>	8,60		
<b>Data</b>	05/07/2021							<b>Expansão (%)</b>	1,32		
<b>Operador</b>	Equipe							<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>			
<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b>							<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>				
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	<b>5000,0</b>					<b>Nº</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	$A/(H\%+100) \times 100$	<b>4649,51</b>					<b>Cáps. + Solo úmido</b>	85,0	98,0	101,0
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	500	600	700	800	900	<b>Cáps. + Solo seco</b>	80,0	92,0	95,0
								<b>Cápsula</b>	<b>13,9</b>	<b>14,2</b>	<b>13,2</b>
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	$(C/A) \times 100$	10%	12%	14%	16%	18%	<b>Água</b>	<b>5,00</b>	<b>6,00</b>	<b>6,00</b>
								<b>Solo seco</b>	<b>66,1</b>	<b>77,8</b>	<b>81,8</b>
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>05</b>	<b>04</b>	<b>Umidade</b>	<b>7,6</b>	<b>7,7</b>	<b>7,3</b>
								<b>Umidade média (H%)</b>	<b>7,54</b>		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	8.100	8.390	8.750	8.450	8420	<b>MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)</b>			
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.701	4.650	4.700	4.506	4703		<b>Peso</b>	<b>Volume</b>	
<b>H</b>	<b>Solo</b>	F-G	3.399	3.740	4.050	3.944	3717	<b>01</b>	<b>4.701</b>	<b>2.041</b>	
<b>I</b>	<b>Volume do Molde</b>	-	2.041	2.041	2.068	2.068	2068	<b>02</b>	<b>4.650</b>	<b>2.041</b>	
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,665	1,832	1,958	1,907	1,797	<b>03</b>	<b>4.700</b>	<b>2.068</b>	
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	$(C/B \times 100) + H\%$	<b>18,3</b>	<b>20,4</b>	<b>22,6</b>	<b>24,7</b>	<b>26,9</b>	<b>05</b>	<b>4.506</b>	<b>2.068</b>	
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	$J/(K+100) \times 100$	<b>1,408</b>	<b>1,521</b>	<b>1,597</b>	<b>1,529</b>	<b>1,416</b>	<b>04</b>	<b>4.703</b>	<b>2068</b>	

<b>Curva de Compactação</b>	
	<b>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</b>
	<b>1,597</b>
	<b>Umidade Ótima (%)</b>
	<b>22,6</b>

ENGº



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>	<b>ISC</b>
------------------	------------

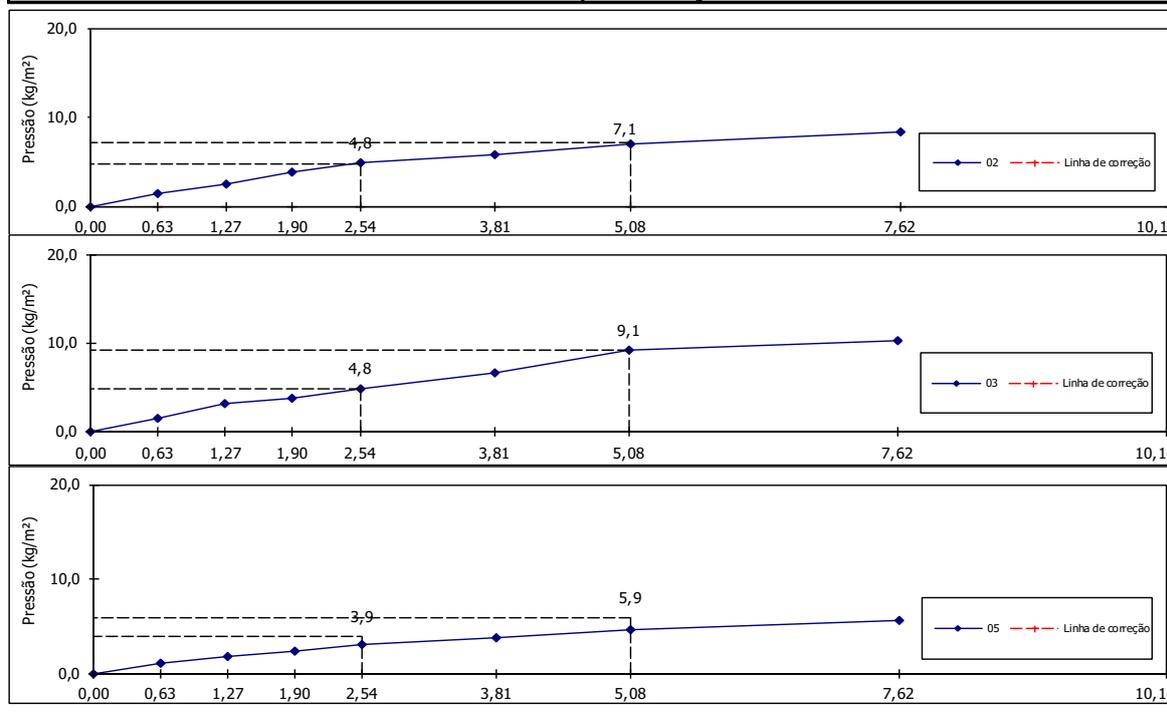
Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal amostra: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 135 a142  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 05/07/2021  
 segmento: Argila amarelo Registro: 5  
 Operador: Equipe

**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA**

EXPANSÃO												Anel dinamométrico	
Molde (Nº)		02			03			05			DIN 001		
Altura do molde (cm)		11,40			11,40			11,40			Constante do anel		
-		-			-			-			0,1070		
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Relógio comparador		
05/07/2021	seg 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	EXT 001		
06/07/2021	ter 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00			
07/07/2021	qua 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00			
08/07/2021	qui 15:20	3,48	1,48	1,30	3,51	1,51	1,32	2,99	0,99	0,87			
Cil.+am. após embebição												Área do pistão (cm²)	
Peso da água absorvida												19,3221	

PENETRAÇÃO															
Tempo		Penetração		Pressão Padrão	02			03			05				
Min.	mm	Pol.	Leitura		Pressão Kg/m²	ISC	Leitura	Pressão Kg/m²	ISC	Leitura	Pressão Kg/m²	ISC			
-	-	-	mm	mm	Calcul.	Corrig.	%	mm	Calcul.	Corrig.	%	mm	Calcul.	Corrig.	%
0,5	0,63	0,025	-	14	1,5			14	1,5			10	1,1		
1,0	1,27	0,050	-	23	2,5			29	3,1			16	1,7		
1,5	1,90	0,075	-	36	3,9			35	3,7			22	2,4		
2,0	2,54	0,100	70,31	45	4,8	4,8	6,8	45	4,8	4,8	6,8	29	3,1	3,1	4,4
3,0	3,81	0,150	-	54	5,8			61	6,5			35	3,7		
4,0	5,08	0,200	105,46	66	7,1	7,1	6,7	85	9,1	9,1	8,6	43	4,6	4,6	4,4
6,0	7,62	0,300	-	78	8,3			96	10,3			52	5,6		
8,0	10,16	0,400	-	89	9,5			100	10,7			59	6,3		
10,0	12,70	0,500	-	102	10,9			115	12,3			72	7,7		

**Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C**



ENGº

LAB. Flavio de Almeida



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>	<b>EXPANSÃO E ISC</b>	
	Obra: <u>Pavimentação de Rodovia Vicinal</u> amotra: <u>Estudo do sub leito</u>	
Trecho: <u>Entr. São Salvador -Siricória</u> Estaca : <u>135 a142</u>		
Subtrecho: <u>Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória</u> Data: <u>05/07/2021</u>		
segmento: <u>Argila amarelo</u> Registro: <u>5</u>		

1,30	1,32	0,87
------	------	------

Moide		
2	3	5

Umidade		
20,4	22,6	24,7

Expansão		
1,30	1,32	0,87

Expansão (%)	1,32
--------------	------

Umidade (%)	22,6
-------------	------

6,8	6,8	4,4
-----	-----	-----

Moide		
2	3	5

Umidade		
20,4	22,6	24,7

70,31		
6,8	6,8	4,4

105,5		
6,7	8,6	4,4

I.S.C. (%)	8,60
------------	------

Umidade (%)	22,6
-------------	------

ENG°



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

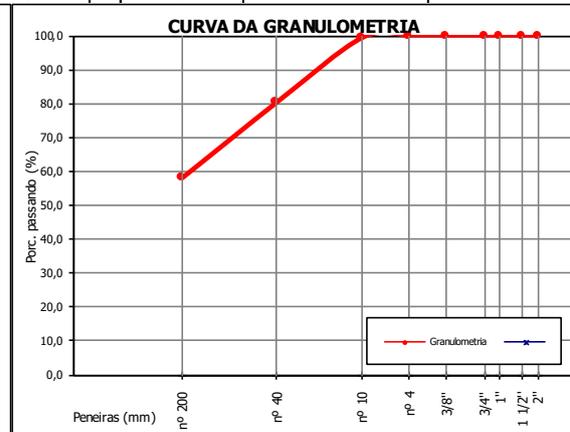
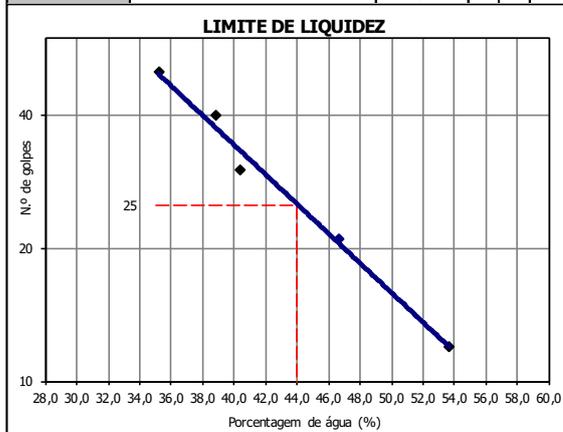
<b>LABORATEC</b>	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
	Obra: <b>Pavimentação de Rodovia Vicinal</b>	amostra: <b>Estudo do sub leito</b>
Trecho: <b>Entr. São Salvador -Siricória</b>	Estaca: <b>135 a142</b>	
Subtrecho: <b>Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória</b>	Data: <b>05/07/2021</b>	
segmento: <b>Argila amarelo</b>	Registro: <b>5</b>	

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°						
Recipiente N.º	1	4	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara	89,00	85,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	82,00	79,00	g		2"	50,8		1824,1	100,0	
Tara	13,64	13,78	g		1 1/2"	38,1		1824,1	100,0	
Água	7,00	6,00	g		1"	25,4		1824,1	100,0	
Solo Seco	68,4	65,2	g		3/4"	19,1		1824,1	100,0	
Teor de Umidade	10,2	9,20	%		3/8"	9,5		1824,1	100,0	
Média	9,72		%		N.º 4	4,8		1824,1	100,0	
a)- Amostra Total Úmida	2000,0		g		N.º 10	2,0	14,2	1809,9	99,2	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	14,2		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1985,8		g	Recipiente N°						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1809,9		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>				200,0	g	
e)- Amostra Total Seca = b + d	1824,1		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>				182,3	g	
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	0,8	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total	
	Areia Grossa	19,1	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	22,3	%	017	N.º 40	0,42	35,0	147,3	80,8	80,2
	Silte + Argila	57,9	%	013	N.º 200	0,074	41,0	106,3	58,3	57,9

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	LIMITE DE LIQUIDEZ						LIMITE DE PLASTICIDADE			
Cápsula n°	-	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Cápsula + Solo Úmido	g	19,87	20,15	19,68	18,75	20,15	9,45	9,58	9,15	9,68	9,58
Cápsula + Solo Seco	g	16,11	16,05	15,87	14,58	15,16	8,98	8,89	8,54	9,05	8,86
Peso da Cápsula	g	5,43	5,50	6,43	5,65	5,85	6,81	5,91	5,95	6,08	5,73
Peso da Água	g	3,76	4,10	3,81	4,17	4,99	0,47	0,69	0,61	0,63	0,72
Peso do Solo Seco	g	10,68	10,55	9,44	8,93	9,31	2,17	2,98	2,59	2,97	3,13
% de Água	%	35,2	38,9	40,4	46,7	53,6	21,7	23,2	23,6	21,2	23,0
N.º de golpes	-	50	40	30	21	12	Nº de pontos aproveitados				4
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>RESUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ	44,00	%	<b>VALORES P/ CÁLCULO DO IG</b>				ÍNDICE DE GRUPO		10	
	LIMITE DE PLASTICIDADE	22,52	%	a	22,85	c	4,00	CLASSIFICAÇÃO HRB		A7 - 6	
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	21,48	%	b	40,00	d	11,48	TIPO DE SOLO		SILTOSO	



ENG°



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

**Ensaio Realizados**

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila amarelo com laterita

**Estaca :** 149 a158

**Profund.:** 1,10 cm

**Registro:** 6

**Data:** 05/07/2021

  
Jorge Roberto Vieira Alves  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
Flavio A. Balduino  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO									
<b>Obra</b>	Pavimentação de Rodovia Vicinal							<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>Trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória							<b>Golpes por camada</b>	12		
<b>Sub-trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória							<b>Tipo de Compactação</b>	Normal		
<b>Segmento</b>	Estudo do sub leito							<b>Tipo de cilindro</b>	C.B.R.		
<b>Amostra</b>	Argila amarelo com laterita							<b>Disco Espaçador (Pol)</b>	2 1/2"		
<b>Estaca</b>	149 a158							<b>D. Máxima (g/dm³)</b>	1,734		
<b>Profundidade</b>	1,10 cm							<b>Umidade Ótima (%)</b>	22,6		
<b>Registro</b>	6							<b>C.B.R. (%)</b>	11,20		
<b>Data</b>	05/07/2021							<b>Expansão (%)</b>	0,82		
<b>Operador</b>	EQUIPE							<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>			
<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b>							<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>				
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	5000,0					<b>Nº</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>21</b>
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	A/(H%+100)x100	4771,35					<b>Cáps. + Solo úmido</b>	76,00	78,00	91,00
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	650	750	850	950	1050	<b>Cáps. + Solo seco</b>	73,00	75,00	88,00
								<b>Cápsula</b>	15,9	15,0	15,2
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	(C/A)x100	13,00%	15,00%	17,00%	19,00%	21,00%	<b>Água</b>	3,00	3,00	3,00
								<b>Solo seco</b>	57,1	60,0	72,8
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	07	21	27	13	09	<b>Umidade</b>	5,3	5,0	4,1
								<b>Umidade média (H%)</b>	4,79		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	8.050	8.790	9.150	8.910	8590	<b>MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)</b>			
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.670	4.710	4.750	4.660	4930	<b>Peso</b>	<b>Volume</b>		
<b>H</b>	<b>Solo-molde</b>	F-G	3.380	4.080	4.400	4.250	3660	07	4.670	2.032	
<b>I</b>	<b>Volume do solo</b>	-	2.032	2.091	2.070	2.081	2005	21	4.710	2.091	
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,663	1,951	2,126	2,042	1,825	27	4.750	2.070	
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	(C/Bx100)+H%	18,4	20,5	22,6	24,7	26,8	13	4.660	2.081	
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	J/(K+100)x100	1,405	1,619	1,734	1,638	1,440	09	4.930	2005	

Curva de Compactação					
	<table border="1"> <tr> <td>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</td> <td>1,734</td> </tr> <tr> <td>Umidade Ótima (%)</td> <td>22,6</td> </tr> </table>	Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,734	Umidade Ótima (%)	22,6
Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,734				
Umidade Ótima (%)	22,6				

ENG°

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC	ISC
-----------	-----

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 149 a158  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 05/07/2021  
 Amostra: Argila amarelo com laterita Registro: 6  
 Operador: Equipe

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		21			27			13			
Altura do molde (cm)		11,42			11,42			11,42			
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	
05/07/2021	seg 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
06/07/2021	ter 15:20										
07/07/2021	qua 15:20										
08/07/2021	qui 15:20										
09/07/2021	sex 15:20	3,15	1,15	1,01	2,94	0,94	0,82	2,45	0,45	0,39	
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico  
DIN 001

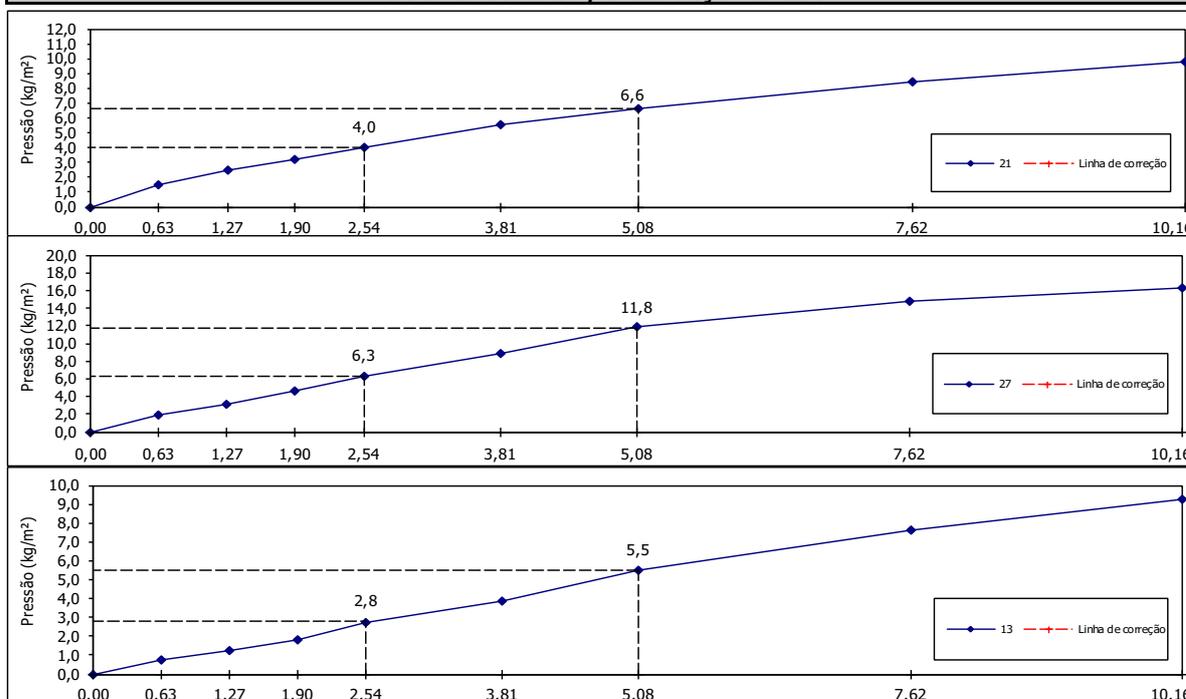
Constante do anel  
0,1020

Relógio comparador  
EXT 001

Área do pistão (cm²)  
18,8600

PENETRAÇÃO															
Tempo Min.	Penetração		Pressão Padrão	Molde Leitura mm	21			27			13				
	mm	Pol.			Pressão Kg/m²	ISC	Calcul.	Corrig.	%	Pressão Kg/m²	ISC	Calcul.	Corrig.	%	
0,5	0,63	0,025	-	15	1,5			18	1,8			7	0,7		
1,0	1,27	0,050	-	24	2,4			31	3,2			12	1,2		
1,5	1,90	0,075	-	31	3,2			45	4,6			18	1,8		
2,0	2,54	0,100	70,31	39	4,0	4,0	5,7	62	6,3	6,3	9,0	27	2,8	2,8	3,9
3,0	3,81	0,150	-	54	5,5			87	8,9			38	3,9		
4,0	5,08	0,200	105,46	65	6,6	6,6	6,3	116	11,8	11,8	11,2	54	5,5	5,5	5,2
6,0	7,62	0,300	-	83	8,5			145	14,8			75	7,7		
8,0	10,16	0,400	-	96	9,8			159	16,2			91	9,3		
10,0	12,70	0,500	-												

Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C



ENGº

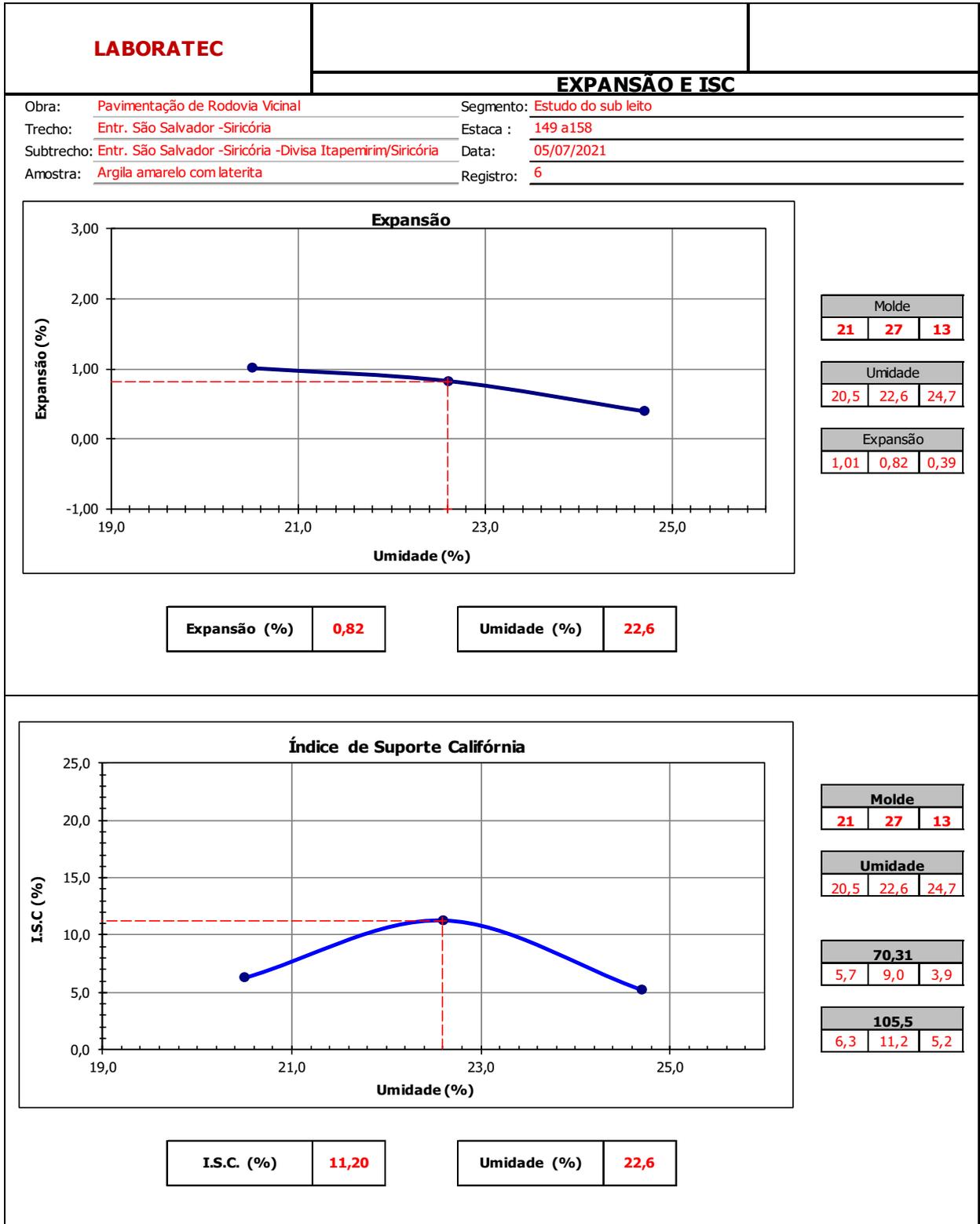
LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



ENGº

LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

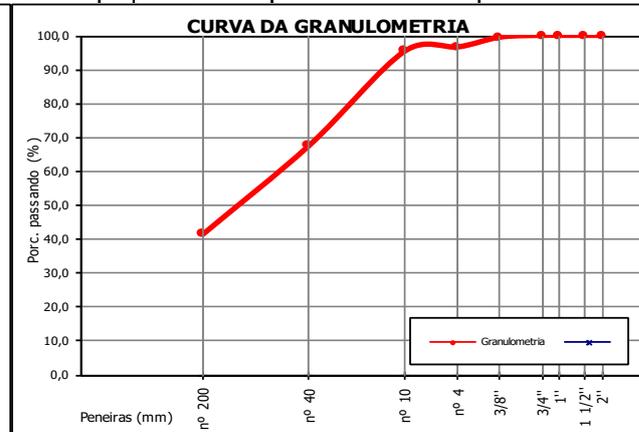
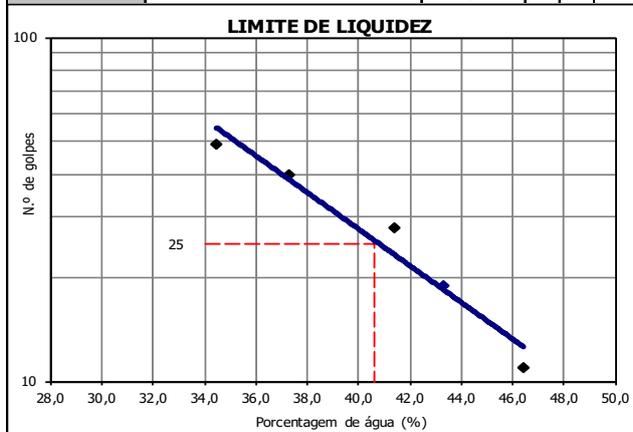
LABORATEC			
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>			
Obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento:	Estudo do sub leito
Trecho:	Entr. São Salvador -Siricória	Estaca :	149 a158
Subtrecho:	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória	Data:	05/07/2021
Amostra:	Argila amarelo com laterita	Registro:	6

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°						
Recipiente N.º	3	17	-	Peneiras			Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total	
Solo Úmido + Tara	68,00	91,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	64,00	86,00	g		2"	50,8		1861,0	100,0	
Tara	17,60	15,09	g		1 1/2"	38,1		1861,0	100,0	
Água	4,00	5,00	g		1"	25,4		1861,0	100,0	
Solo Seco	46,40	70,91	g		3/4"	19,1		1861,0	100,0	
Teor de Umidade	8,62	7,05	%		3/8"	9,5	10,0	1851,0	99,5	
Média	7,84		%		N.º 4	4,8	54,0	1797,0	96,6	
a)- Amostra Total Úmida	2000,0		g		N.º 10	2,0	23,0	1774,0	95,3	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	87,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1913,0		g	Recipiente N°						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1774,0		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>					200,0	g
e)- Amostra Total Seca = b + d	1861,0		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>					185,5	g
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	4,7	%	Peneiras			Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	27,8	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	26,2	%	017	N.º 40	0,42	54,0	131,5	70,9	67,6
	Silte + Argila	41,4	%	013	N.º 200	0,074	51,0	80,5	43,4	41,4

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>				
Cápsula n°	-	11	19	20	28	27	10	09	08	06	02
Cápsula + Solo Úmido	g	21,97	19,87	18,45	20,15	19,64	9,87	9,58	10,54	9,87	10,74
Cápsula + Solo Seco	g	18,39	16,24	15,48	16,14	15,84	9,20	9,14	9,80	9,36	9,87
Peso da Cápsula	g	8,00	6,50	8,31	6,88	7,65	6,21	6,87	6,44	7,16	6,04
Peso da Água	g	3,58	3,63	2,97	4,01	3,80	0,67	0,44	0,74	0,51	0,87
Peso do Solo Seco	g	10,39	9,74	7,17	9,26	8,19	2,99	2,27	3,36	2,20	3,83
% de Água	%	34,5	37,3	41,4	43,3	46,4	22,4	19,4	22,0	23,2	22,7
N.º de golpes	-	49	40	28	19	11	Nº de pontos aproveitados				3
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>REUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ		40,60	%	<b>VALORES P/ CÁLCULO DO IG</b>			ÍNDICE DE GRUPO		4	
	LIMITE DE PLASTICIDADE		21,94	%	a	6,36	c	0,60	CLASSIFICAÇÃO HRB		A7 - 6
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE		18,66	%	b	26,36	d	8,66	TIPO DE SOLO		GRANULAR



ENG°

LAB:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

### Ensaio Realizados

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila cinza arenosa

**Estaca :** 165 A 176

**Profund.:** 0,90 cm

**Registro:** 7

**Data:** 09/07/2021

  
Jorge Roberto Vieira Alves  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
Flavio A. Balduino  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO									
Obra	Pavimentação de Rodovia Vicinal							CARACTERÍSTICAS			
Trecho	Entr. São Salvador -Siricória							Golpes por camada	12		
Sub-trecho	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória							Tipo de Compactação	Normal		
Segmento	Estudo do sub leito							Tipo de cilindro	C.B.R.		
Amostra	Argila cinza arenosa							Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"		
Estaca	165 A 176							D. Máxima (g/dm³)	1,768		
Profundidade	0,90 cm							Umidade Ótima (%)	15,4		
Registro	7							C.B.R. (%)	7,70		
Data	09/07/2021							Expansão (%)	0,89		
Operador	EQUIPE							Ret. na pen. nº 4 (%)			
MOLDA GEM DOS CORPOS DE PROVA							UMIDADE HIGROSCÓPICA				
A	Amostra úmida	-	5000,0					Nº	18	17	19
B	Amostra seca	A/(H%+100)x100	4723,38					Cáps. + Solo úmido	91,00	86,00	94,00
C	Água adicionada (ml)	-	250	350	450	550	650	Cáps. + Solo seco	87,00	82,50	89,00
								Cápsula	15,8	15,1	15,0
D	Água higroscópica (%)	(C/A)x100	5,00%	7,00%	9,00%	11,00%	13,00%	Água	4,00	3,50	5,00
								Solo seco	71,2	67,4	74,0
E	Nº do molde	-	13	24	26	29	30	Umidade	5,6	5,2	6,8
								Umidade média (H%)	5,86		
F	Solo+molde	-	8.095	8.620	8.395	8.810	8590	MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)			
G	Molde	-	4.660	4.730	4.325	4.730	4840	Peso	Volume		
H	Solo-molde	F-G	3.435	3.890	4.070	4.080	3750	13	4.660	2.081	
I	Volume do solo	-	2.081	2.077	2.000	2.084	2083	24	4.730	2.077	
J	Dens. úmida	H/I	1,651	1,873	2,035	1,958	1,800	26	4.325	2.000	
K	Umidade (%)	(C/Bx100)+H%	11,1	13,3	15,4	17,5	19,6	29	4.730	2.084	
L	Dens. seca	J/(K+100)x100	1,485	1,654	1,764	1,666	1,505	30	4.840	2083	

**Curva de Compactação**

Densidade Máxima Seca (g/dm³)	<b>1,768</b>
Umidade Ótima (%)	<b>15,4</b>

ENGº

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC	ISC
-----------	-----

Obra: Entr. São Salvador -Siricória Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 165 A 176  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 09/07/2021  
 Amostra: Argila cinza arenosa Registro: 7  
 Operador: Equipe

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		24			26			29			
Altura do molde (cm)		11,40			11,40			11,41			
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	
09/07/2021	sex 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
10/07/2021	sáb 15:20										
11/07/2021	dom 15:20										
12/07/2021	seg 15:20										
13/07/2021	ter 15:20	3,20	1,20	1,05	3,01	1,01	0,89	2,97	0,97	0,85	
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico  
DIN 001

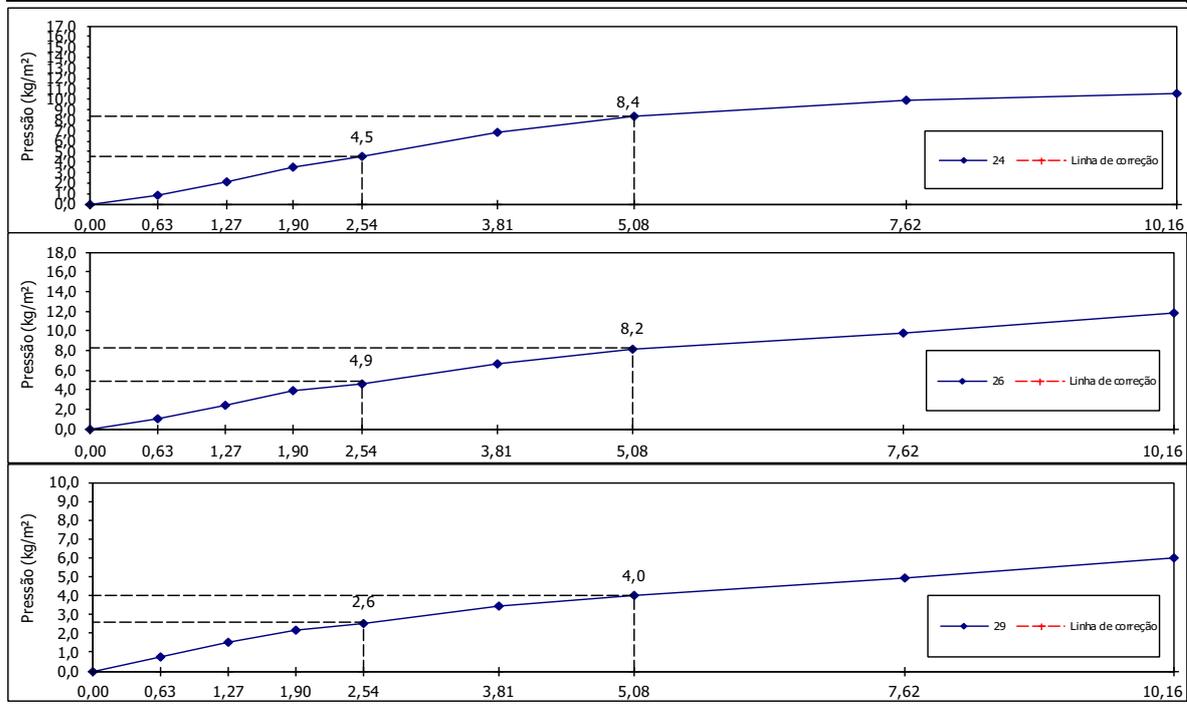
Constante do anel  
0,1020

Relógio comparador  
EXT 001

Área do pistão (cm²)  
18,8600

PENETRAÇÃO															
Tempo Min.	Penetração		Pressão Padrão	Molde Leitura mm	24			Molde Leitura mm	26			Molde Leitura mm	29		
	mm	Pol.			Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig.	%		Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig.	%		Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig.	%
0,5	0,63	0,025	-	8	0,8			10	1,0			7	0,7		
1,0	1,27	0,050	-	21	2,1			24	2,4			15	1,5		
1,5	1,90	0,075	-	35	3,6			38	3,9			21	2,1		
2,0	2,54	0,100	70,31	44	4,5	4,5	6,4	45	4,6	4,6	6,5	25	2,6	2,6	3,6
3,0	3,81	0,150	-	67	6,8			65	6,6			34	3,5		
4,0	5,08	0,200	105,46	82	8,4	8,4	7,9	80	8,2	8,2	7,7	39	4,0	4,0	3,8
6,0	7,62	0,300	-	97	9,9			95	9,7			48	4,9		
8,0	10,16	0,400	-	104	10,6			115	11,7			59	6,0		
10,0	12,70	0,500	-												

Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C



ENGº

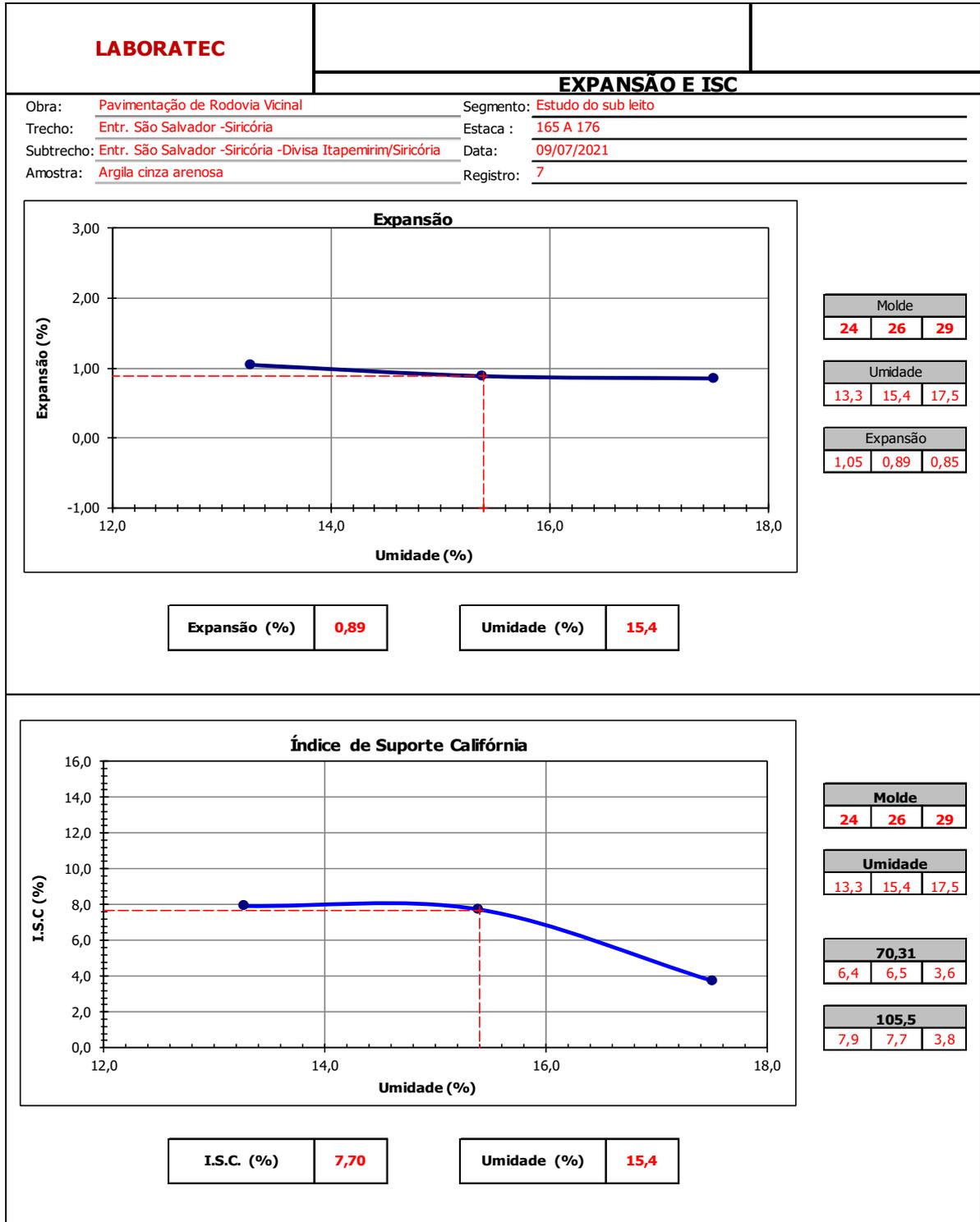
LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



ENG°

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

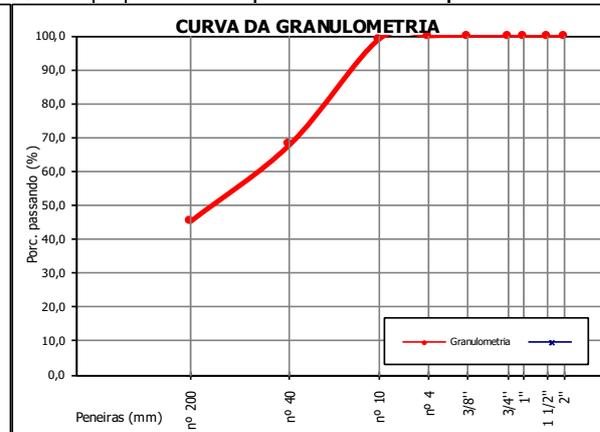
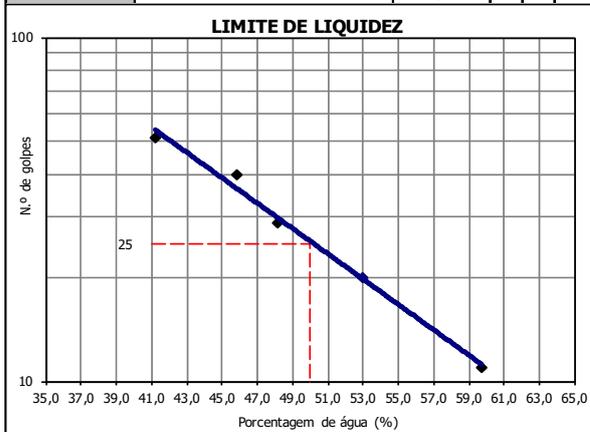
LABORATEC			
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>			
Obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento:	Estudo do sub leito
Trecho:	Entr. São Salvador -Siricória	Estaca:	165 A 176
Subtrecho:	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória	Data:	09/07/2021
Amostra:	Argila cinza arenosa	Registro:	7

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente Nº						
Recipiente N.º	5	4	-	Peneiras			Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total	
Solo Úmido + Tara	115,00	121,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	109,00	115,00	g		2"	50,8		1883,3	100,0	
Tara	15,20	17,14	g		1 1/2"	38,1		1883,3	100,0	
Água	6,00	6,00	g		1"	25,4		1883,3	100,0	
Solo Seco	93,80	97,86	g		3/4"	19,1		1883,3	100,0	
Teor de Umidade	6,40	6,13	%		3/8"	9,5		1883,3	100,0	
Média	6,26		%		N.º 4	4,8	4,0	1879,3	99,8	
a)- Amostra Total Úmida	2000,0		g		N.º 10	2,0	17,0	1862,3	98,9	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	21,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1979,0		g	Recipiente Nº						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1862,3		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>				200,0	g	
e)- Amostra Total Seca = b + d	1883,3		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>				188,2	g	
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	1,1	%	Peneiras			Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	31,0	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	22,6	%	017	N.º 40	0,42	59,0	129,2	68,7	67,9
	Silte + Argila	45,3	%	013	N.º 200	0,074	43,0	86,2	45,8	45,3

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	-	09	07	06	10	12	20	26	30	34	31
Cápsula + Solo Úmido	g	22,54	21,56	19,87	19,87	21,54	9,87	11,54	10,15	12,54	10,87
Cápsula + Solo Seco	g	17,97	16,87	15,74	15,14	16,20	9,50	10,41	9,35	11,10	9,87
Peso da Cápsula	g	6,87	6,64	7,16	6,21	7,26	8,31	6,48	7,00	6,24	6,55
Peso da Água	g	4,57	4,69	4,13	4,73	5,34	0,37	1,13	0,80	1,44	1,00
Peso do Solo Seco	g	11,10	10,23	8,58	8,93	8,94	1,19	3,93	2,35	4,86	3,32
% de Água	%	41,2	45,8	48,1	53,0	59,7	31,1	28,8	34,0	29,6	30,1
N.º de golpes	-	51	40	29	20	11	Nº de pontos aproveitados				3
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>REUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ	50,00	%	<b>VALORES P/ CÁLCULO DO IG</b>			<b>ÍNDICE DE GRUPO</b>		5		
	LIMITE DE PLASTICIDADE	30,73	%	a	10,29	c	10,00	<b>CLASSIFICAÇÃO HRB</b>		A7 - 6	
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	19,27	%	b	30,29	d	9,27	<b>TIPO DE SOLO</b>		SILTOSO	



ENGº

LAB:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

**Ensaio Realizados**

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila amarelo arenosa

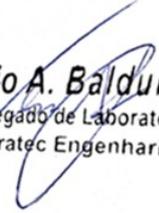
**Estaca :** 187 a 195

**Profund.:** 0,90 cm

**Registro:** 8

**Data:** 09/07/2021

  
Jorge Roberto Vieira Alves  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
Flavio A. Balduino  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia

IMP-001 Rev. 0



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>		<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>									
<b>Obra</b>	Pavimentação de Rodovia Vicinal							<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>Trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória							<b>Golpes por camada</b>	12		
<b>Estudo</b>	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória							<b>Tipo de Compactação</b>	Normal		
<b>Amostra</b>	Estudo do sub leito							<b>Tipo de cilindro</b>	C.B.R.		
<b>segmento</b>	Argila amarelo arenosa							<b>Disco Espaçador (Pol)</b>	2 1/2"		
<b>estaca</b>	187 a 195							<b>D. Máxima (g/dm³)</b>	1,610		
<b>profundidade</b>	0,90 cm							<b>Umidade Ótima (%)</b>	23,8		
<b>Registro</b>	8							<b>C.B.R. (%)</b>	8,30		
<b>Data</b>	09/07/2021							<b>Expansão (%)</b>	1,28		
<b>Operador</b>	Equipe							<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>			
<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b>							<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>				
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	<b>5000,0</b>					<b>Nº</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	$A/(H\%+100)\times 100$	<b>4724,66</b>					<b>Cáps. + Solo úmido</b>	105,0	116,0	114,0
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	650	750	850	950	1050	<b>Cáps. + Solo seco</b>	100,0	110,0	109,0
								<b>Cápsula</b>	<b>14,8</b>	<b>15,1</b>	<b>14,5</b>
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	$(C/A)\times 100$	13%	15%	17%	19%	21%	<b>Água</b>	<b>5,00</b>	<b>6,00</b>	<b>5,00</b>
								<b>Solo seco</b>	<b>85,2</b>	<b>94,9</b>	<b>94,5</b>
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	10	21	18	11	13	<b>Umidade</b>	<b>5,9</b>	<b>6,3</b>	<b>5,3</b>
								<b>Umidade média (H%)</b>	<b>5,83</b>		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	8.040	8.520	8.860	8.820	8560	<b>MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)</b>			
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.550	4.701	4.738	4.825	4828	<b>Peso</b>	<b>Volume</b>		
<b>H</b>	<b>Solo</b>	F-G	3.490	3.819	4.122	3.995	3732	<b>10</b>	<b>4.550</b>	<b>2.059</b>	
<b>I</b>	<b>Volume do Molde</b>	-	2.059	2.059	2.068	2.068	2081	<b>21</b>	<b>4.701</b>	<b>2.059</b>	
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,695	1,855	1,993	1,932	1,793	<b>18</b>	<b>4.738</b>	<b>2.068</b>	
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	$(C/B\times 100)+H\%$	<b>19,6</b>	<b>21,7</b>	<b>23,8</b>	<b>25,9</b>	<b>28,1</b>	<b>11</b>	<b>4.825</b>	<b>2.068</b>	
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	$J/(K+100)\times 100$	<b>1,417</b>	<b>1,524</b>	<b>1,610</b>	<b>1,534</b>	<b>1,401</b>	<b>13</b>	<b>4.828</b>	<b>2081</b>	

<b>Curva de Compactação</b>	
	<b>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</b>
	<b>1,610</b>
	<b>Umidade Ótima (%)</b>
	<b>23,8</b>

ENGº



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC

ISC

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal amotra: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 187 a 195  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 09/07/2021  
 segmento: Argila amarelo arenosa Registro: 8  
 Operador: Equipe

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		21			18			11			
Altura do molde (cm)		11,35			11,40			11,40			
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	
09/07/2021	sex	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
10/07/2021	sáb	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
11/07/2021	dom	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
12/07/2021	seg	15:20	3,98	1,98	1,74	3,45	1,45	1,28	2,98	0,98	0,86
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

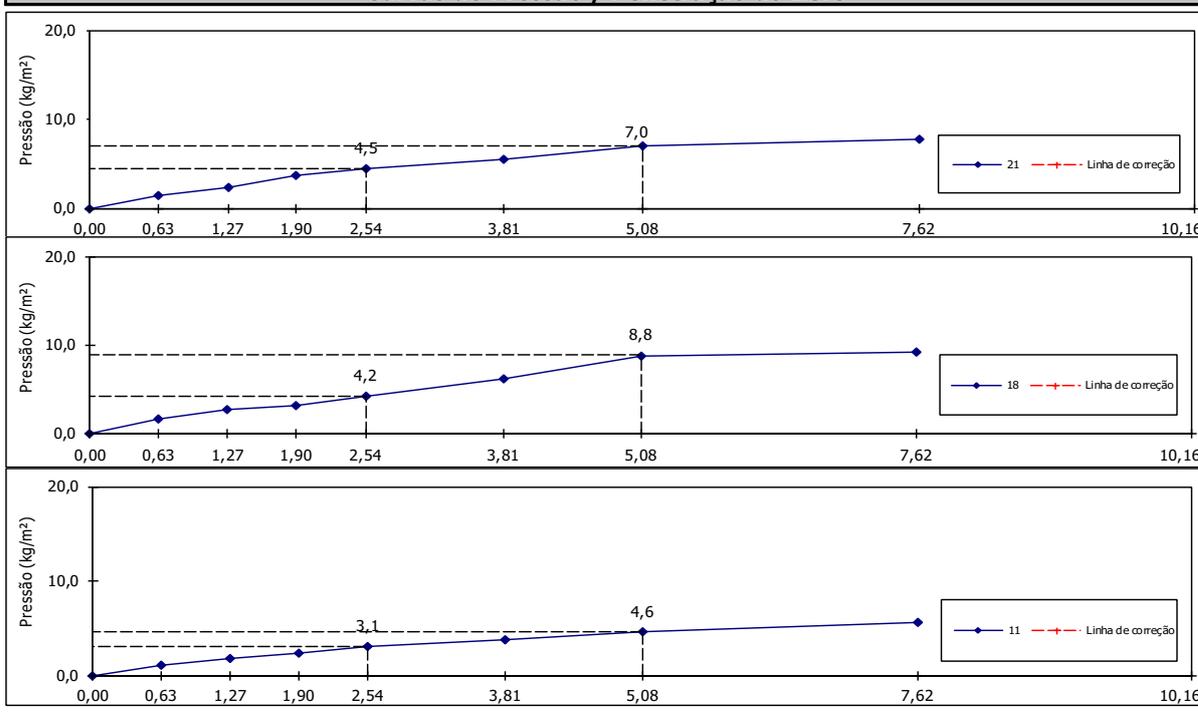
  

Anel dinamométrico	DIN 001
Constante do anel	0,1070
Relógio comparador	EXT 001
Área do pistão (cm²)	19,3221

PENETRAÇÃO															
Tempo Min.	Penetração (mm Pol.)		Pressão Padrão	Molde	21			Molde	18			Molde	11		
	mm	Pol.		Leitura	Pressão Kg/m²	ISC		Leitura	Pressão Kg/m²	ISC		Leitura	Pressão Kg/m²	ISC	
				mm	Calcul.	Corrig.	%	mm	Calcul.	Corrig.	%	mm	Calcul.	Corrig.	%
0,5	0,63	0,025	-	13	1,4			15	1,6			10	1,1		
1,0	1,27	0,050	-	22	2,4			25	2,7			16	1,7		
1,5	1,90	0,075	-	35	3,7			29	3,1			22	2,4		
2,0	2,54	0,100	70,31	42	4,5	4,5	6,4	39	4,2	4,2	5,9	29	3,1	3,1	4,4
3,0	3,81	0,150	-	51	5,5			58	6,2			35	3,7		
4,0	5,08	0,200	105,46	65	7,0	7,0	6,6	82	8,8	8,8	8,3	43	4,6	4,6	4,4
6,0	7,62	0,300	-	73	7,8			85	9,1			52	5,6		
8,0	10,16	0,400	-	85	9,1			96	10,3			59	6,3		
10,0	12,70	0,500	-	99	10,6			115	12,3			72	7,7		

Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C



ENGº



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

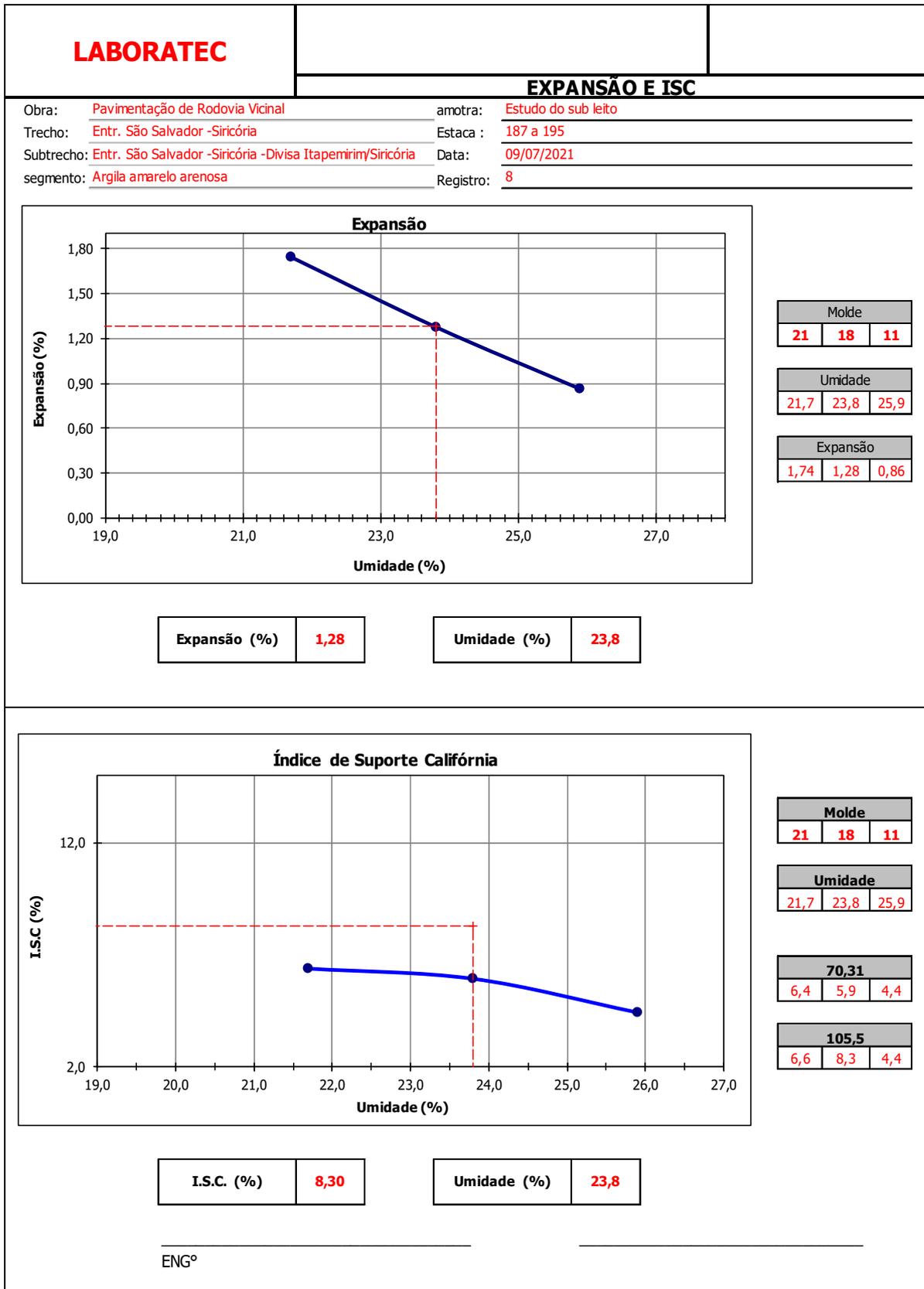
**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO





PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

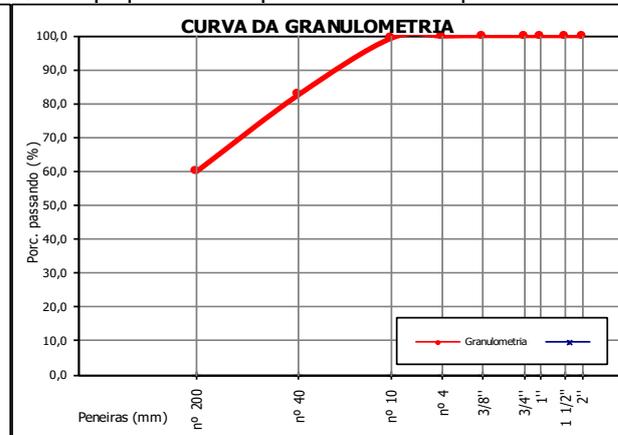
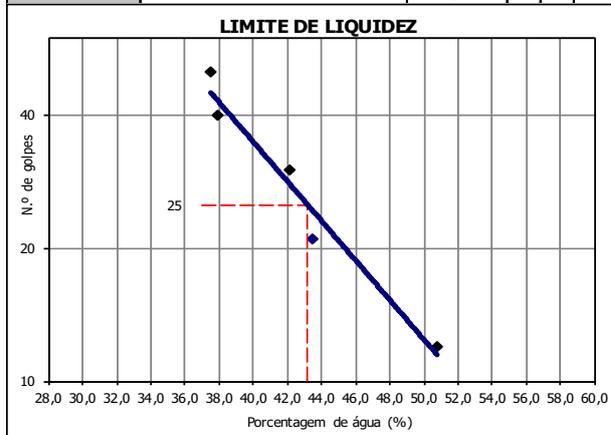
<b>LABORATEC</b>	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>	
	Obra: <u>Pavimentação de Rodovia Vicinal</u>	amostra: <u>Estudo do sub leito</u>
Trecho: <u>Entr. São Salvador -Siricória</u>	Estaca: <u>187 a 195</u>	
Subtrecho: <u>Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória</u>	Data: <u>09/07/2021</u>	
segmento: <u>Argila amarelo arenosa</u>	Registro: <u>8</u>	

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO					
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°					
Recipiente N.º	4	8	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total	
Solo Úmido + Tara	95,00	89,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado	
Solo Seco + Tara	92,00	86,00	g		2"	50,8		1923,4	100,0
Tara	13,78	14,33	g		1 1/2"	38,1		1923,4	100,0
Água	3,00	3,00	g		1"	25,4		1923,4	100,0
Solo Seco	78,2	71,7	g		3/4"	19,1		1923,4	100,0
Teor de Umidade	3,8	4,19	%		3/8"	9,5		1923,4	100,0
Média	4,01		%		N.º 4	4,8	2,00	1921,4	99,9
a)- Amostra Total Úmida	2000,0		g		N.º 10	2,0	12,0	1909,4	99,3
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	14,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>					
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1986,0		g	Recipiente N°					
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1909,4		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>				200,0	g
e)- Amostra Total Seca = b + d	1923,4		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>				192,3	g
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	0,7	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	16,5	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado	
	Areia Fina	22,7	%	017	N.º 40	0,42	32,0	160,3	83,4
	Silte + Argila	60,0	%	013	N.º 200	0,074	44,0	116,3	60,5

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>						<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>			
Cápsula n°	-	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Cápsula + Solo Úmido	g	20,15	21,56	20,58	19,87	19,56	9,87	9,25	9,48	9,68	9,15
Cápsula + Solo Seco	g	16,21	17,26	16,12	15,58	15,26	9,24	8,72	9,00	9,00	8,72
Peso da Cápsula	g	5,70	5,93	5,52	5,72	6,79	5,92	6,15	6,53	5,49	6,50
Peso da Água	g	3,94	4,30	4,46	4,29	4,30	0,63	0,53	0,48	0,68	0,43
Peso do Solo Seco	g	10,51	11,33	10,60	9,86	8,47	3,32	2,57	2,47	3,51	2,22
% de Água	%	37,5	38,0	42,1	43,5	50,8	19,0	20,6	19,4	19,4	19,4
N.º de golpes	-	50	40	30	21	12	Nº de pontos aproveitados				4
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>REUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ		43,20	%	VALORES P/ CÁLCULO DO IG			ÍNDICE DE GRUPO		11	
	LIMITE DE PLASTICIDADE		19,55	%	a	25,04	c	3,20	CLASSIFICAÇÃO HRB		A7 - 6
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE		23,65	%	b	40,00	d	13,65	TIPO DE SOLO		SILTOSO



ENG°



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

### Ensaio Realizados

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila amarelo

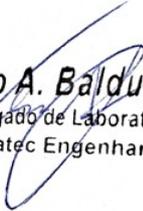
**Estaca :** 239 A 243

**Profund.:** 0,94 cm

**Registro:** 9

**Data:** 13/07/2021

  
**Jorge Roberto Vieira Alves**  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
**Flavio A. Balduino**  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO									
<b>Obra</b>	Pavimentação de Rodovia Vicinal							<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>Trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória							<b>Golpes por camada</b>	12		
<b>Sub-trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória							<b>Tipo de Compactação</b>	Normal		
<b>Segmento</b>	Estudo do sub leito							<b>Tipo de cilindro</b>	C.B.R.		
<b>Amostra</b>	Argila amarelo							<b>Disco Espaçador (Pol)</b>	2 1/2"		
<b>Estaca</b>	239 A 243							<b>D. Máxima (g/dm³)</b>	1,602		
<b>Profundidade</b>	0,94 cm							<b>Umidade Ótima (%)</b>	18,6		
<b>Registro</b>	9							<b>C.B.R. (%)</b>	10,50		
<b>Data</b>	13/07/2021							<b>Expansão (%)</b>	0,62		
<b>Operador</b>	EQUIPE							<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>			
MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA							UMIDADE HIGROSCÓPICA				
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	5000,0					<b>Nº</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>21</b>
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	A/(H%+100)x100	4848,57					<b>Cáps. + Solo úmido</b>	94,00	96,00	87,00
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	550	650	750	850	950	<b>Cáps. + Solo seco</b>	91,00	94,00	85,00
								<b>Cápsula</b>	15,1	15,6	15,2
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	(C/A)x100	11,00%	13,00%	15,00%	17,00%	19,00%	<b>Água</b>	3,00	2,00	2,00
								<b>Solo seco</b>	75,9	78,4	69,8
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	02	06	08	10	13	<b>Umidade</b>	4,0	2,6	2,9
								<b>Umidade média (H%)</b>	3,12		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	7.805	7.860	8.750	8.360	8225	MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)			
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.650	4.340	4.940	4.550	4660	<b>Peso</b>	<b>Volume</b>		
<b>H</b>	<b>Solo-molde</b>	F-G	3.155	3.520	3.810	3.810	3565	02	4.650	2.014	
<b>I</b>	<b>Volume do solo</b>	-	2.014	2.005	2.005	2.059	2081	06	4.340	2.005	
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,567	1,756	1,900	1,850	1,713	08	4.940	2.005	
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	(C/Bx100)+H%	14,5	16,5	18,6	20,7	22,7	10	4.550	2.059	
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	J/(K+100)x100	1,369	1,507	1,602	1,534	1,396	13	4.660	2081	

Curva de Compactação					
	<table border="1"> <tr> <td>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</td> <td>1,602</td> </tr> <tr> <td>Umidade Ótima (%)</td> <td>18,6</td> </tr> </table>	Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,602	Umidade Ótima (%)	18,6
Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,602				
Umidade Ótima (%)	18,6				

ENG°

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC	ISC
-----------	-----

Rodovia: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 239 A 243  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 13/07/2021  
 Amostra: Argila amarelo Registro: 9  
 Operador: Equipe

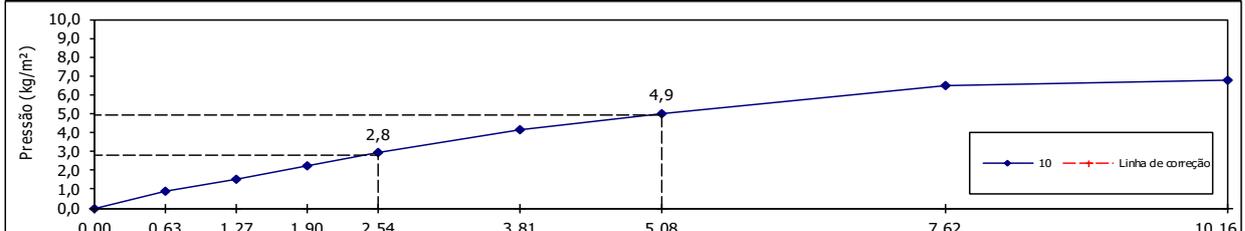
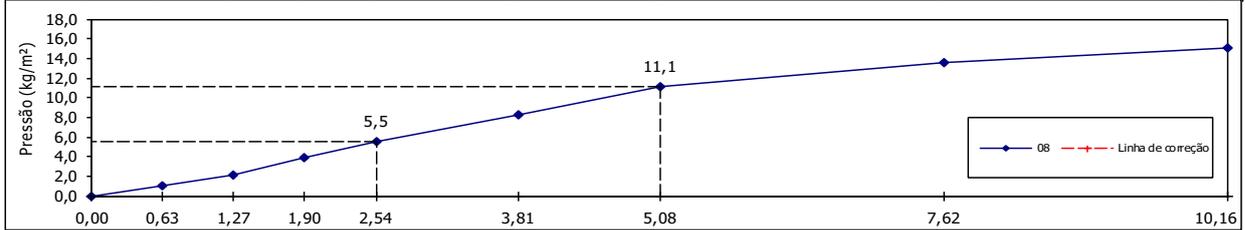
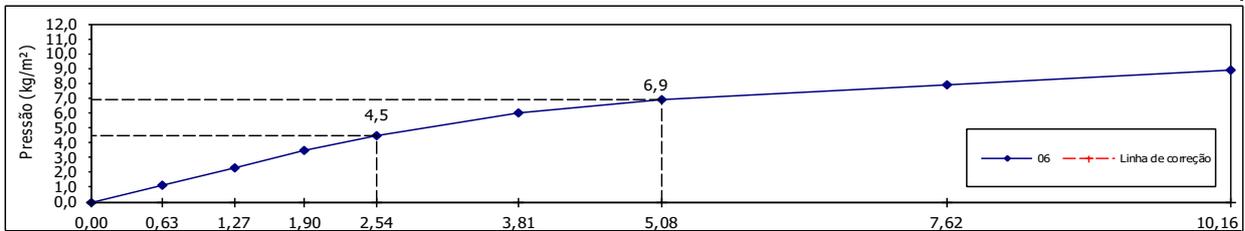
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO											
Molde (Nº)			06			08			10		
Altura do molde (cm)			11,20			11,20			11,10		
-	-	-	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %
13/07/2021	ter	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
14/07/2021	qua	15:20									
15/07/2021	qui	15:20									
16/07/2021	sex	15:20									
17/07/2021	sáb	15:20	3,15	1,15	1,03	2,69	0,69	0,62	2,25	0,25	0,22
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico DIN 001
Constante do anel 0,10144
Relógio comparador EXT 001
Área do pistão (cm²) 18,8600

PENETRAÇÃO															
Tempo Min.	Penetração		Pressão Padrão	Molde Leitura mm	06			Molde Leitura mm	08			Molde Leitura mm	10		
	mm	Pol.			Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig.	%		Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig.	%		Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig.	%
0,5	0,63	0,025	-	11	1,1			10	1,0			9	0,9		
1,0	1,27	0,050	-	23	2,3			21	2,1			15	1,5		
1,5	1,90	0,075	-	34	3,4			38	3,9			22	2,2		
2,0	2,54	0,100	70,31	44	4,5	4,5	6,3	54	5,5	5,5	7,8	29	2,9	2,9	4,2
3,0	3,81	0,150	-	59	6,0			82	8,3			41	4,2		
4,0	5,08	0,200	105,46	68	6,9	6,9	6,5	109	11,1	11,1	10,5	49	5,0	5,0	4,7
6,0	7,62	0,300	-	78	7,9			134	13,6			64	6,5		
8,0	10,16	0,400	-	88	8,9			149	15,1			67	6,8		
10,0	12,70	0,500	-												

Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C



ENGº

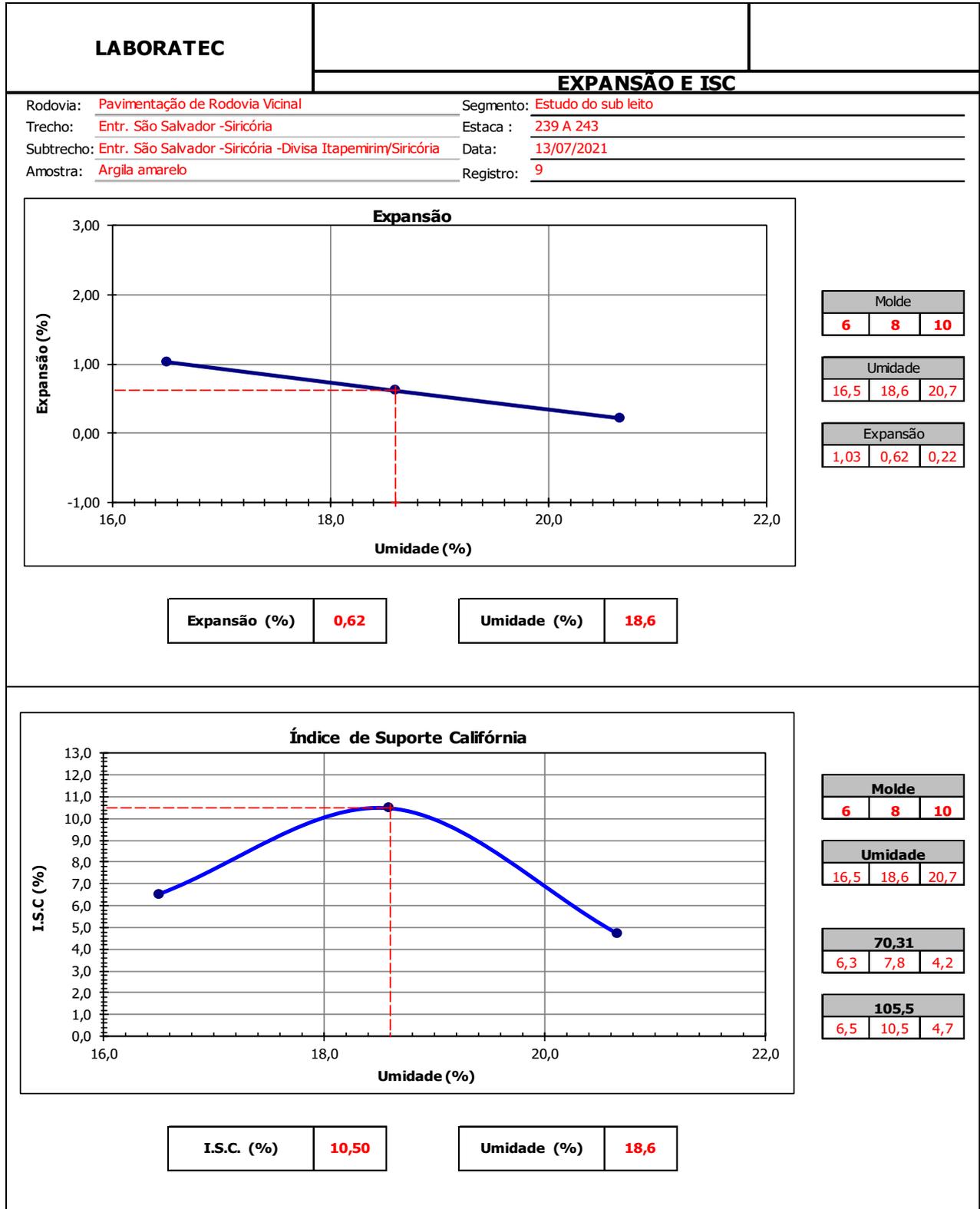
LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



ENG°

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

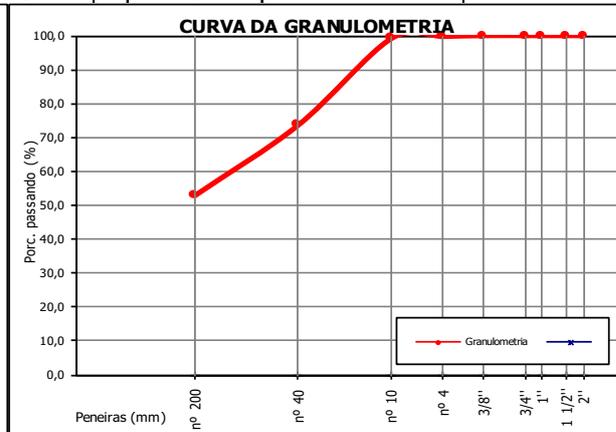
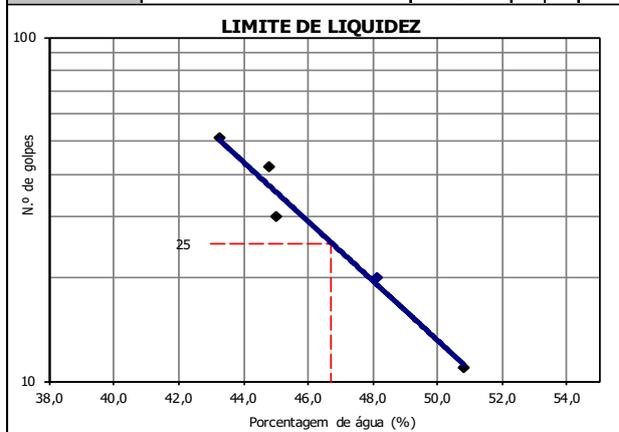
LABORATEC		
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>		
Rodovia: <b>Pavimentação de Rodovia Vicinal</b>	Segmento: <b>Estudo do sub leito</b>	
Trecho: <b>Entr. São Salvador -Siricória</b>	Estaca: <b>239 A 243</b>	
Subtrecho: <b>Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória</b>	Data: <b>13/07/2021</b>	
Amostra: <b>Argila amarelo</b>	Registro: <b>9</b>	

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°						
Recipiente N.º	19	21	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara	114,00	136,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	112,00	134,00	g		2"	50,8		1472,7	100,0	
Tara	15,00	15,23	g		1 1/2"	38,1		1472,7	100,0	
Água	2,00	2,00	g		1"	25,4		1472,7	100,0	
Solo Seco	97,00	118,77	g		3/4"	19,1		1472,7	100,0	
Teor de Umidade	2,06	1,68	%		3/8"	9,5		1472,7	100,0	
Média	1,87		%		N.º 4	4,8	4,0	1468,7	99,7	
a)- Amostra Total Úmida	1500,0		g		N.º 10	2,0	9,0	1459,7	99,1	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	13,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1487,0		g	Recipiente N°						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1459,7		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>				150,0	g	
e)- Amostra Total Seca = b + d	1472,7		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>				147,2	g	
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	0,9	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total	
	Areia Grossa	25,6	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	20,9	%	017	N.º 40	0,42	38,0	109,2	74,2	73,5
	Silte + Argila	52,7	%	013	N.º 200	0,074	31,0	78,2	53,1	52,7

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	<b>LIMITE DE LIQUEDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>				
Cápsula n°	-	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Cápsula + Solo Úmido	g	21,54	18,97	21,64	19,87	20,16	9,87	9,00	11,25	12,64	9,85
Cápsula + Solo Seco	g	17,15	14,97	16,91	15,47	16,04	9,39	8,57	10,34	11,64	9,16
Peso da Cápsula	g	7,00	6,04	6,40	6,33	7,93	7,16	6,64	6,44	6,87	6,21
Peso da Água	g	4,39	4,00	4,73	4,40	4,12	0,48	0,43	0,91	1,00	0,69
Peso do Solo Seco	g	10,15	8,93	10,51	9,14	8,11	2,23	1,93	3,90	4,77	2,95
% de Água	%	43,3	44,8	45,0	48,1	50,8	21,5	22,3	23,3	21,0	23,4
N.º de golpes	-	51	42	30	20	11	Nº de pontos aproveitados				4
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>REUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUEDEZ		46,70	%	<b>VALORES P/ CÁLCULO DO IG</b>			ÍNDICE DE GRUPO		10	
	LIMITE DE PLASTICIDADE		22,30	%	a	17,67	c	6,70	CLASSIFICAÇÃO HRB		A7 - 6
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE		24,40	%	b	37,67	d	14,40	TIPO DE SOLO		SILTOSO



ENG°

LAB:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

### Ensaio Realizados

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila vermelha com laterita

**Estaca :** 276 a 281

**Profund.:** 1,21 cm

**Registro:** 10

**Data:** 13/07/2021

  
**Jorge Roberto Vieira Alves**  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
**Flavio A. Balduino**  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO									
<b>Obra</b>	Pavimentação de Rodovia Vicinal							<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>Trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória							<b>Golpes por camada</b>	12		
<b>Sub-trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória							<b>Tipo de Compactação</b>	Normal		
<b>Segmento</b>	Estudo do sub leito							<b>Tipo de cilindro</b>	C.B.R.		
<b>Amostra</b>	Argila vermelha com laterita							<b>Disco Espaçador (Pol)</b>	2 1/2"		
<b>Estaca</b>	276 a 281							<b>D. Máxima (g/ dm³)</b>	1,844		
<b>Profundidade</b>	1,21 cm							<b>Umidade Ótima (%)</b>	17,5		
<b>Registro</b>	10							<b>C.B.R. (%)</b>	15,90		
<b>Data</b>	13/07/2021							<b>Expansão (%)</b>	0,65		
<b>Operador</b>	EQUIPE							<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>			
MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA							UMIDADE HIGROSCÓPICA				
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	5000,0					<b>Nº</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	A/(H%+100)x100	4680,66					<b>Cáps. + Solo úmido</b>	84,00	85,00	96,00
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	300	400	500	600	700	<b>Cáps. + Solo seco</b>	79,00	81,00	91,00
								<b>Cápsula</b>	15,9	14,5	14,5
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	(C/A)x100	6,00%	8,00%	10,00%	12,00%	14,00%	<b>Água</b>	5,00	4,00	5,00
								<b>Solo seco</b>	63,1	66,5	76,5
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	12	20	22	15	19	<b>Umidade</b>	7,9	6,0	6,5
								<b>Umidade média (H%)</b>	6,82		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	8.260	8.810	9.210	9.010	8610	MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)			
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.735	4.710	4.680	4.725	4750	<b>Peso</b>	<b>Volume</b>		
<b>H</b>	<b>Solo-molde</b>	F-G	3.525	4.100	4.530	4.285	3860	12	4.735	2.083	
<b>I</b>	<b>Volume do solo</b>	-	2.083	2.086	2.091	2.078	2073	20	4.710	2.086	
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,692	1,965	2,166	2,062	1,862	22	4.680	2.091	
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	(C/Bx100)+H%	13,2	15,4	17,5	19,6	21,8	15	4.725	2.078	
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	J/(K+100)x100	1,495	1,704	1,844	1,724	1,529	19	4.750	2073	

Curva de Compactação					
	<table border="1"> <tr> <td>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</td> <td>1,844</td> </tr> <tr> <td>Umidade Ótima (%)</td> <td>17,5</td> </tr> </table>	Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,844	Umidade Ótima (%)	17,5
Densidade Máxima Seca (g/dm³)	1,844				
Umidade Ótima (%)	17,5				

ENGº

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC	ISC
-----------	-----

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 276 a 281  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 13/07/2021  
 Amostra: Argila vermelha com laterita Registro: 10  
 Operador: Equipe

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		20			22			15			
Altura do molde (cm)		11,41			11,51			11,41			
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	
13/07/2021	ter 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
14/07/2021	qua 15:20										
15/07/2021	qui 15:20										
16/07/2021	sex 15:20										
17/07/2021	sáb 15:20	2,45	0,45	0,39	2,76	0,76	0,67	2,54	0,54	0,47	
Cl.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico  
DIN 001

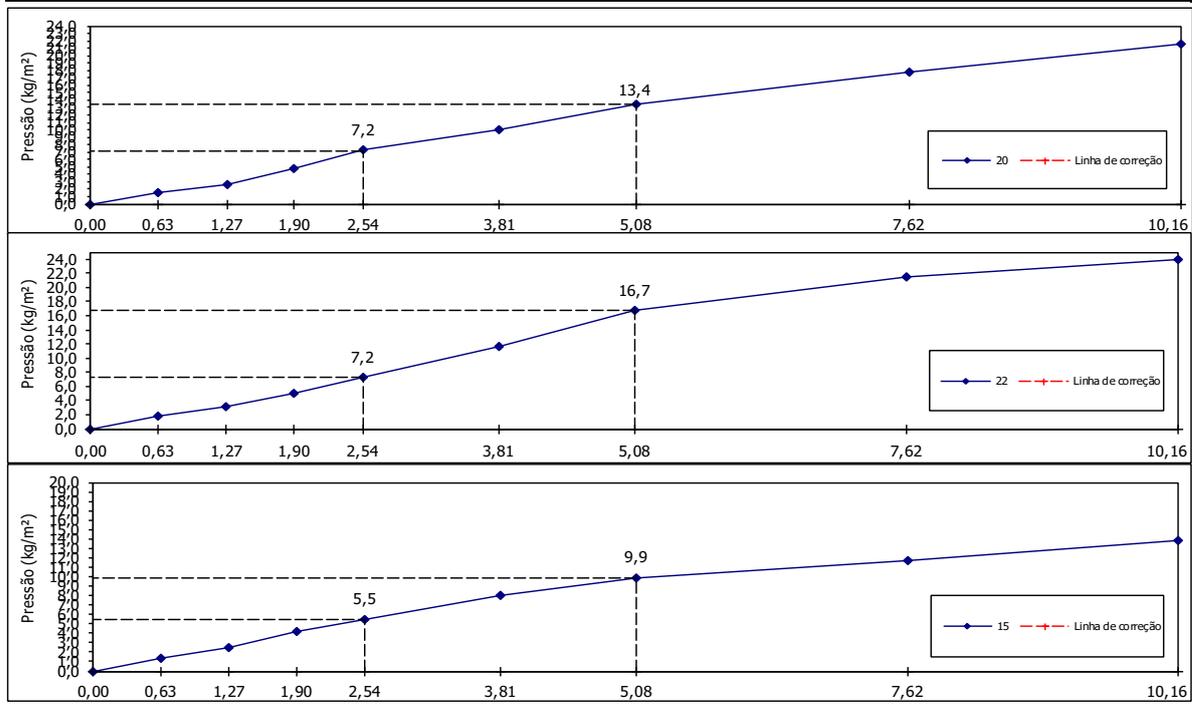
Constante do anel  
0,1020

Relógio comparador  
EXT 001

Área do pistão (cm²)  
18,8600

PENETRAÇÃO																
Tempo		Penetração		Pressão Padrão	Molde	20			Molde	22			Molde	15		
Min.	mm	Pol.	Leitura mm			Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig.	%		Leitura mm	Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig.		%	Leitura mm	Pressão Kg/m² Calcul.
0,5	0,63	0,025	-	15	1,5			17	1,7			13	1,3			
1,0	1,27	0,050	-	26	2,7			31	3,2			25	2,6			
1,5	1,90	0,075	-	47	4,8			49	5,0			41	4,2			
2,0	2,54	0,100	70,31	71	7,2	7,2	10,3	71	7,2	7,2	10,3	54	5,5	5,5	7,8	
3,0	3,81	0,150	-	99	10,1			115	11,7			78	8,0			
4,0	5,08	0,200	105,46	131	13,4	13,4	12,7	164	16,7	16,7	15,9	97	9,9	9,9	9,4	
6,0	7,62	0,300	-	175	17,9			211	21,5			115	11,7			
8,0	10,16	0,400	-	211	21,5			234	23,9			136	13,9			
10,0	12,70	0,500	-													

Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C



ENGº

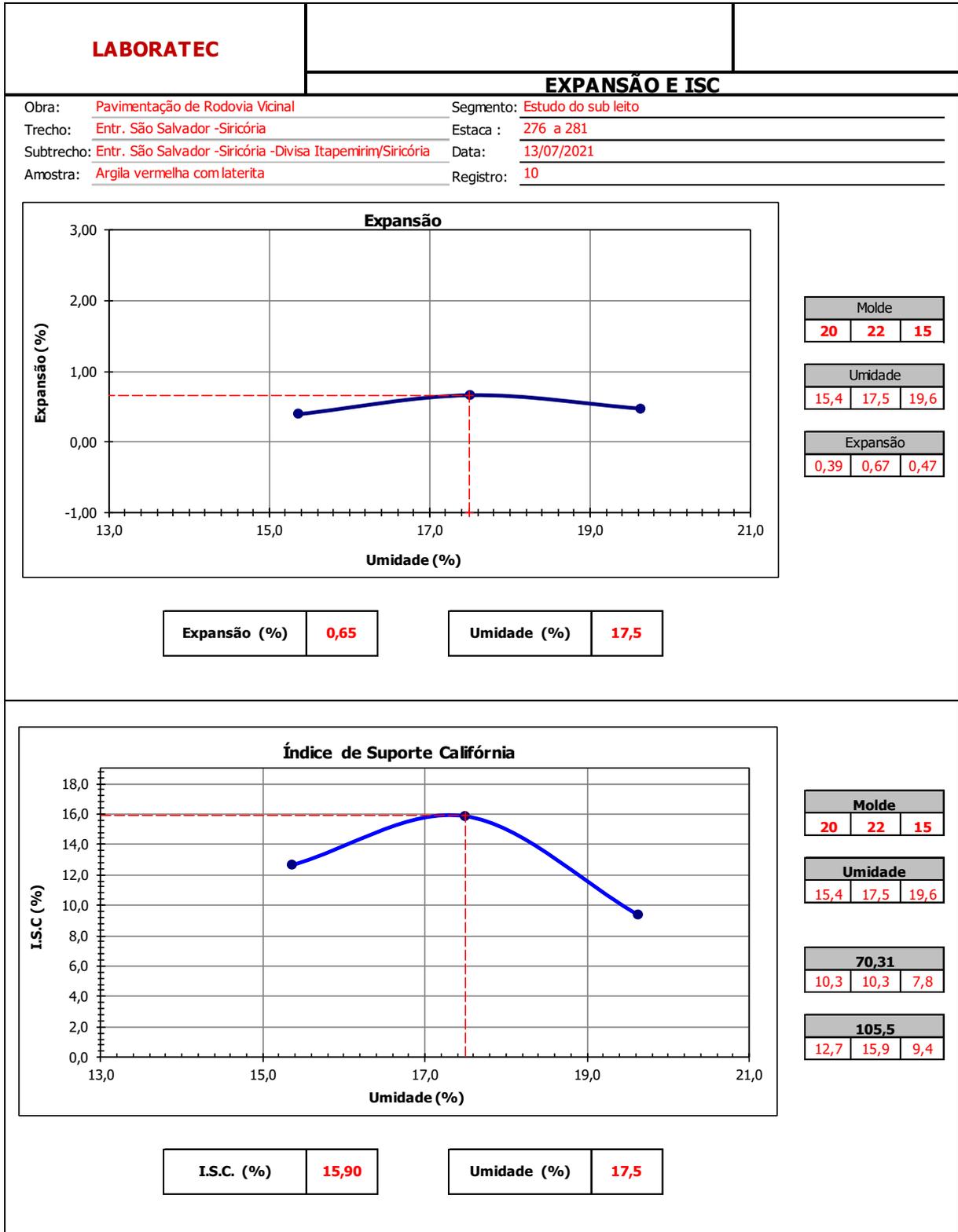
LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



ENG°

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

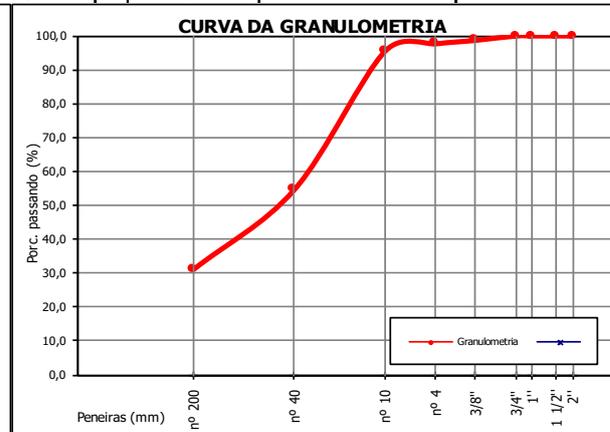
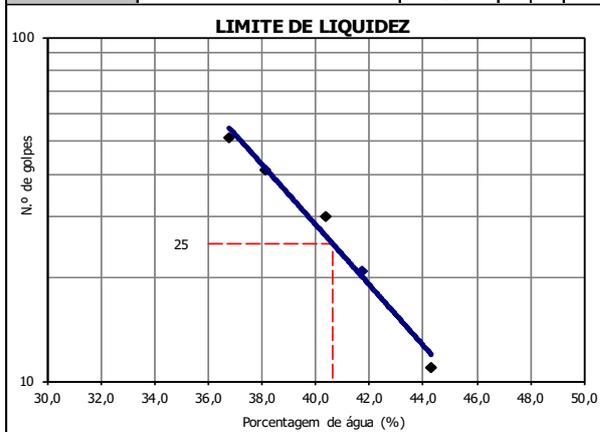
LABORATEC			
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>			
Obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento:	Estudo do sub leito
Trecho:	Entr. São Salvador -Siricória	Estaca :	276 a 281
Subtrecho:	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória	Data:	13/07/2021
Amostra:	Argila vermelha com laterita	Registro:	10

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°						
Recipiente N.º	13	14	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara	112,00	94,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	104,00	87,00	g		2"	50,8		1835,3	100,0	
Tara	15,75	15,00	g		1 1/2"	38,1		1835,3	100,0	
Água	8,00	7,00	g		1"	25,4		1835,3	100,0	
Solo Seco	88,25	72,00	g		3/4"	19,1		1835,3	100,0	
Teor de Umidade	9,07	9,72	%		3/8"	9,5	24,0	1811,3	98,7	
Média	9,39		%		N.º 4	4,8	19,0	1792,3	97,7	
a)- Amostra Total Úmida	2000,0		g		N.º 10	2,0	39,0	1753,3	95,5	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	82,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	1918,0		g	Recipiente N°						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	1753,3		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>				200,0 g		
e)- Amostra Total Seca = b + d	1835,3		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>				182,8 g		
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	4,5	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial		% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	40,8	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	23,5	%	017	N.º 40	0,42	78,0	104,8	57,3	54,8
	Silte + Argila	31,3	%	013	N.º 200	0,074	45,0	59,8	32,7	31,3

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula n°	-	15	21	25	30	08	07	01	04	10	06
Cápsula + Solo Úmido	g	21,87	23,45	21,69	20,15	21,68	10,15	9,85	16,97	9,58	10,16
Cápsula + Solo Seco	g	17,56	19,11	17,84	16,28	17,00	9,40	9,35	14,78	8,87	9,54
Peso da Cápsula	g	5,84	7,73	8,30	7,00	6,44	6,64	7,00	6,33	6,21	7,16
Peso da Água	g	4,31	4,34	3,85	3,87	4,68	0,75	0,50	2,19	0,71	0,62
Peso do Solo Seco	g	11,72	11,38	9,54	9,28	10,56	2,76	2,35	8,45	2,66	2,38
% de Água	%	36,8	38,1	40,4	41,7	44,3	27,2	21,3	25,9	26,7	26,1
N.º de golpes	-	51	41	30	21	11	Nº de pontos aproveitados				3
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>RESUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ	40,60	%	VALORES P/ CÁLCULO DO IG			ÍNDICE DE GRUPO		1		
	LIMITE DE PLASTICIDADE	25,42	%	a	c	0,60	CLASSIFICAÇÃO HRB		A2 - 6		
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE	15,18	%	b	d	5,18	TIPO DE SOLO		GRANULAR		



ENG°

LAB:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

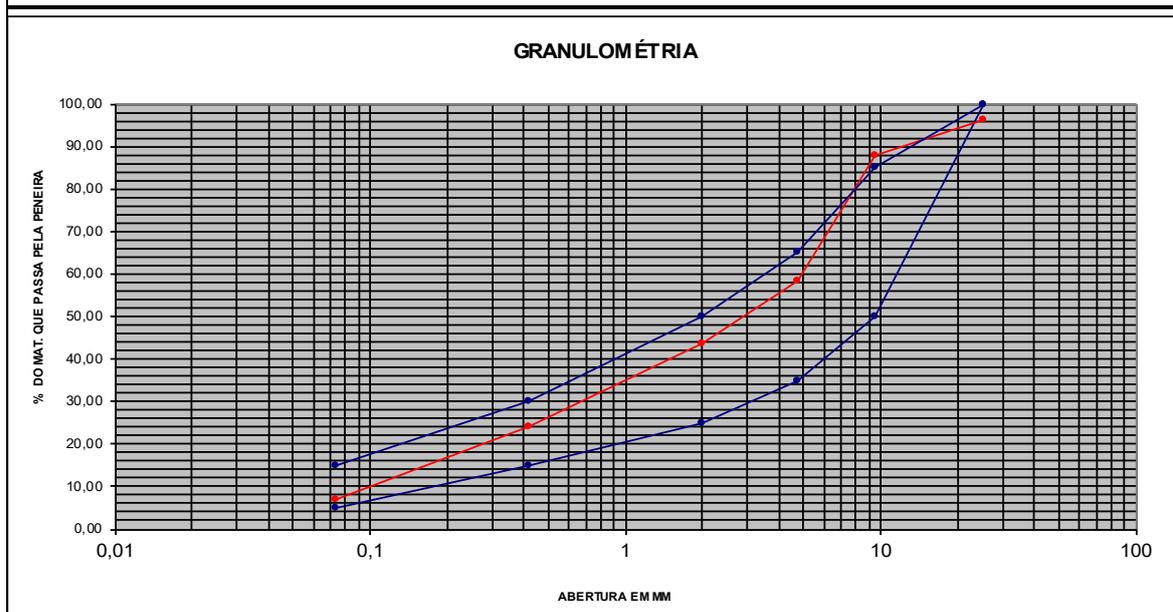
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA</b>	Visto : _____
		Data : 14/07/2021

Obra : Siricória	Trecho : São salvador /Siricória	Km: _____	Furo : _____
Pedreira : MINERASUL	Camada : BGS	Material : BRITA GRADUADA SIMPLES	

AMOSTRA TOTAL SECA		UMIDADE HIGROSCÓPICA		PREPARAÇÃO DE AMOSTRA	
AM. TOTAL ÚMIDA		CÁPSULA N.º			
RET. N.º 10 ÚMIDA		CÁP. + SOLO ÚM.			
PAS. N.º 10 ÚMIDA		CAP. + SOLO SECO			
PÊSO DA ÁGUA		PESO DA ÁGUA		<b>BGS</b>	
PAS. N.º 10 SECA		PESO DA CÁPSULA			
AM. TOTAL SECA	2.000,0	SÓLO SECO		<b>obs: amostra lavada</b>	
AM. MENOR N.º 10 ÚM.		UMIDADE HIGROSC.			
AM. MENOR N.º 10 S.	200,0	FATOR DE CORREÇÃO			

POL.		% MENOR 10	% AM. TOTAL	% ACUMUL.	% PASSADA	mm
2"						50,800
1 1/2"						38,100
1"	75,0		3,75	3,75	96,25	25,400
3/4"						19,100
1/2"						12,700
3/8"	246,0		12,3	12,3	87,7	9,520
1/4"						6,350
Nº. 4	587,0		29,4	41,7	58,4	4,760
Nº. 8						2,380
Nº. 10	298,0		14,9	56,6	43,5	2,000
Nº. 16						1,190
Nº. 30						0,590
Nº. 40	89,0	44,50	19,3	75,9	24,1	0,420
Nº. 50						0,297
Nº. 80						0,177
Nº. 100						0,149
Nº. 200	78,0	39,00	16,9	92,8	7,2	0,074



LABORATORISTA

ENGENHEIRO



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

**LABORATEC**

### Ensaio Realizados

**Obra:** Pavimentação de Rodovia Vicinal

**Trecho:** Entr. São Salvador -Siricória

**Subtrecho:** Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória

**Segmento:** Estudo do sub leito

**Amostra:** Argila cinza arenosa

**Estaca :** 312 a321

**Profund.:** 0,87 cm

**Registro:** 11

**Data:** 15/07/2021

  
**Jorge Roberto Vieira Alves**  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA-MG 17573

  
**Flavio A. Balduino**  
Encarregado de Laboratório  
Laboratec Engenharia



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>		<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>									
<b>Obra</b>	Pavimentação de Rodovia Vicinal							<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>Trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória							<b>Golpes por camada</b>	12		
<b>sub trecho</b>	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória							<b>Tipo de Compactação</b>	Normal		
<b>seguimento</b>	Estudo do sub leito							<b>Tipo de cilindro</b>	C.B.R.		
<b>Amostra</b>	Argila cinza arenosa							<b>Disco Espaçador (Pol)</b>	2 1/2"		
<b>Estaca</b>	312 a321							<b>D. Máxima (g/dm³)</b>	1,783		
<b>Profundidade</b>	0,87 cm							<b>Umidade Ótima (%)</b>	13,9		
<b>Registro</b>	11							<b>C.B.R. (%)</b>	7,30		
<b>Data</b>	15/07/2021							<b>Expansão (%)</b>	0,79		
<b>Operador</b>	EQUIPE							<b>Ret. na pen. nº 4 (%)</b>			
<b>MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA</b>							<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>				
<b>A</b>	<b>Amostra úmida</b>	-	5000,0					<b>Nº</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>15</b>
<b>B</b>	<b>Amostra seca</b>	$A/(H\%+100)\times 100$	4785,84					<b>Cáps. + Solo úmido</b>	94,00	85,00	79,00
<b>C</b>	<b>Água adicionada (ml)</b>	-	250	350	450	550	650	<b>Cáps. + Solo seco</b>	91,00	82,00	76,00
								<b>Cápsula</b>	15,9	17,0	13,7
<b>D</b>	<b>Água higroscópica (%)</b>	$(C/A)\times 100$	5,00%	7,00%	9,00%	11,00%	13,00%	<b>Água</b>	3,00	3,00	3,00
								<b>Solo seco</b>	75,1	65,0	62,3
<b>E</b>	<b>Nº do molde</b>	-	29	03	04	05	08	<b>Umidade</b>	4,0	4,6	4,8
								<b>Umidade média (H%)</b>	4,47		
<b>F</b>	<b>Solo+molde</b>	-	8.430	8.650	9.056	8.705	8815	<b>MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)</b>			
<b>G</b>	<b>Molde</b>	-	4.730	4.700	4.930	4.740	4940	<b>Peso</b>	<b>Volume</b>		
<b>H</b>	<b>Solo-molde</b>	F-G	3.700	3.950	4.126	3.965	3875	29	4.730	2.084	
<b>I</b>	<b>Volume do solo</b>	-	2.084	2.068	2.032	1.987	2005	03	4.700	2.068	
<b>J</b>	<b>Dens. úmida</b>	H/I	1,775	1,910	2,031	1,995	1,933	04	4.930	2.032	
<b>K</b>	<b>Umidade (%)</b>	$(C/Bx100)+H\%$	9,7	11,8	13,9	16,0	18,1	05	4.740	1.987	
<b>L</b>	<b>Dens. seca</b>	$J/(K+100)\times 100$	1,618	1,709	1,783	1,721	1,637	08	4.940	2005	

	<b>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</b>	1,783
	<b>Umidade Ótima (%)</b>	13,9

ENGº

LAB



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>	<b>ISC</b>
------------------	------------

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo do sub leito  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: 312 a321  
 sub trecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 15/07/2021  
 Amostra: Argila cinza arenosa Registro: 11  
 Operador: Equipe

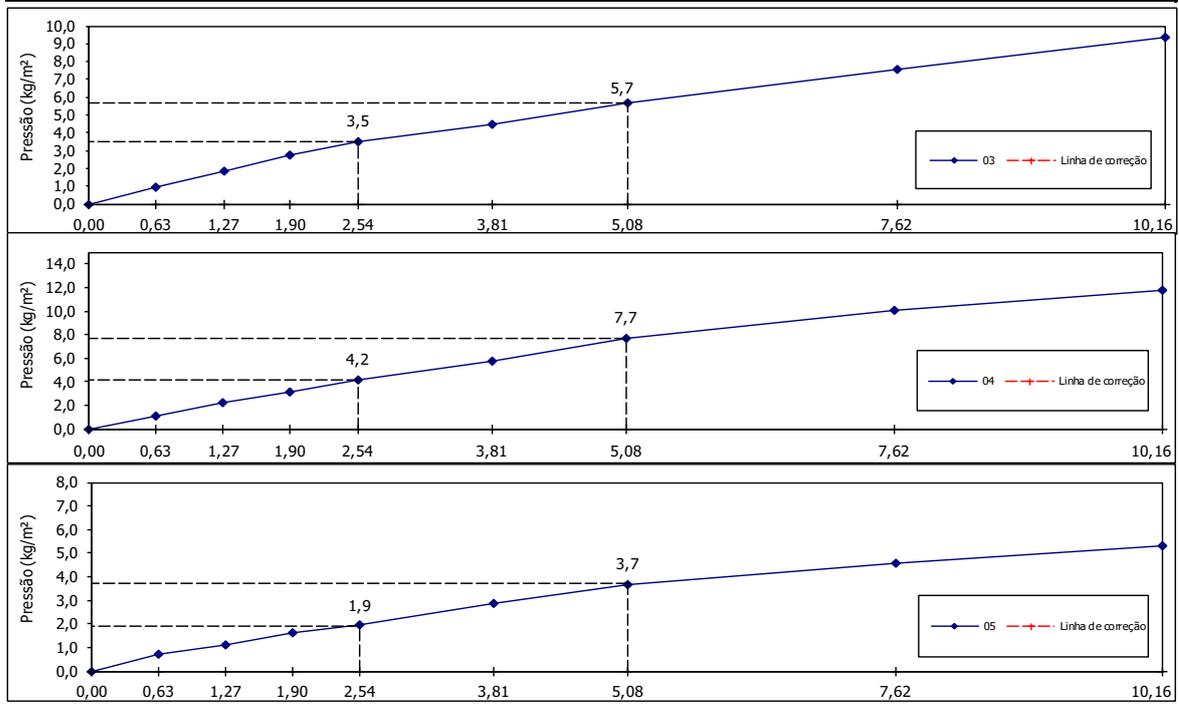
**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA**

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		03			04			05			
Altura do molde (cm)		11,20			11,20			11,10			
Data	Hora	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. (%)	
15/07/2021	qui 15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	
16/07/2021	sex 15:20										
17/07/2021	sáb 15:20										
18/07/2021	dom 15:20										
19/07/2021	seg 15:20	3,15	1,15	1,03	2,89	0,89	0,79	2,74	0,74	0,66	
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico	DIN 001
Constante do anel	0,1020
Relógio comparador	EXT 001
Área do pistão (cm²)	18,8600

PENETRAÇÃO															
Tempo	Penetração			Molde	03			Molde	04			Molde	05		
	mm	Pol.	Pressão Padrão		Leitura mm	Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig. %		Leitura mm	Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig. %		Leitura mm	Pressão Kg/m² Calcul.	ISC Corrig. %
0,5	0,63	0,025	-	9	0,9			11	1,1			7	0,7		
1,0	1,27	0,050	-	18	1,8			22	2,2			11	1,1		
1,5	1,90	0,075	-	27	2,8			31	3,2			16	1,6		
2,0	2,54	0,100	70,31	34	3,5	3,5	4,9	41	4,2	4,2	5,9	19	1,9	1,9	2,8
3,0	3,81	0,150	-	44	4,5			56	5,7			28	2,9		
4,0	5,08	0,200	105,46	56	5,7	5,7	5,4	75	7,7	7,7	7,3	36	3,7	3,7	3,5
6,0	7,62	0,300	-	74	7,5			99	10,1			45	4,6		
8,0	10,16	0,400	-	92	9,4			115	11,7			52	5,3		
10,0	12,70	0,500	-												

**Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C**



ENGº

LAB.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

<b>LABORATEC</b>																										
	<b>EXPANSÃO E ISC</b>																									
Obra: <u>Pavimentação de Rodovia Vicinal</u>	Segmento: <u>Estudo do sub leito</u>																									
Trecho: <u>Entr. São Salvador -Siricória</u>	Estaca : <u>312 a321</u>																									
sub trecho: <u>Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória</u>	Data: <u>15/07/2021</u>																									
Amostra: <u>Argila cinza arenosa</u>	Registro: <u>11</u>																									
<b>Expansão</b>																										
<table border="1" style="float: right;"><tr><th colspan="3">Molde</th></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><th colspan="3">Umidade</th></tr><tr><td>11,8</td><td>13,9</td><td>16,0</td></tr><tr><th colspan="3">Expansão</th></tr><tr><td>1,03</td><td>0,79</td><td>0,66</td></tr></table>			Molde			3	4	5	Umidade			11,8	13,9	16,0	Expansão			1,03	0,79	0,66						
Molde																										
3	4	5																								
Umidade																										
11,8	13,9	16,0																								
Expansão																										
1,03	0,79	0,66																								
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"><tr><td>Expansão (%)</td><td><b>0,79</b></td></tr></table> <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>Umidade (%)</td><td><b>13,9</b></td></tr></table>			Expansão (%)	<b>0,79</b>	Umidade (%)	<b>13,9</b>																				
Expansão (%)	<b>0,79</b>																									
Umidade (%)	<b>13,9</b>																									
<b>Índice de Suporte Califórnia</b>																										
<table border="1" style="float: right;"><tr><th colspan="3">Molde</th></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><th colspan="3">Umidade</th></tr><tr><td>11,8</td><td>13,9</td><td>16,0</td></tr><tr><th colspan="3">70,31</th></tr><tr><td>4,9</td><td>5,9</td><td>2,8</td></tr><tr><th colspan="3">105,5</th></tr><tr><td>5,4</td><td>7,3</td><td>3,5</td></tr></table>			Molde			3	4	5	Umidade			11,8	13,9	16,0	70,31			4,9	5,9	2,8	105,5			5,4	7,3	3,5
Molde																										
3	4	5																								
Umidade																										
11,8	13,9	16,0																								
70,31																										
4,9	5,9	2,8																								
105,5																										
5,4	7,3	3,5																								
<table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"><tr><td>I.S.C. (%)</td><td><b>7,30</b></td></tr></table> <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>Umidade (%)</td><td><b>13,9</b></td></tr></table>			I.S.C. (%)	<b>7,30</b>	Umidade (%)	<b>13,9</b>																				
I.S.C. (%)	<b>7,30</b>																									
Umidade (%)	<b>13,9</b>																									

ENGº

LAB.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

#### 5.4.2 Estudo de Empréstimos

Nesse trecho foram necessários os estudos de empréstimos laterais em dois seguimentos, entre as estacas 83 e 96 LE e 240 a 248 LE, pois os volumes de corte não foram superiores aos volumes de aterro, e os materiais apresentavam condições geotécnicas para utilização do material na terraplenagem.

#### 5.4.3 Estudos de Materiais para Pavimentação

As ocorrências de materiais a serem utilizadas nas camadas constituintes do pavimento, bem como para emprego nos serviços de drenagem e concreto foram cadastradas, tendo em vista a qualidade e o volume disponível dos materiais, procurando-se a indicação de ocorrências que ostentem características geotécnicas satisfatórias e volumes suficientes, conciliada à otimização das distâncias de transporte.

##### 5.4.3.1 Estruturas Comerciais

###### Pedreiras

Foram identificadas duas pedreiras próximas ao trecho em estudo:

###### 1. Pedreira Ultramar

Pedreira localizada na Rod BR-101, km 416 – Cachoeiro de Itapemirim, distando 29,0 km de estrada pavimentada até a estaca zero do projeto em questão, com telefone para contato (28) 3538-5151. As coordenadas geográficas de localização são: 20°57'06,17"S e 41°05'49,64"W. A produção diária é de 900 t de brita. Possui licença para exploração.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



Figura 2 - Pedreira Ultramar

## 2. Pedreira Minerasul

Pedreira localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, distando cerca de 48 km da estaca zero do trecho em questão. As coordenadas geográficas de localização são: 20°51'41,64"S e 41°08'54,91"W. A produção diária é de 1.200 t de brita. Possui licença para exploração, com telefone para contato (28) 3526-2850.



Figura 3 - Pedreira Congresul (Minerasul)

## Areal

### Areal do Helinho

Depósito de areia quartzosa rolada, localizado às margens do rio Itapemirim, na localidade de Coroa da Onça, na zona rural de Itapemirim/ES, em exploração comercial



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

pela empresa Areal do Helinho, de propriedade do Sr. Hélio Carlos Machado. Distando aproximadamente 28,01 km, sendo 15,3 km em estrada não pavimentada e 12,98 km em estrada pavimentada.



#### 5.4.3.2 Material Granular

##### Jazidas

Foram estudadas 02 (duas) jazidas de saibro, localizadas no município de Presidente Kennedy, sendo:

Jazida	Localização		
	Local	Coordenadas	
		E	N
J-1	Siricória	296029	7665021
J-2	São Bento	283471	7656220

##### J-1 – Jazida Siricória





PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC			
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>			
Obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento:	Estudo para sub base
Trecho:	Entr. São Salvador - Sincória	Estaca:	Sincória - Maguinho
Subtrecho:	Entr. São Salvador - Sincória - Divisa Itapemirim/Sincória	Data:	16/07/2021
Amostra:	Sabro rosado	Registro:	14

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO					
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente Nº					
Recipiente N.º	10	14	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total	
Solo Úmido + Tara	101,00	112,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado	
Solo Seco + Tara	97,00	108,00	g	2"		50,8		1932,1	100,0
Tara	14,46	15,00	g	1 1/2"		38,1		1932,1	100,0
Água	4,00	4,00	g	1"		25,4		1932,1	100,0
Solo Seco	82,54	93,00	g	3/4"		19,1		1932,1	100,0
Teor de Umidade	4,85	4,30	%	3/8"		9,5	85,0	1847,1	95,6
Média		4,57	%	N.º 4		4,8	165,0	1682,1	87,1
a)- Amostra Total Úmida		2000,0	g	N.º 10		2,0	197,0	1485,1	76,9
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10		447,0	g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>					
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)		1553,0	g	Recipiente Nº					
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h		1485,1	g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>					
e)- Amostra Total Seca = b + d		1932,1	g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>					
								200,0	g
								191,3	g
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	23,1	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	24,5	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado	
	Areia Fina	23,3	%	017	N.º 40	0,42	61,0	130,3	68,1
	Silte + Argila	29,0	%	013	N.º 200	0,074	58,0	72,3	37,8
									29,0

J-2 – Jazida Fazenda São Bento





PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC			
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>			
Obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento:	Estudo para sub base
Trecho:	Entr. São Salvador -Sincória	Estaca:	São Bento do Célio
Subtrecho:	Entr. São Salvador -Sincória - Divisa Itapemirim/Sincória	Data:	16/07/2021
Amostra:	Saibro rosado	Registro:	13

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente Nº						
Recipiente N.º	15	18	-	Peneiras			Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total	
Solo Umido + Tara	121,00	118,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	118,00	115,00	g	2"		50,8		1472,9	100,0	
Tara	13,66	15,83	g	1 1/2"		38,1		1472,9	100,0	
Água	3,00	3,00	g	1"		25,4		1472,9	100,0	
Solo Seco	104,34	99,17	g	3/4"		19,1		1472,9	100,0	
Teor de Umidade	2,88	3,03	%	3/8"		9,5	191,0	1281,9	87,0	
Média		2,95	%	N.º 4		4,8	132,00	1149,9	78,1	
a)- Amostra Total Úmida		1500,0	g	N.º 10		2,0	232,00	917,9	62,3	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10		555,0	g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Umido Pass. Peneira 10 = (a - b)		945,0	g	Recipiente Nº						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h		917,9	g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>					150,0	g
e)- Amostra Total Seca = b + d		1472,9	g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>					145,7	g
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	37,7	%	Peneiras			Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total
	Areia Grossa	29,5	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	7,3	%	017	N.º 40	0,42	69,00	76,7	52,6	32,8
	Site + Argila	25,5	%	013	N.º 200	0,074	17,00	59,7	41,0	25,5

As condições geotécnicas para material de sub-base são:

- ISC > 20%
- Expansão < 1,0%
- Índice de Grupo (IG)=0

Portanto ao compararmos esses parâmetros com os resultados obtidos das jazidas, podemos descartar a J-3 – Fazenda do Limão, pois não atingiu os parâmetros mínimos para ser utilizada.

#### 5.4.4 Misturas para base e sub-base

Para as bases estabilizadas granulometricamente as recomendações técnicas são:

- Limite de liquidez máximo de 25%;
- Índice de plasticidade máximo de 6%;
- Equivalente de areia mínimo de 30%;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

→ ISC > 60%;

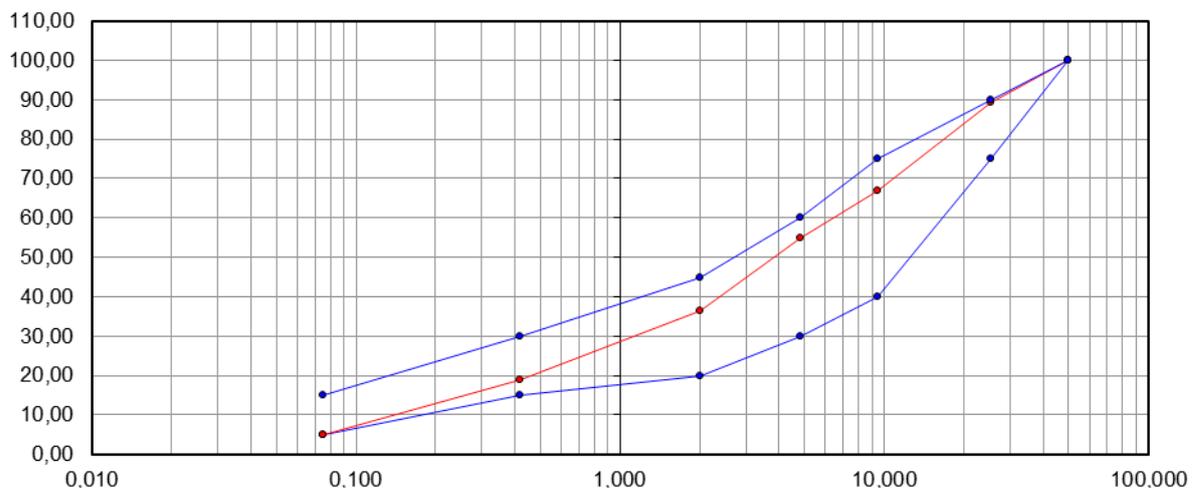
→ Expansão < 0,50%

E quanto a granulometria devem ser enquadrar em uma das faixas granulométricas apresentadas a seguir:

Tipos de Peneira	Faixas Granulométricas					
	A	B	C	D	E	F
	% Passando					
2"	100	100	-	-	-	-
1"		75-90	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	...	-
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25

Para a sub-base, a única recomendação técnica é que o material tenha ISC > 20%.

Utilizando esses dados e a partir do projeto básico de terraplenagem, onde verificou-se que o volume de corte será maior que o volume de aterro e os materiais de corte possuem índices geotécnicos satisfatórios, foi proposta uma base de 100% de brita graduada da pedreira P-2 e para sub-base utilizar o saibro da Jazida J2. A curva granulométrica do material proveniente da Pedreira Minasul para compor a base está apresentada a seguir.



**Gráfico 1 - Curva Granulométrica**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

<b>Características Geotécnicas</b>	
<b>CBR</b>	87,0
<b>LL</b>	NL
<b>IP</b>	NP
<b>IG</b>	0
<b>Exp (%)</b>	0

Os resultados dos ensaios realizados no material da Pedreira Minerasul estão apresentados a seguir. Em seguida, é apresentado o croqui de ocorrências do segmento em estudo, onde são apresentadas as distâncias de transporte dos materiais que serão utilizados na execução da drenagem, pavimentação, sinalização e obras complementares.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

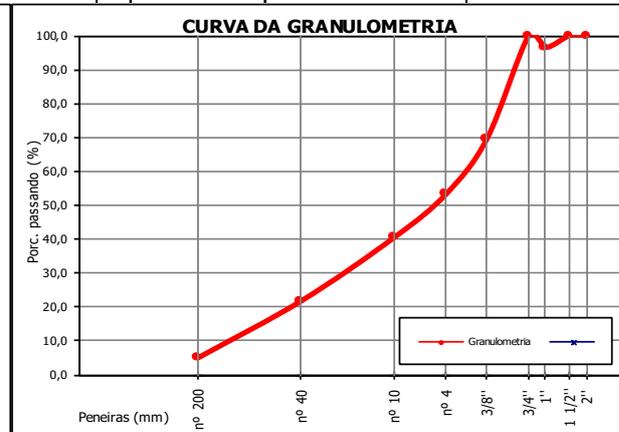
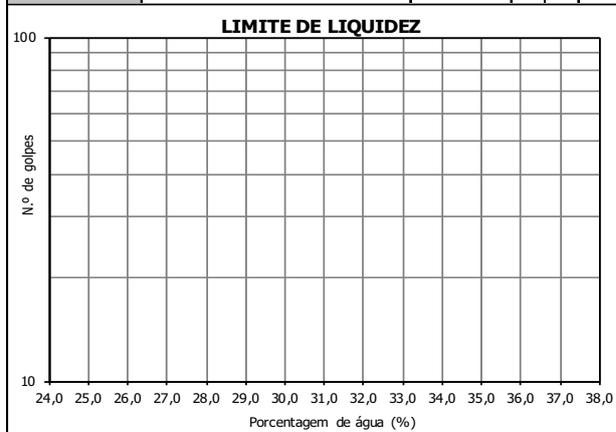
LABORATEC			
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>			
Obra:	Pavimentação de Rodovia Vicinal	Segmento:	Estudo para base
Trecho:	Entr. São Salvador -Siricória	Estaca:	Minerasul
Subtrecho:	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória	Data:	16/07/2021
Amostra:	BGS	Registro:	12

**ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO**

PREPARAÇÃO DO MATERIAL				PENEIRAMENTO GROSSO						
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Recipiente N°						
Recipiente N.º	2	4	-	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Total		
Solo Úmido + Tara	75,00	81,00	g	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
Solo Seco + Tara	74,00	80,00	g		2"	50,8		1986,8	100,0	
Tara	15,43	17,14	g		1 1/2"	38,1		1986,8	100,0	
Água	1,00	1,00	g		1"	25,4	71,0	1915,8	96,4	
Solo Seco	58,57	62,86	g		3/4"	19,1		1915,8	100,0	
Teor de Umidade	1,71	1,59	%		3/8"	9,5	532,0	1383,8	69,6	
Média	1,65		%		N.º 4	4,8	324,00	1059,8	53,3	
a)- Amostra Total Úmida	2000,0		g		N.º 10	2,0	257,00	802,8	40,4	
b)- Solo Seco Retido pela Peneira 10	1184,0		g	<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
c)- Solo Úmido Pass. Peneira 10 = (a - b)	816,0		g	Recipiente N°						
d)- Solo Seco Pas. Peneira 10 = c/ 1 + h	802,8		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA</b>					200,0	g
e)- Amostra Total Seca = b + d	1986,8		g	<b>PESO DA AMOSTRA PARCIAL SECA</b>					196,8	g
<b>RESUMO DA GRANULOMETRIA</b>	Pedregulho	59,6	%	Peneiras		Peso da amostra seca		% que passa da Amostra Parcial	% que passa da Amostra Total	
	Areia Grossa	18,7	%	PEN	N.º	mm	Retido	Passado		
	Areia Fina	16,8	%	017	N.º 40	0,42	91,00	105,8	53,7	
	Silte + Argila	4,9	%	013	N.º 200	0,074	82,00	23,8	12,1	

**ENSAIOS FÍSICOS**

DATA DO ENSAIO											
OPERADOR											
AMOSTRA	g	<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>				
Cápsula n°	-										
Cápsula + Solo Úmido	g										
Cápsula + Solo Seco	g										
Peso da Cápsula	g		N L					N P			
Peso da Água	g										
Peso do Solo Seco	g										
% de Água	%										
N.º de golpes	-						Nº de pontos aproveitados				
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS											
<b>REUMO DOS ENSAIOS FÍSICOS</b>	LIMITE DE LIQUIDEZ		%	<b>VALORES P/ CÁLCULO DO IG</b>			ÍNDICE DE GRUPO		0		
	LIMITE DE PLASTICIDADE		%	a		c	CLASSIFICAÇÃO HRB		A1b		
	ÍNDICE DE PLASTICIDADE		%	b		d	TIPO DE SOLO		GRANULAR		



ENG°

LAB:



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC	ISC
-----------	-----

Obra: Pavimentação de Rodovia Vicinal Segmento: Estudo para base  
 Trecho: Entr. São Salvador -Siricória Estaca: Minerasul  
 Subtrecho: Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória Data: 16/07/2021  
 Amostra: BGS Registro: 12  
 Operador: Equipe

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

EXPANSÃO											
Molde (Nº)		13			15			19			
Altura do molde (cm)		11,42			11,41			11,41			
-	-	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	Leitura (mm)	Difer. (mm)	Exp. %	
16/07/2021	sex	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
17/07/2021	sáb	15:20									
18/07/2021	dom	15:20									
19/07/2021	seg	15:20									
20/07/2021	ter	15:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
Cil.+am. após embebição											
Peso da água absorvida											

Anel dinamométrico  
DIN 001

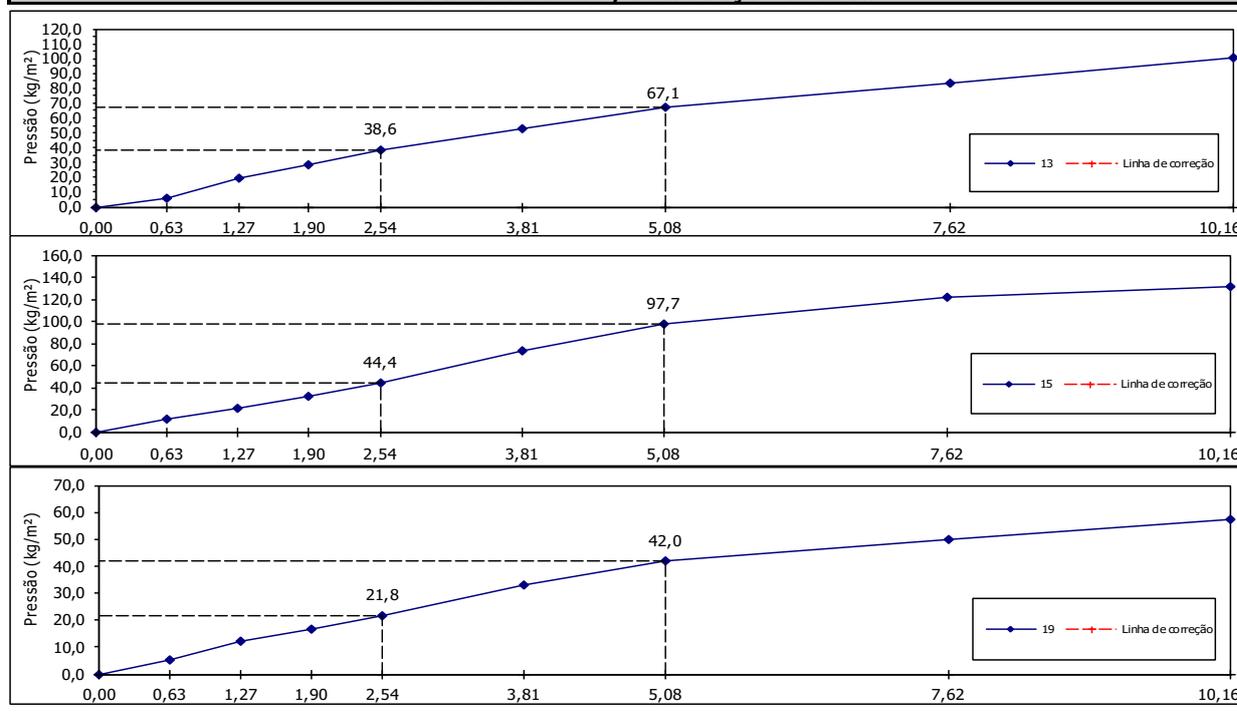
Constante do anel  
0,1020

Relógio comparador  
EXT 001

Área do pistão (cm²)  
18,8600

PENETRAÇÃO															
Tempo Min.	Penetração			Molde Leitura mm	13			Molde Leitura mm	15			Molde Leitura mm	19		
	mm	Pol.	Pressão Padrão		Pressão Kg/m²	ISC	Pressão Kg/m²		ISC	Pressão Kg/m²	ISC				
-	-	-	-	-	Calcul.	Corrig.	%	-	Calcul.	Corrig.	%	-	Calcul.	Corrig.	%
0,5	0,63	0,025	-	61	6,2			110	11,2			51	5,2		
1,0	1,27	0,050	-	187	19,1			205	20,9			118	12,0		
1,5	1,90	0,075	-	278	28,4			314	32,0			165	16,8		
2,0	2,54	0,100	70,31	378	38,6	38,6	54,8	435	44,4	44,4	63,1	214	21,8	21,8	31,0
3,0	3,81	0,150	-	514	52,4			715	72,9			324	33,0		
4,0	5,08	0,200	105,46	658	67,1	67,1	63,6	958	97,7	97,7	92,7	412	42,0	42,0	39,8
6,0	7,62	0,300	-	815	83,1			1194	121,8			487	49,7		
8,0	10,16	0,400	-	987	100,7			1287	131,3			561	57,2		
10,0	12,70	0,500	-												

Curvas de Pressão / Penetração do I.S.C



ENGº

LAB.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

LABORATEC											
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO											
Obra	Pavimentação de Rodovia Vicinal						CARACTERÍSTICAS				
Trecho	Entr. São Salvador -Siricória						Golpes por camada	55			
Sub-trecho	Entr. São Salvador -Siricória -Divisa Itapemirim/Siricória						Tipo de Compactação	Modificado			
Segmento	Estudo para base						Tipo de cilindro	C.B.R.			
Amostra	BGS						Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"			
Pedreira	Minerasul						D. Máxima (g/dm³)	2,146			
Profundidade	0,15 cm						Umidade Ótima (%)	5,9			
Registro	12						C.B.R. (%)	92,70			
Data	16/07/2021						Expansão (%)	0,00			
Operador	EQUIPE						Ret. na pen. nº 4 (%)				
MOLDAGEM DOS CORPOS DE PROVA						UMIDADE HIGROSCÓPICA					
A	Amostra úmida	-	7000,0				Nº	14	21	9	
B	Amostra seca	A/(H%+100)x100	6872,07				Cáps. + Solo úmido	81,00	56,00	82,00	
C	Água adicionada (ml)	-	140	210	280	350	420	Cáps. + Solo seco	80,00	55,00	81,00
								Cápsula	15,0	15,2	15,7
D	Água higroscópica (%)	(C/A)x100	2,00%	3,00%	4,00%	5,00%	6,00%	Água	1,00	1,00	1,00
								Solo seco	65,0	39,8	65,3
E	Nº do molde	-	05	13	15	19	17	Umidade	1,5	2,5	1,5
								Umidade média (H%)	1,86		
F	Solo+molde	-	8.870	9.240	9.450	9.350	9160	MOLDES P/ IMERSÃO (C.B.R.)			
G	Molde	-	4.740	4.660	4.725	4.750	4785	Peso	Volume		
H	Solo-molde	F-G	4.130	4.580	4.725	4.600	4375	05	4.740	1.987	
I	Volume do solo	-	1.987	2.081	2.078	2.073	2067	13	4.660	2.081	
J	Dens. úmida	H/I	2,079	2,201	2,274	2,219	2,117	15	4.725	2.078	
K	Umidade (%)	(C/Bx100)+H%	3,9	4,9	5,9	7,0	8,0	19	4.750	2.073	
L	Dens. seca	J/(K+100)x100	2,001	2,098	2,146	2,075	1,960	17	4.785	2067	

Curva de Compactação					
	<table border="1"> <tr> <td>Densidade Máxima Seca (g/dm³)</td> <td>2,146</td> </tr> <tr> <td>Umidade Ótima (%)</td> <td>5,9</td> </tr> </table>	Densidade Máxima Seca (g/dm³)	2,146	Umidade Ótima (%)	5,9
Densidade Máxima Seca (g/dm³)	2,146				
Umidade Ótima (%)	5,9				

ENGº

LAB.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

#### Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos objetivando determinar os parâmetros necessários para a determinação das vazões a serem comportadas pelos dispositivos de drenagem projetados ao longo das vias. Tais determinações deverão permitir o dimensionamento seguro dos dispositivos, eliminando o perigo de futuras inundações. Perseguindo tal intento, os estudos a desenvolver devem abordar alguns parâmetros descritos a seguir:

#### 5.4.5 Caracterização Climática

O clima predominante é tropical quente e úmido do tipo Aw (segundo a classificação do clima de Köppen), caracterizado geralmente por uma curta e pouco sensível estação seca no inverno. Durante a maior parte do ano, os ventos predominantes são nordeste (NE), provenientes do Oceano Atlântico devido à massa aquecida Tropical Atlântica. No inverno ocorre com frequência o vento sudoeste (SW), devido à massa Polar Antártica (mPa).

Devido às chuvas orográficas, os índices pluviométricos da região serrana são mais elevados que os do litoral. Enquanto, nas encostas, os índices de chuva oscilam entre 1.200 a 2.000 mm; no litoral a precipitação média anual situa-se entre 1.100 e 1.300 mm. As chuvas são geralmente concentradas nos meses de verão, sendo o inverno seco.

#### 5.4.6 Dados de Chuvas

Para a análise das chuvas da região, foram coletados dados de chuvas do “site” da ANA (Agência Nacional de Águas) e estudada a estação pluviométrica nas proximidades da área de estudo, em Iconha.

A estação pluviométrica está localizada nas coordenadas UTM seguintes:

	LATITUDE	LONGITUDE	COD	PERÍODO
<b>Usina Paineiras</b>	-20°57'10"	-40°57'12"	02040006	1947 a 2011
<b>Barra do Itapemirim</b>	-21°0'27"	-40°50'07"	02140000	1947 a 2011
<b>São José das Torres</b>	-21°04'23"	-41°14'18"	02141017	1969 a 2016
<b>São Francisco Paula - Cacimbas</b>	-21°28'58"	-41°06'12"	02141001	1973 a 2016

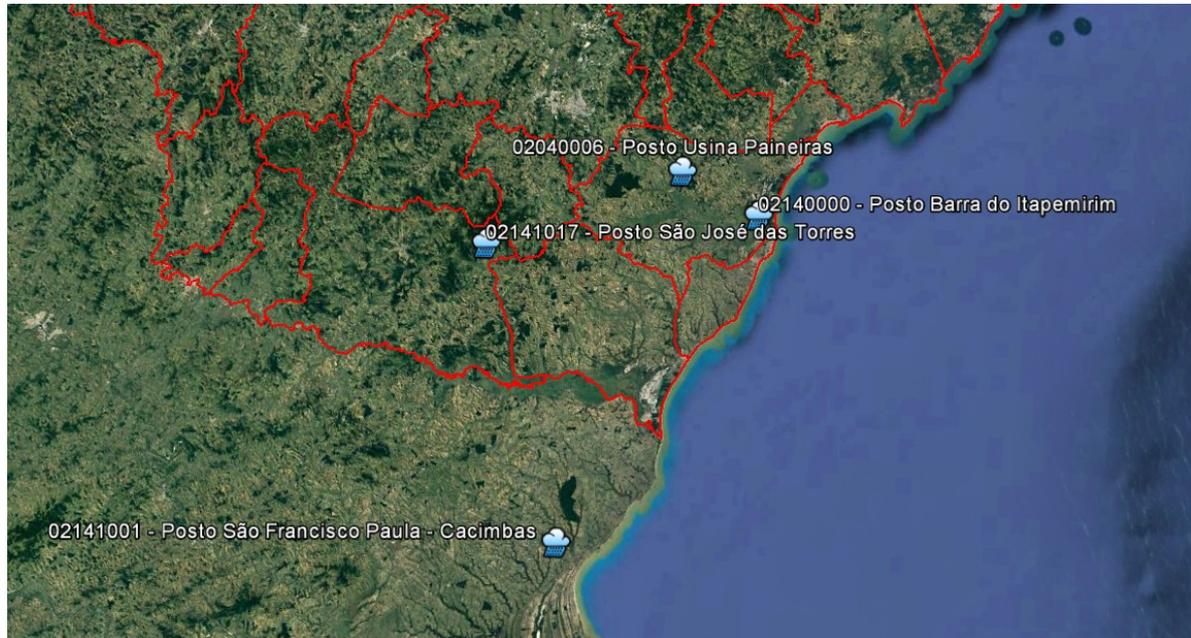


## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

As estações pluviométricas da tabela anterior estão apresentadas na figura a seguir para melhor visualização da localização de cada uma.



No estudo em questão partiu-se da compilação das séries históricas desta estação através de processo estatístico, associado ao Método de Ven Te Chow.

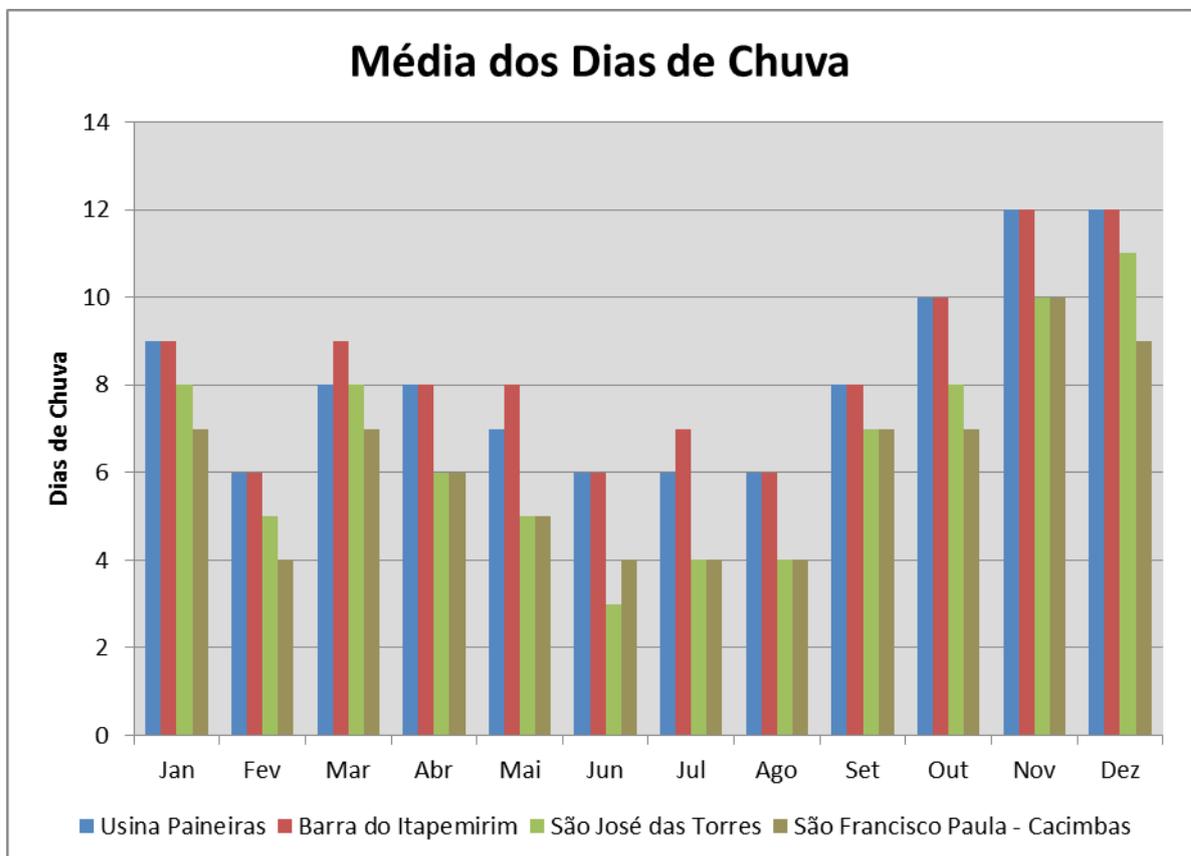
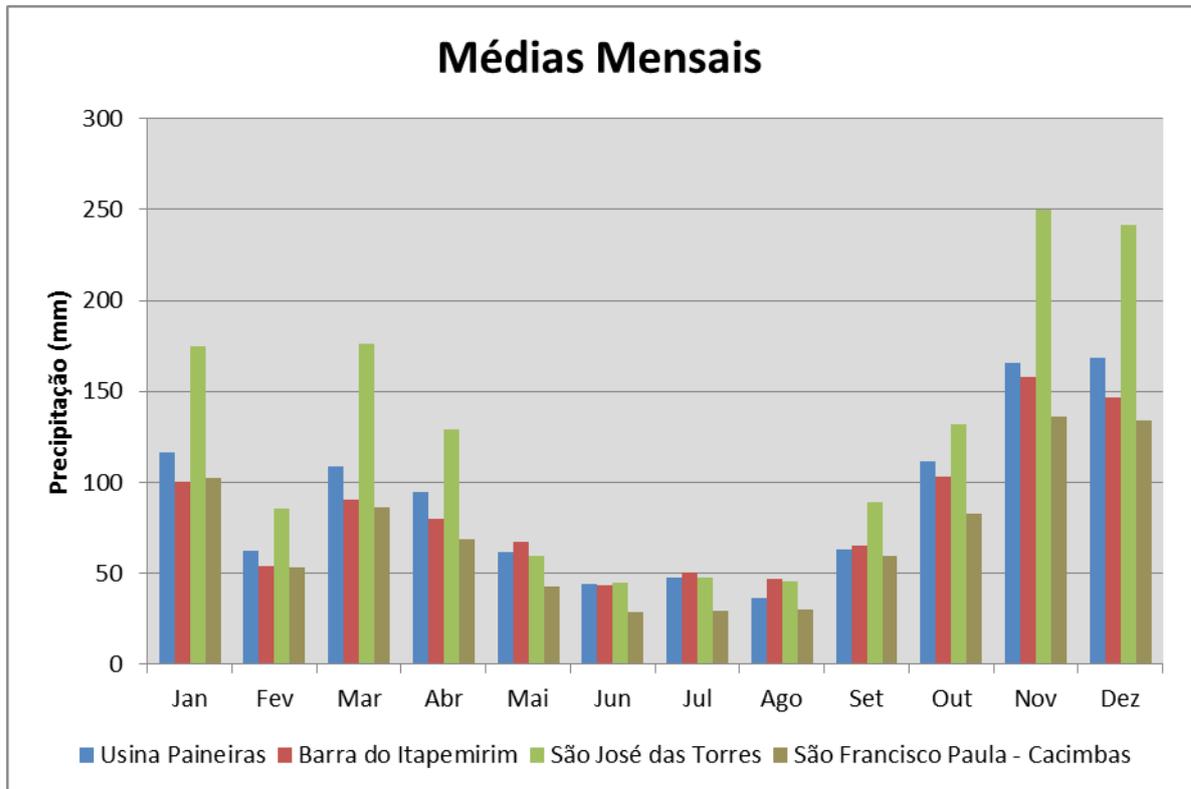
Da análise das séries históricas da estação selecionada, utilizou-se, para retratar a pluviosidade regional, em forma de histograma a média total das precipitações mensais, média diária do mês, o nº de dias chuvosos, máximas anuais e totais anuais, considerando o tempo de operação.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



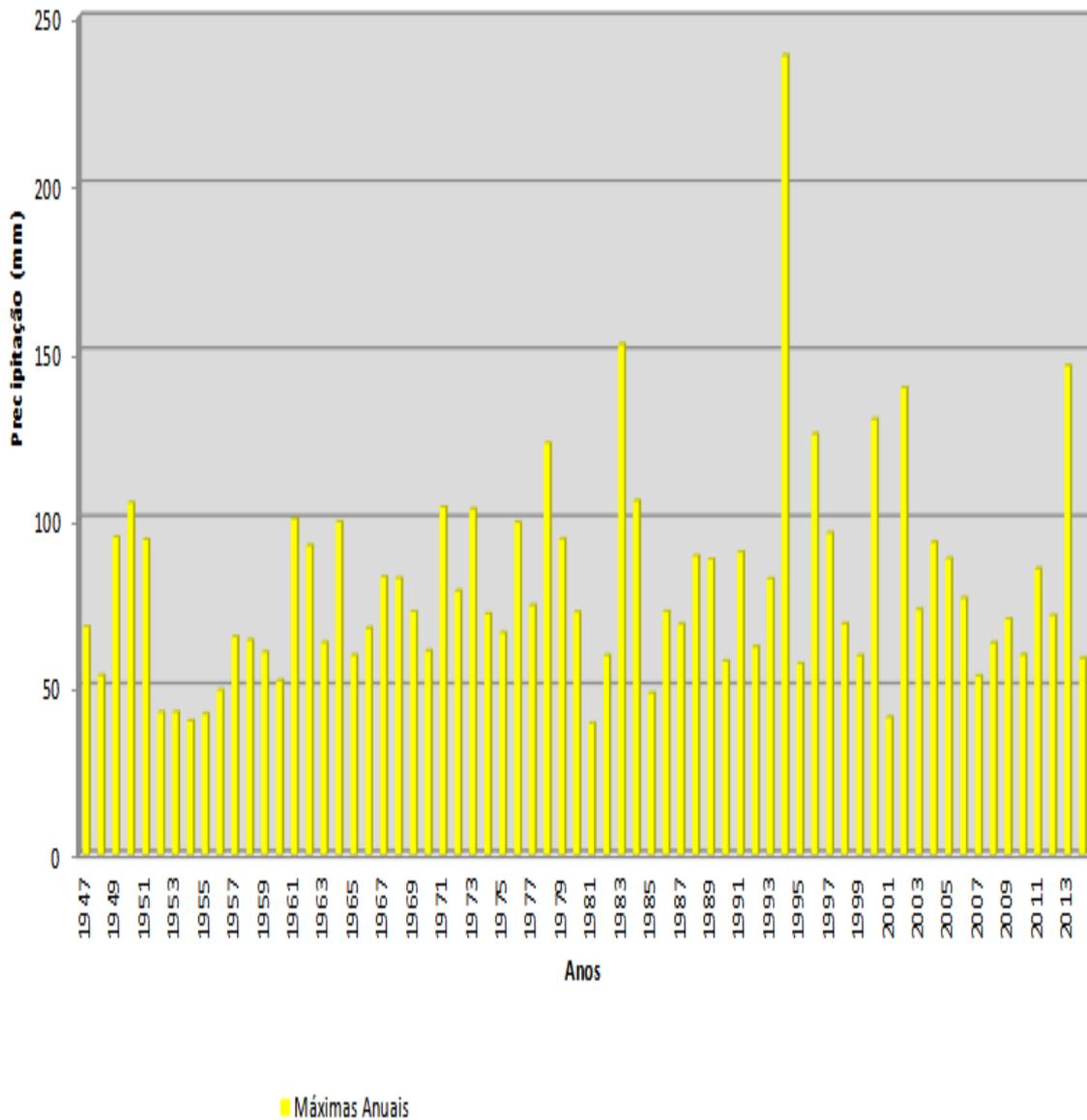


**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**Máximas Anuais - Posto Usina Paineiras**





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

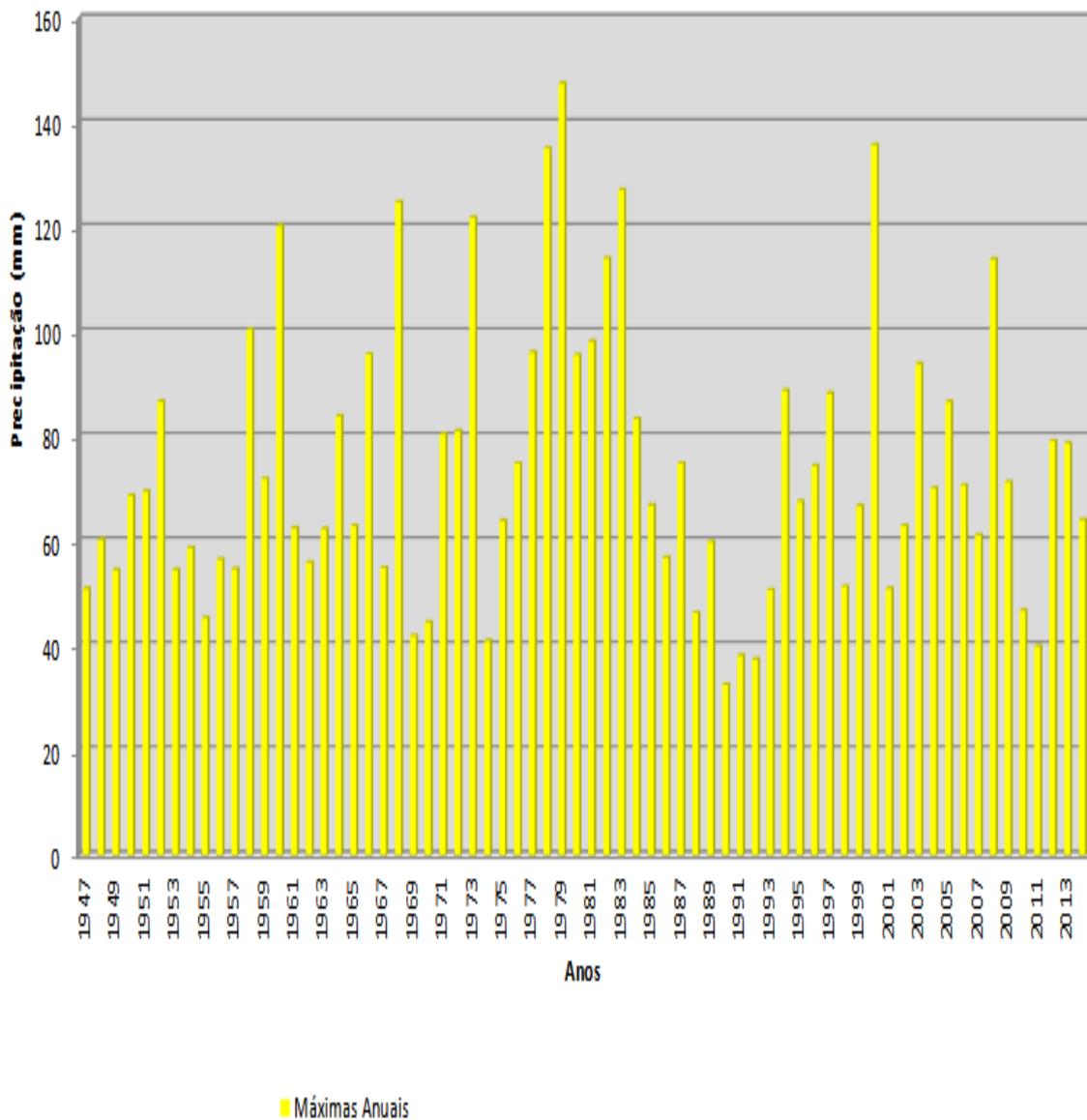


**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

### Máximas Anuais - Posto Barra de Itapemirim

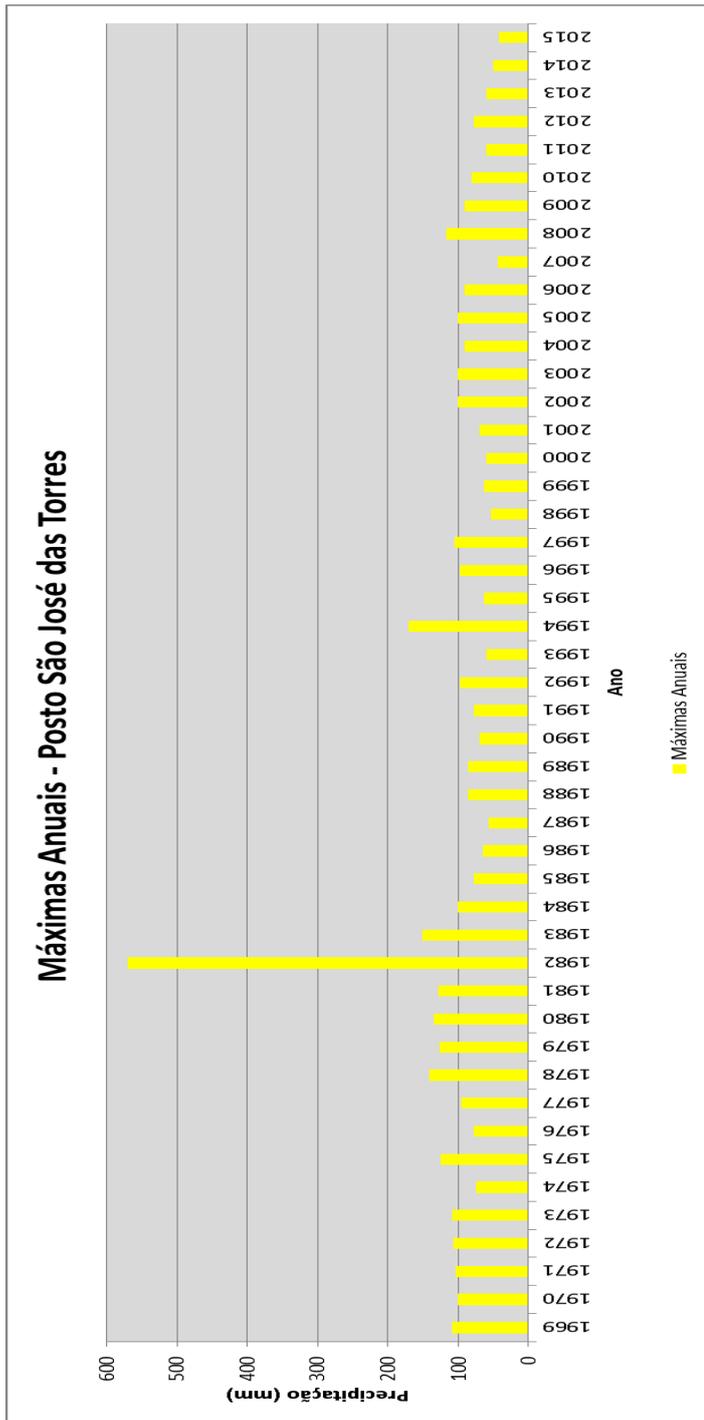




**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

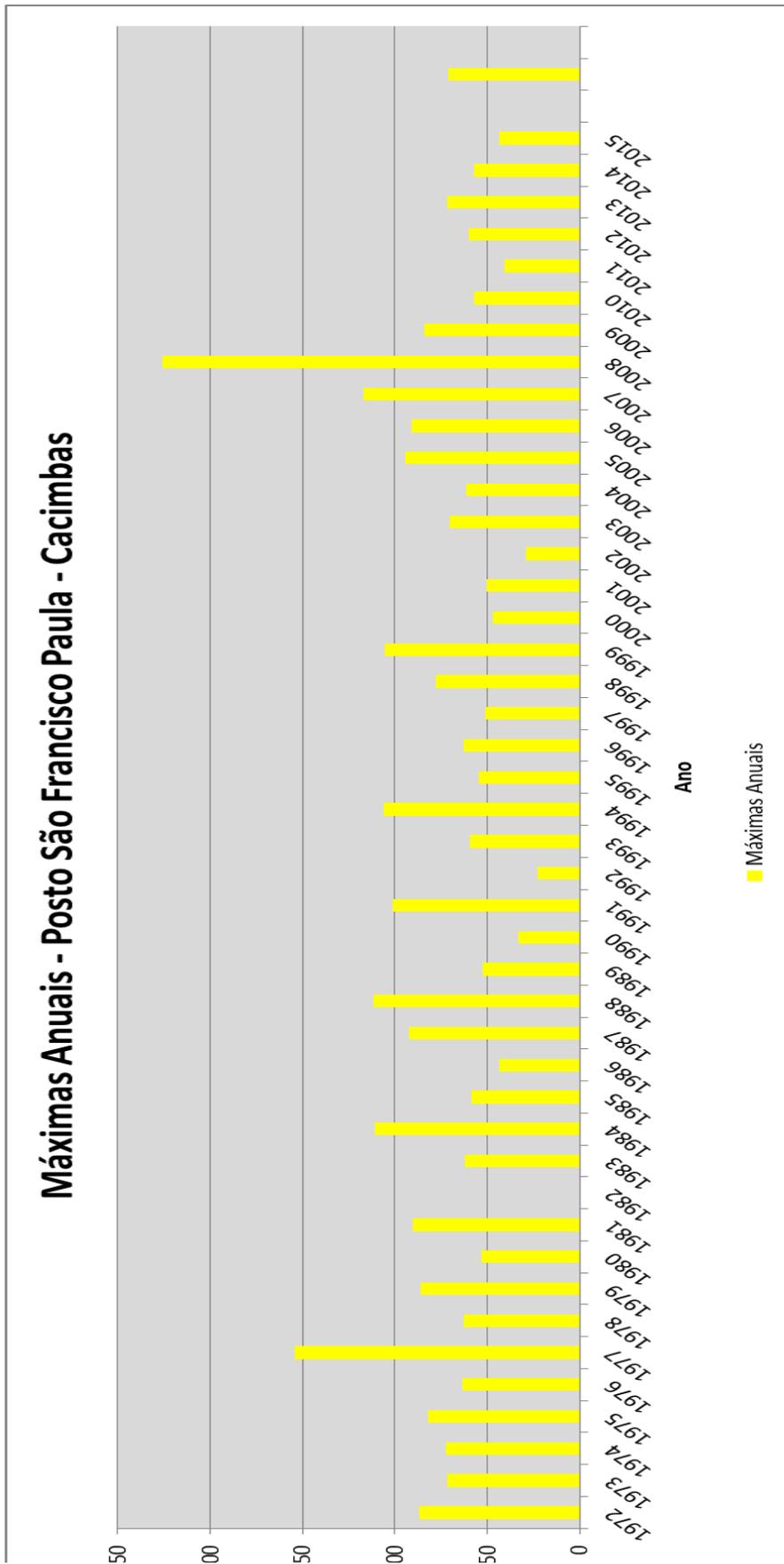




PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Os tempos de recorrência adotados para os cálculos das descargas são descritos abaixo conforme estudos hidrológicos.

Tipo de Drenagem		Período de Recorrência (anos)
Drenagem Sub-superficial		1
Drenagem Superficial		10
Bueiros Tubulares	Canal	15
	Orifício	25
Bueiros Celulares	Canal	25
	Orifício	50
Pontilhão		50
Ponte		100

#### **5.4.7 Métodos Utilizados nos Cálculos de Frequência, Intensidade e Duração**

Os valores de frequência, intensidade e duração foram obtidos a partir da análise dos dados de precipitação diária contidos na amostragem do posto selecionado. As informações existentes foram pesquisadas com o objetivo de proporcionar a maior abrangência temporal possível.

Assim os dados foram coletados e manipulados de modo, numa primeira fase obter a soma das precipitações mensais e a precipitação máxima observada no mês. Os valores desta forma extraídos foram listados em impresso apropriado. Cada impressão corresponde a 1 ano de precipitações pluviométricas diárias registradas no posto.

Assim, estando os valores de alturas de chuva e frequência compilados, aplicou-se a metodologia exposta pelo Eng<sup>o</sup> José J. Tabora Torrico na sua publicação "Práticas



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Hidrológicas”, onde define o método das Isozonas, no qual a ideia central foi a utilização dos dados diários das estações pluviométricas para estimar, através de um processo de desagregação, alturas de chuva com durações que variam de 6 minutos a 24 horas (Torrice,1947).

Neste estudo, de acordo com o Mapa de Isozonas, o posto estudado está localizado na **Zona D**.

A metodologia empregada foi a da probabilidade extrema de Gumbel, para isto escolheram-se as maiores alturas de chuva de cada ano das séries históricas disponíveis, organizando-se assim séries de máximas anuais.

Das máximas precipitações, foram obtidos a média e o desvio-padrão da amostragem, e então compilados em função do tempo de observação (n), sendo convertidos de chuvas diárias em chuvas de 24 horas, respeitando-se o tempo de recorrência. Com base nos dados obtidos já se faz possível calcular as precipitações com o tempo de recorrência de 10, 15, 25, 50 e 100 anos, a partir do Método de Ven Te Chow, onde se determina a grandeza das chuvas intensas daquela estação.

$$P = \mu + k \cdot \sigma$$

Sendo:

$\mu$  : Média aritmética das precipitações.

$k$  : Coeficiente de Gumbel

$\sigma$  : Desvio padrão do histórico de precipitações.

A seguir tabela com os coeficientes de correções de Gumbel.

Período de Recorrência (Tr, anos)							
N/Tr	5,00	10,0	15,0	20,0	25,0	50,0	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
30	0,866	1,541	1,917	2,188	2,393	3,026	3,653
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,979	3,598
40	0,838	1,495	1,862	2,136	2,326	2,943	3,554
45	0,828	1,478	1,842	2,104	2,303	2,913	3,519
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,490
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
60	0,807	1,446	1,802	2,059	2,253	2,852	3,446



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

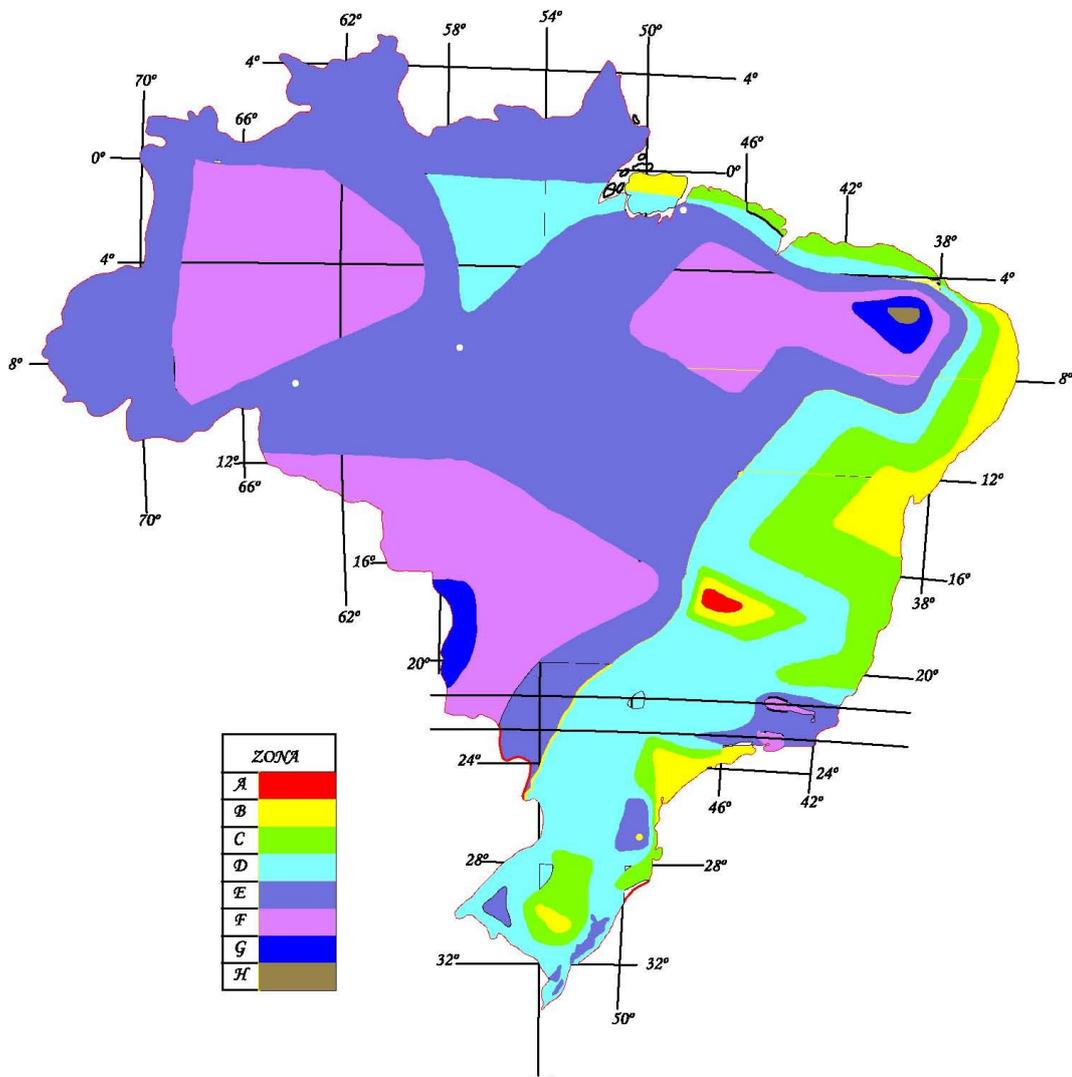
ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Com as alturas de precipitação com durações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, é possível desenhar os gráficos das precipitações para cada tempo de recorrência. Lê-se, então, para qualquer duração de chuva entre 6 minutos e 24 horas, a altura de chuva correspondente a cada período de recorrência.

Para a execução do projeto, foi considerada que para a leitura das precipitações a duração de chuva é igual ao tempo de concentração de cada bacia estudada. E a partir daí, com as precipitações lidas para os tempos de concentração, foram calculadas as intensidades relativas às devidas recorrências, através da razão entre a altura de precipitação e o tempo de concentração calculado.

A seguir é apresentado o mapa das isozonas.





**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

Zona	1 Hora/24 Horas de Chuva								6 min 24h	Chuva
	5	10	15	20	25	30	50	100	5-50	100
<b>A</b>	36.2	35.8	35.6	35.5	35.4	35.3	35.0	34.7	7.0	6.8
<b>B</b>	38.1	37.8	37.5	37.4	37.3	37.2	36.9	36.6	8.4	7.5
<b>C</b>	40.1	39.7	39.5	39.3	39.2	39.1	38.8	38.4	9.8	8.8
<b>D</b>	42.0	41.6	41.4	41.2	41.1	41.0	40.7	40.3	11.2	10.0
<b>E</b>	44.0	43.6	43.3	43.2	43.0	42.9	42.6	42.2	12.4	11.2
<b>F</b>	46.0	45.5	45.3	45.1	44.9	44.8	44.5	44.1	13.9	12.4
<b>G</b>	47.9	47.4	47.2	47.0	46.8	46.7	46.4	45.9	15.4	13.7
<b>H</b>	49.9	49.4	49.1	48.9	48.8	48.6	48.3	47.8	16.7	14.9

#### **5.4.8 Gráficos Intensidade x Duração x Frequência**

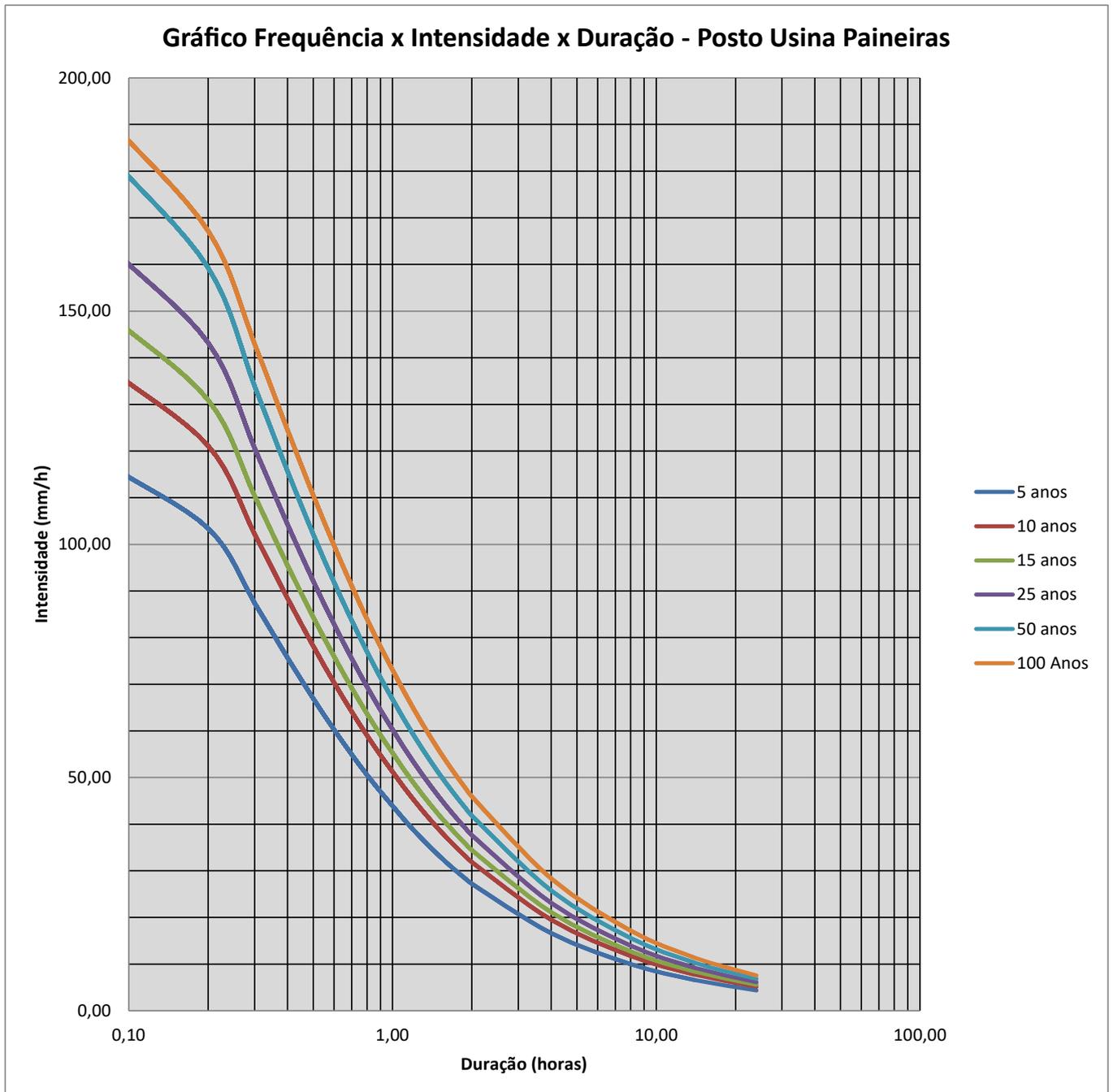
A seguir apresentamos os gráficos de Intensidade x Duração x Frequência dos postos analisados.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



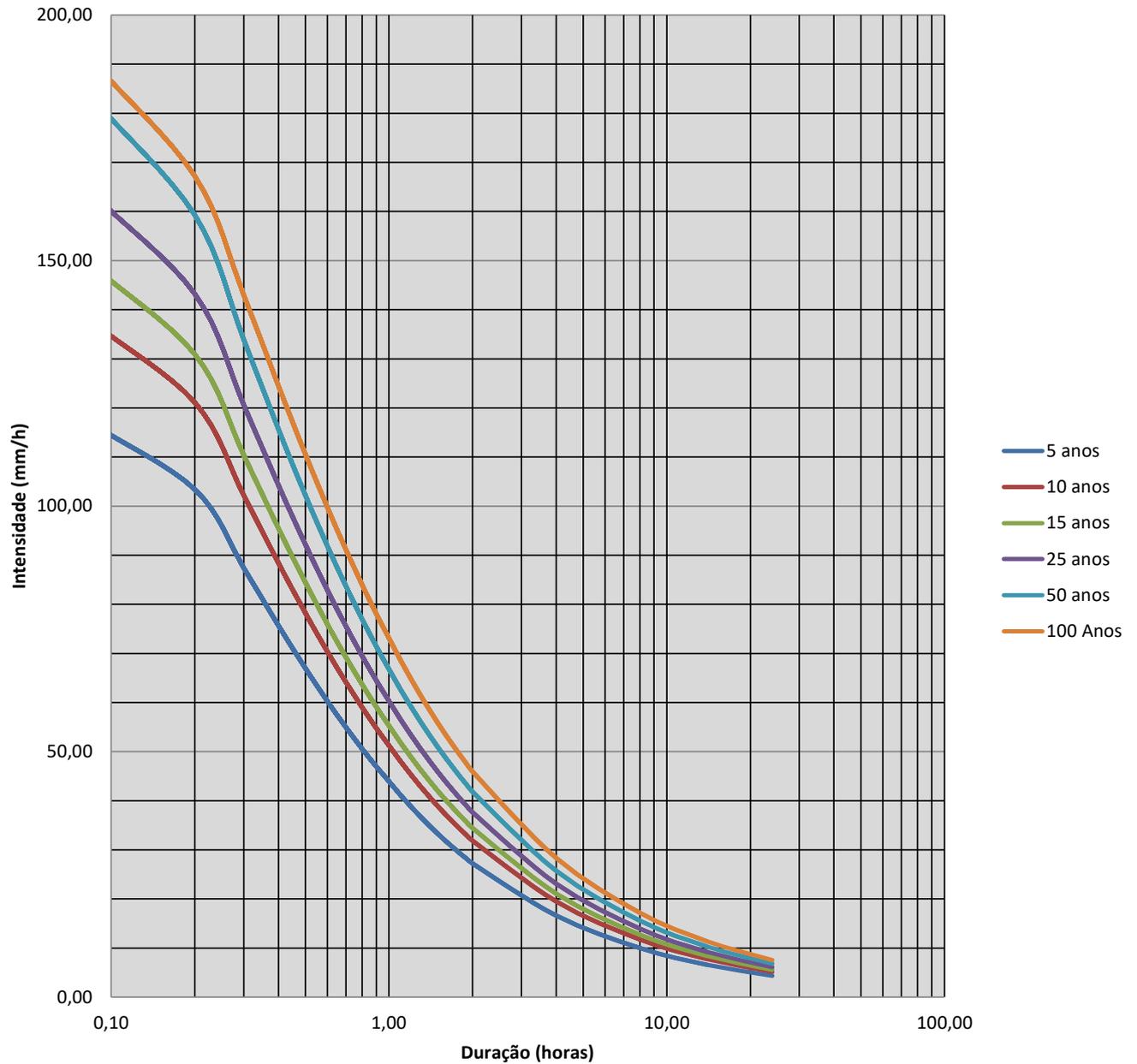


PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Gráfico Frequência x Intensidade x Duração - Posto Barra de Itapemirim

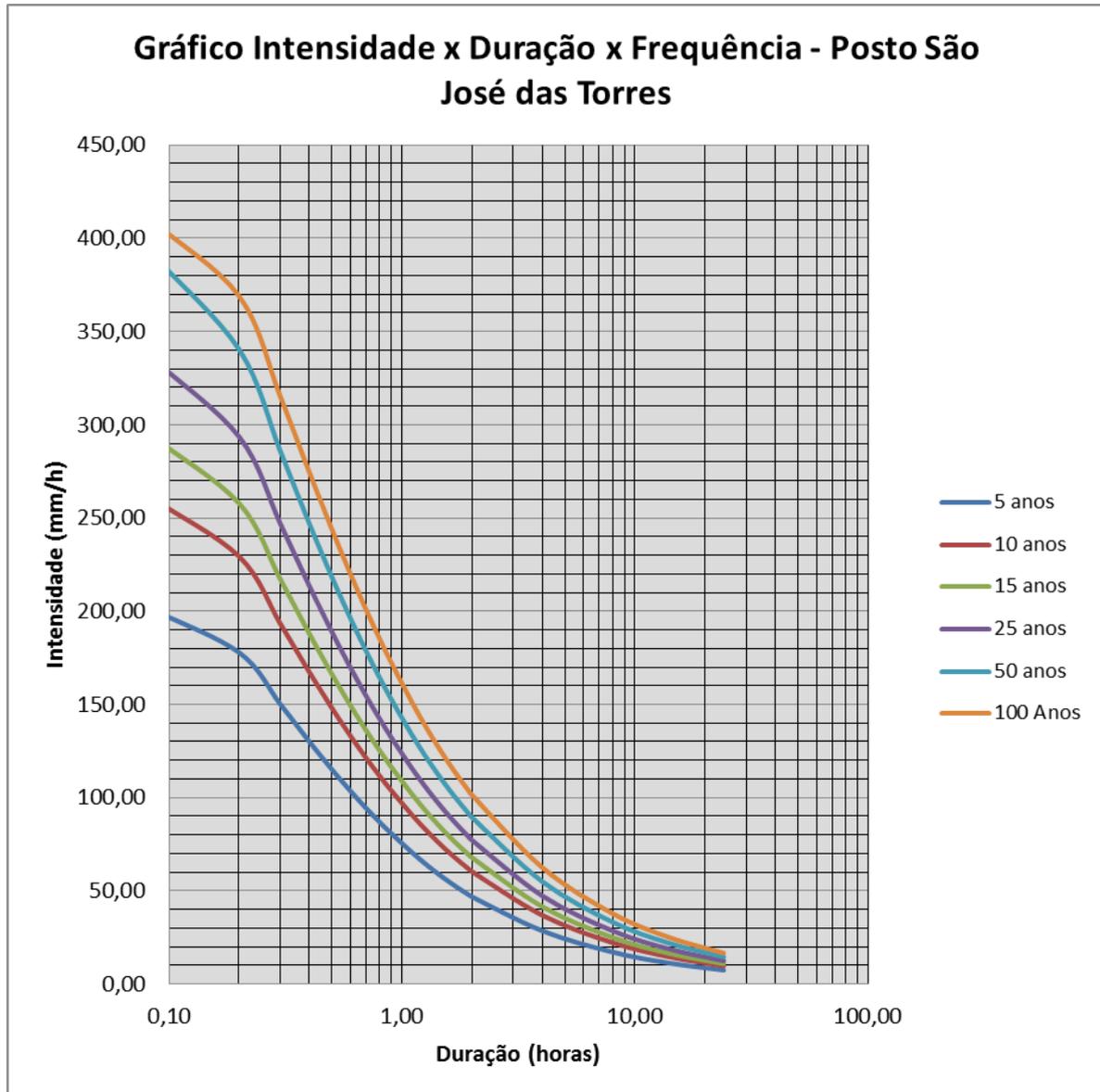




**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

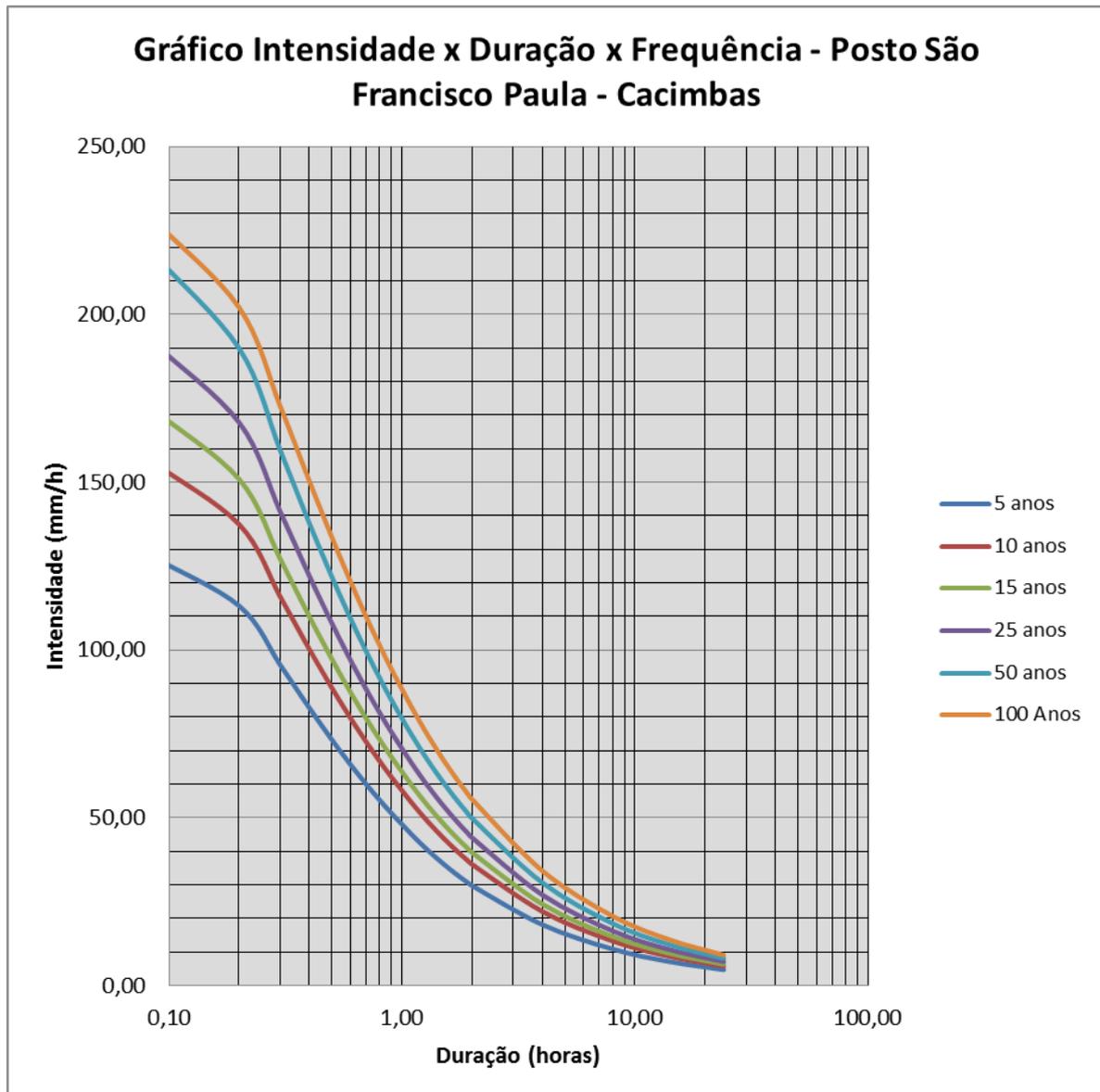




**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**



#### 5.4.9 Polígono de Thiessen

Para o trecho 8 – Jaqueira – Santo Eduardo não há necessidade de delimitação de áreas de influência, pois esse trecho está localizado no divisor de águas.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**5.4.9.1 Mapa de Bacias**

Não foram identificadas grotas a longo do trecho por estar localizado no divisor de águas.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**5.5 Estudos e Projetos Ambientais**

As informações relativas aos estudos e projetos ambientais constam do Volume 03A - Estudos e Projetos Ambientais.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**PROJETOS**

**5.6 Projeto Geométrico**

De acordo com o tráfego obtido no estudo de tráfego a rodovia será enquadrada na Classe III ondulada. Para esta classe, temos os seguintes parâmetros técnicos:

<b>Velocidade Diretriz</b>	40,0 km/h
<b>Raio Mínimo</b>	50,0 m
<b>Rampa Máxima</b>	8,0 %
<b>Faixa de Tráfego</b>	3,00 m
<b>Acostamento</b>	0,00 m

**5.6.1 Traçado Horizontal**

O projeto geométrico em planta, que inicia-se na estaca 0+0,00 no entroncamento 01 com a rodovia que liga São Salvador ao município de Itapemirim, passando pela comunidade de Siricória e prolonga-se até a estaca 334+15,01, no entroncamento 02 com a rodovia que liga São Salvador à Itapemirim, totalizando 6.695,01m de extensão.

Ao longo da extensão avaliada constataram-se a existência de 75 curvas que indica uma incidência de 11,2 curvas/km. As curvas totalizam 2.714,73m, todas circulares simples, equivalente a 40,54% da extensão estudada.

No quadro a seguir é possível observar a incidência de curvas por classe de raios:

Raios	Frequência	Desenvolvimento	
		Absoluto	Relativo
0 a 100	17	635,94	23,39%
100 a 200	32	1061,70	39,11%
200 a 300	16	693,76	25,56%
300 a 400	6	236,11	8,70%
400 a 500	1	3,03	0,11%
500 a 600	3	84,93	4,54%
<b>Soma</b>	<b>75</b>	<b>2.714,43</b>	<b>100,00%</b>

**5.6.2 Traçado Vertical**

A tabela a seguir resume o traçado vertical:

RAMPA (%)	INCIDÊNCIA		EXTENSÃO	
	ABS.	REL	ABS.	REL



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

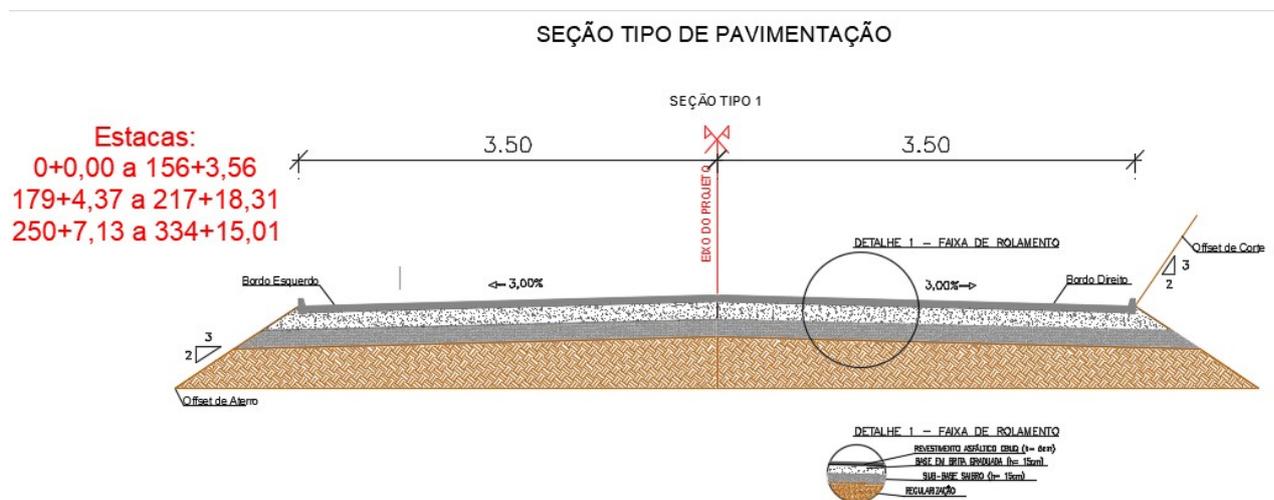
ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

0,00 a 1,00	10	18,87%	1.079,37	33,62%
1,00 a 2,00	12	22,64%	536,43	16,71%
2,00 a 3,00	4	7,55%	234,64	7,31%
3,00 a 4,00	3	5,66%	165,48	5,15%
4,00 a 5,00	6	11,32%	319,88	9,96%
5,00 a 6,00	5	9,43%	250,65	7,81%
06,00 a 7,00	3	5,66%	165,50	5,15%
07,00 a 8,00	1	1,89%	11,59	0,36%
8,00 >	9	16,98%	447,17	13,93%
<b>SOMA</b>	<b>53</b>	<b>100,00%</b>	<b>3.210,71</b>	<b>100,00%</b>

**5.6.3 Seção Transversal**

A seção transversal foi definida de acordo com a classe da rodovia, porém em alguns pontos em decisão conjunta com a fiscalização. Para o trecho, está prevista uma seção de pista simples. Haverá ainda dois seguimentos urbanos que serão pavimentados com blocos de concreto.



**Figura 4 - Seção Geométrica do pavimento em CBUQ.**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

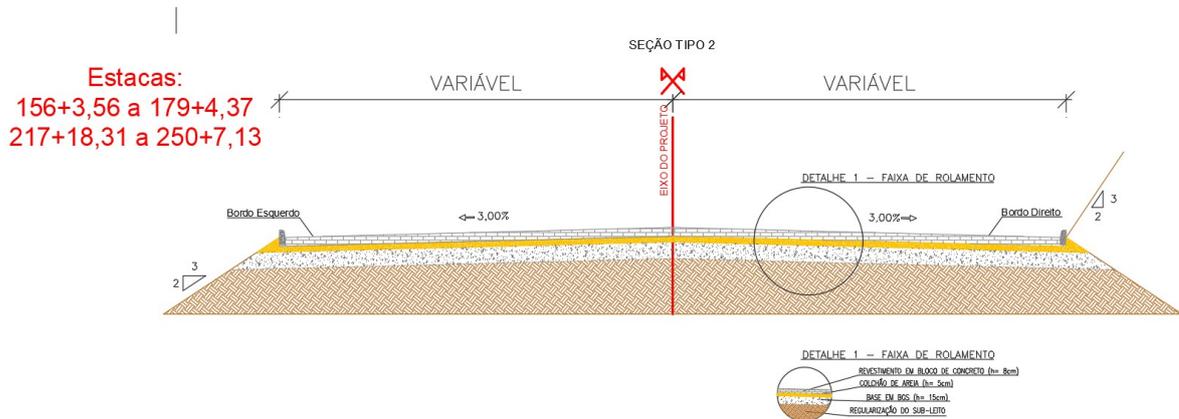


Figura 5 – Seção geométrica do Trecho de pavimentação em blocos de concreto.

#### 5.6.4 Parada de Ônibus

Não foram projetados baias de ônibus para esse projeto.

### 5.7 Projeto Terraplenagem

#### 5.7.1 Aspectos metodológicos

O projeto de terraplenagem foi elaborado observando-se as instruções da IS-209 do DNIT, que em síntese consiste na quantificação e determinação das distâncias de transporte, demonstrado através de quadros e gráficos de distribuição e resumo dos materiais a movimentar.

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido utilizando-se o software específico e foi estruturado a partir da sobreposição da superfície do projeto geométrico da rodovia e o modelo topográfico tridimensional do terreno. O cálculo de volumes foi realizando utilizando o método da semissoma das áreas.

No cálculo dos volumes foram admitidos os seguintes parâmetros:

- Talude de corte  $H=1$ ;  $V=1,5$ ;
- Banquetas com largura de 4,00m e inclinação de 2% a cada 8m;
- Aterros com talude  $H=1,5$ ,  $V=1$ ;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

→ Banquetas com largura de 4,00m, com inclinação de 2% a cada 10m.

O projeto foi composto das seguintes análises:

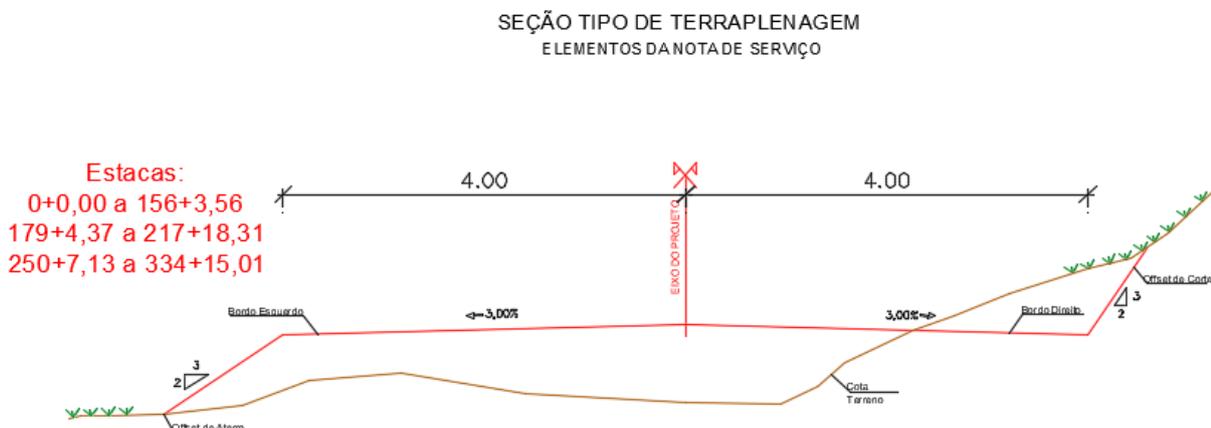
- Cálculo dos Volumes de Corte e Aterro;
- Caixas de Empréstimos;
- Áreas Bota-fora;
- Considerando os segmentos compensatórios foi definido em projeto que a camada de aterro final deverá ter no mínimo 7,00% de CBR;
- O transporte do material do solo mole para fins de orçamento foi contabilizado junto ao transporte de material de 1ª categoria;
- A área de limpeza foi obtida eletronicamente, descontando-se o valor da pista existente.

#### 5.7.2 Resultados Obtidos

A seguir apresentamos os seguintes elementos:

- ✓ Seção tipo de Terraplenagem;
- ✓ Orientação de Terraplenagem;
- ✓ Resumo de Terraplenagem;
- ✓ No Volume 02 – Projeto Básico de Execução, está apresentado o diagrama de orientação de terraplenagem.

##### 5.7.2.1 Seção tipo de terraplenagem



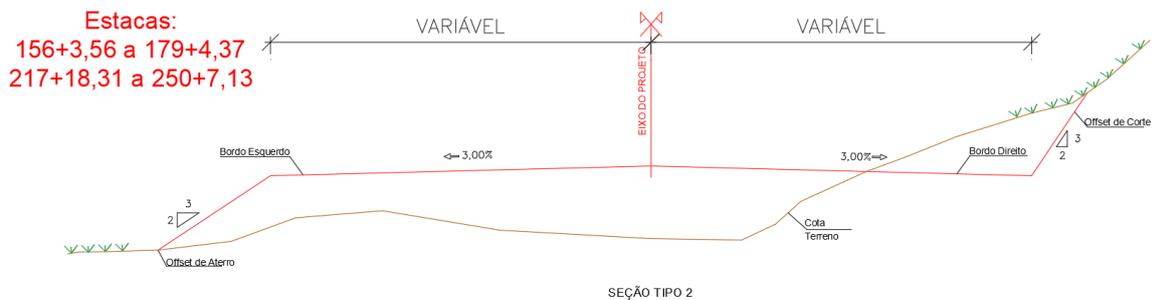


## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

## SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

### SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM ELEMENTOS DA NOTA DE SERVIÇO



### 5.7.2.2 Área de bota-fora

O volume de corte superou o volume de aterro, assim, o material de terraplenagem excedente será destinado ao bota-fora BF-01, localizado próximo à estaca 238 nas coordenadas 7666005,00 N e 296804,00 E em área de interesse do proprietário. Sua localização é apresentada no croqui de ocorrências.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

### **5.7.2.3 Orientação da Terraplenagem**



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DA TERRAPLENAGEM																							
TRECHO: Entr. Rodovia São Salvador x Divisa Itapemirim / Siricória																							
ORIGEM									DESTINO						DMT (m)								
Localização			CORTE	VOLUME ESCAVADO (m³)	Localização			ATERROS	VOLUME GEOMÉTRICO (m³)	VOLUME TRANSPORTADO (T)													
Estaca inicial	Estaca Final	CG			Estaca inicial	Estaca Final	CG																
<b>SEGMENTO PRINCIPAL - ENTRE AS ESTACAS 0+0,00 A 334+15,00</b>																							
0	+	0,00	58	+	8,30	29	+	4,15	1ª CAT.PISTA	1.409,67	0	+	0,00	19	+	0,00	10	+	0,00	ATERRO NA PISTA	655,60	2.495,11	394
67	+	0,00	118	+	11,66	93	+	5,83	1ª CAT.PISTA	2.723,04	11	+	15,43	40	+	11,15	26	+	13,29	ATERRO NA PISTA	1207,74	4.819,78	1.333
123	+	10,43	127	+	0,00	125	+	5,22	1ª CAT.PISTA	262,44	124	+	10,43	127	+	0,00	126	+	5,22	ATERRO NA PISTA	182,43	464,53	10
134	+	0,00	153	+	0,00	17	+	0,00	1ª CAT.PISTA	3.436,79	139	+	0,00	160	+	0,00	150	+	0,00	ATERRO NA PISTA	2119,37	6.083,12	120
162	+	0,00	188	+	0,00	175	+	0,00	1ª CAT.PISTA	2.902,11	160	+	0,00	180	+	0,00	170	+	0,00	ATERRO NA PISTA	1748,16	5.136,74	100
192	+	0,00	233	+	0,00	213	+	0,00	1ª CAT.PISTA	4.150,63	192	+	0,00	235	+	0,00	214	+	0,00	ATERRO NA PISTA	2181,82	7.346,61	20
234	+	0,00	251	+	0,00	243	+	0,00	1ª CAT.PISTA	1.711,60	235	+	0,00	244	+	0,00	240	+	0,00	ATERRO NA PISTA	927,87	3.029,53	60
257	+	0,00	283	+	0,00	270	+	0,00	1ª CAT.PISTA	2.589,70	259	+	0,00	283	+	0,00	271	+	0,00	ATERRO NA PISTA	1429,03	4.583,77	20
292	+	0,00	334	+	15,00	313	+	7,50	1ª CAT.PISTA	4.006,73	329	+	12,00	334	+	15,00	332	+	13,50	ATERRO NA PISTA	2074,25	7.091,92	376
83	+	0,00	96	+	0,00	90	+	0,00	CAIXA DE EMPRÉSTIMO	11.394,08	41	+	0,00	123	+	0,00	82	+	0,00	ATERRO NA PISTA	9115,26	20.167,52	150
83	+	0,00	96	+	0,00	90	+	0,00	CAIXA DE EMPRÉSTIMO	3.887,15	127	+	0,00	135	+	0,00	131	+	0,00	ATERRO NA PISTA	3109,72	6.880,25	830
240	+	0,00	248	+	0,00	244	+	0,00	CAIXA DE EMPRÉSTIMO	3.044,07	181	+	0,00	191	+	0,00	186	+	0,00	ATERRO NA PISTA	2435,26	5.388,01	1.160
240	+	0,00	248	+	0,00	244	+	0,00	CAIXA DE EMPRÉSTIMO	4.587,89	244	+	0,00	259	+	0,00	252	+	0,00	ATERRO NA PISTA	3670,31	8.120,57	150
240	+	0,00	248	+	0,00	244	+	0,00	CAIXA DE EMPRÉSTIMO	8.559,25	285	+	0,00	329	+	0,00	307	+	0,00	ATERRO NA PISTA	6847,40	15.149,87	1.260
0	+	0,00	78	+	0,00	39	+	0,00	MATERIAL DA LIMPEZA	1.474,92	78	+	0,00	79	+	0,00	79	+	0,00	BOTA FORA 01 - EST.79	1474,92	2.610,61	790
79	+	0,00	157	+	0,00	118	+	0,00	MATERIAL DA LIMPEZA	1.921,59	78	+	0,00	79	+	0,00	79	+	0,00	BOTA FORA 01 - EST.79	1921,59	3.401,21	790
157	+	0,00	236	+	0,00	197	+	0,00	MATERIAL DA LIMPEZA	1.484,82	236	+	0,00	237	+	0,00	237	+	0,00	BOTA FORA 02 - EST.236	1484,82	2.628,13	800
236	+	0,00	334	+	15,00	285	+	7,50	MATERIAL DA LIMPEZA	1.903,07	236	+	0,00	237	+	0,00	237	+	0,00	BOTA FORA 02 - EST.236	1903,07	3.368,43	978
-1346	+	0,00	-1346	+	0,00	-1346	+	0,00	MATERIAL SUB-BASE - J2	6.358,56	331	+	0,00	331	+	0,00	331	+	0,00	SUB-BASE	6358,56	12.717,12	33.540
<b>67.808,119</b>										<b>37704,22</b>													
										TOTAL TRANP ATÉ 3KM						108.765,71							
										TOTAL TRANP 3,1 A 5,0KM						-							
										TOTAL TRANP ACIMA 15KM						12.717,12							



PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

5.7.2.4 Resumo Terraplanagem

RESUMO DE TERRAPLANAGEM													
TRANSPORT E (Intervalos)	ESCAVAÇÃO (m³)						Bota Fora (M³)	1º Cat. Pav. - Base (m³)	1º Cat. Pav. - sub Base (m³)	ATERRO (m³)			
	Categoria			Empréstimo	Material de limpeza	Remoção Solo Mole				Total	Vol disp.	100% PI	100% PN
	1ª	2ª	3ª										
0-200	15.053,28	-	-	15.981,97	-	-	31.035,25	-	-	31.035,25	-	21.374,25	
200-400	5.416,40	-	-	-	-	-	5.416,40	-	-	5.416,40	-	2.729,85	
400-600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
600-800	-	-	-	-	4.881,33	-	4.881,33	4.881,33	-	-	-	-	
800-1000	-	-	-	3.887,15	1.903,07	-	5.790,22	1.903,07	-	3.887,15	-	3.109,72	
1000-1200	-	-	-	3.044,07	-	-	3.044,07	-	-	3.044,07	-	2.435,26	
1200-1400	2.723,04	-	-	8.559,25	-	-	11.282,29	-	-	11.282,29	-	8.055,14	
1400-1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1600-1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1800-2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2000-2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2500-3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
> 15000	-	-	-	6.358,56	-	-	6.358,56	-	6.358,56	-	-	-	
TOTAIS	23.192,72	0,00	0,00	37.831,00	6.784,40	0,00	67.808,12	-	-	-	-	-	
PERCENTUAIS	34,20%	0,00%	0,00%	55,79%	10,01%	0,00%	100,00%	-	-	6.358,56	-	-	
<b>PARÂMETROS GEOTÉCNICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAS</b>						CBR (%)	CBR (%)	Volume de aterro compactado (m³)			37.704,22		
								Escavação média por Km (m³/Km)			9185,29		
Materiais para Corpo de Aterro						>=2,00%	<4,00%	Fator de compactação (%)			1,45		
Materiais para Camada Final						>=7,00%	<2,00%	GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO					
Material para Bota-Fora						<2,00%	>4,00%	Corpo de aterros (%)			100% PN		
								Acabamento de terraplanagem (%)			100% PN		



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

#### **5.8 Projeto Drenagem**

O desenvolvimento desta etapa foi estruturado observando as disposições da IS-210: Projeto de Drenagem do DNIT.

O presente item de estudo objetivou proteger o segmento rodoviário em estudo das águas que, de algum modo, possam prejudicá-lo ou que ao traçado intercepta.

Com este intuito foi desenvolvido um plano de escoamento de águas visando à captação, condução e deságue em local seguro das águas que se precipitam diretamente sobre o corpo estradal ou a ele afluam provenientes de áreas adjacentes, quer por escoamento difuso ou através de talvegues, bem como, as que existam no subleito ou que penetrem, por infiltração, através do revestimento e das camadas do pavimento.

Em se tratando de projeto de implantação, antecedendo a verificação da suficiência dos dispositivos existentes (drenagem profunda), avaliou-se seu estado geral e a possibilidade de ampliar sua extensão.

Os dispositivos utilizados no projeto são aqueles padronizados pelos Órgãos Rodoviários como DNIT (antigo DNER) e pelo DER-ES (antigo DER), visando-se tanto o aspecto técnico quanto de quantificação dos mesmos.

#### **5.8.1 Metodologia de Cálculo**

##### **5.8.1.1 Drenagem Urbana**

O sistema de drenagem urbana é composto dos seguintes dispositivos:

- ✓ Meio-fios;
- ✓ Sarjetas;
- ✓ Saídas d'água;
- ✓ BSTC;

##### **5.8.1.1.1 Sarjetas**

Nas sarjetas, a velocidade máxima deve ser menor que 3 m/s e a velocidade mínima deve ser maior que 0,50 m/s. A capacidade de condução da rua ou da sarjeta foi calculada admitindo a hipótese da água escoando somente pelas sarjetas.

O dimensionamento hidráulico é realizado pela fórmula de Manning:

$$Q = \frac{AR^{2/3}i^{1/2}}{n}$$



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Onde:

Q = capacidade hidráulica do dispositivo, em m<sup>3</sup>/s;

A = área molhada, em m<sup>2</sup>;

R = raio hidráulico, em;

i = declividade longitudinal do dispositivo, em m/m e;

n = coeficiente de rugosidade, adimensional.

No dimensionamento, tendo em vista os dispositivos possuírem revestimento em concreto, adotou-se um coeficiente de rugosidade igual a 0,015.

#### **5.8.1.1.2 Saídas d'água**

As saídas d'água foram determinadas considerando que as mesmas funcionariam como um vertedor, para tanto a capacidade de engolimento é determinada a partir da expressão:

$$Q = 1,7 \cdot L \cdot y^{3/2}$$

Sendo

Q = Vazão de engolimento, m<sup>3</sup>/s

L = comprimento da soleira (m)

y = altura de água próximo a abertura da guia.

#### **5.8.1.1.3 BSTC**

O tempo de concentração em bacias urbanas é determinado pela soma dos tempos de concentração dos diferentes trechos. O tempo de concentração de uma determinada seção é composto por duas parcelas:

$$t_{ci} = t_{c(i-1)} + t_{pi}$$

Onde

t<sub>c(i-1)</sub> = tempo de concentração do trecho anterior;

t<sub>pi</sub> = tempo de concentração do trecho i;

t<sub>ci</sub> = tempo de concentração total.

Foi adotado o tempo de 5,0min como o tempo de concentração inicial, correspondente ao tempo de escoamento superficial.

O dimensionamento hidráulico utilizado foi através da expressão:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

$$D = \left( \frac{Q \cdot n}{0,312 \cdot I^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Onde

D = Diâmetro dimensionado;

Q = Vazão de contribuição para TR = 25 anos;

n = Coeficiente de Manning;

I = Declividade.

0,312 – Constante para seção plena

Foram adotados bueiros com diâmetro mínimo de 0,60 m para os bueiros de Greide e de 0,80 m para os bueiros de grotas.

## 5.9 Projeto Pavimentação

O projeto de pavimentação apresentado a seguir foi estruturado considerando-se os seguintes aspectos:

- ✓ Tráfego;
- ✓ Subleito;
- ✓ Critérios de dimensionamento;
- ✓ Resultados obtidos;
- ✓ Solução para implantação da pavimentação;
- ✓ Apresentação dos resultados.

### 5.9.1 Tráfego

O tráfego foi determinado conforme descrito no item Estudo de Tráfego, sendo utilizado o valor obtido pelo método USACE, sendo o valor de **8,87x10<sup>5</sup>**.

#### 5.9.1.1 Sub-leito

O subleito não apresenta características distintas no segmento proposto no projeto.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Para fins de dimensionamento de um determinado trecho de características homogêneas, o valor de IS a ser utilizado é o IS mínimo, ou seja, aquele obtido pelo tratamento estatístico mostrado abaixo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$
$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$
$$IS_{\min} = \bar{X} - ks$$
$$k = \left( \frac{1,29}{n^{1/2}} + 0,68 \right)$$

onde

$\bar{X}$  - IS médio da amostra

$X_i$  - Valores Individuais do IS'

s - Desvio Padrão

Conforme previsto na terraplenagem a camada final de aterro deverá ser executada com CBR  $\geq 7,00\%$ , portanto no cálculo do IS min onde seria considerado aterro/substituição de materiais foi utilizado o valor de CBR=7,00%

#### 5.9.1.2 Critérios de Dimensionamento

Para o dimensionamento do pavimento considerou-se o método do DNER para o dimensionamento do pavimento flexível.

A descrição da metodologia dos métodos a empregar está apresentada a seguir.

##### 5.9.1.2.1 Método do DNER para pavimentos flexíveis

Este procedimento trata da adaptação às condições brasileiras do Método do Corpo de Engenheiros do Exército Americano, baseado no trabalho "Design of Flexible Paviments Considering Mixed Loads and Traffic Volume", de autoria de W.J. Turnbull, C.R. Foster e R.G. Allung. O método foi empregado tendo em vista as seguintes justificativas:

É o método oficial do D.N.E.R., destinado ao dimensionamento de pavimentos flexíveis.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

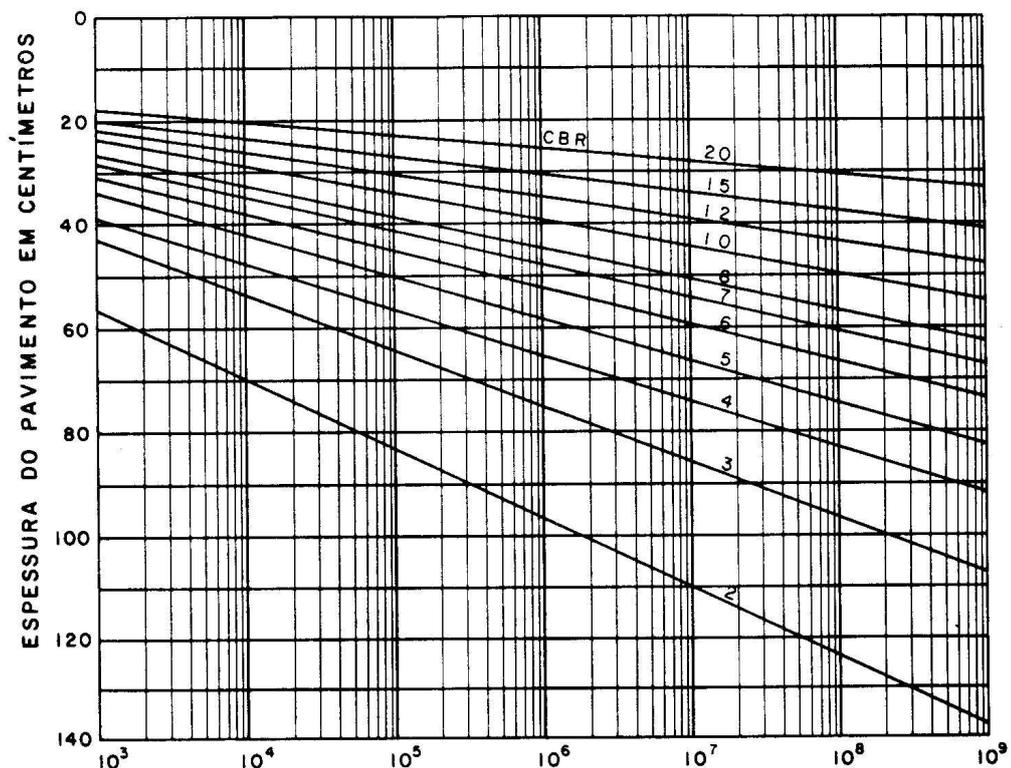
### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

São devidamente considerados os parâmetros de tráfego e o índice de suporte do subleito.

As premissas do método visam a proteção às camadas inferiores da aplicação repetitiva (N) das cargas, considerando assim, simultaneamente, os efeitos destrutivos, estrutural (tensão vertical), de fadiga e tensões horizontais radiais.

Neste método, o dimensionamento do pavimento é efetuado utilizando-se o gráfico apresentado a seguir. A espessura total do pavimento é obtida em função de N e do I.S.C. A espessura fornecida por este gráfico é em termos de material granular (K= 1,00). Para a sua determinação procede-se da seguinte forma: “entrando-se nas abscissas com o valor de N, prossegue-se verticalmente até encontrar a reta representativa da capacidade de suporte (I.S.C.) em causa e, prosseguindo-se horizontalmente, encontra-se nas ordenadas, a espessura total do pavimento”.

O gráfico a seguir apresenta o diagrama para obtenção das espessuras:



Na aplicação deste método pressupõe-se que haverá sempre uma drenagem superficial adequada e que sejam satisfeitos os seguintes requisitos:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

Que o lençol d'água subterrâneo esteja rebaixado a pelo menos 1,50 m, em relação à cota do solo em função do pavimento. Tal fato será assegurado mediante projeto de drenos profundos nos locais onde se fizer necessário.

Deve-se garantir, durante a construção, que o grau de compactação do material do subleito seja de, no mínimo, 100 % do Proctor Normal.

Os coeficientes de equivalência estrutural para os diferentes materiais constituintes do pavimento considerados no dimensionamento do pavimento são os seguintes:

#### *Coeficientes estruturais*

Componentes do pavimento	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,2
Camada granular	1
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias, superior a 45kg/cm	1,7
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias, entre 28 a 45kg/cm	1,4
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias, entre 21 a 48kg/cm	1,2

- ✓ Os coeficientes estruturais são designados genericamente por:
- ✓ Revestimento ( $K_R$ );
- ✓ Base ( $K_B$ );
- ✓ Sub-Base ( $K_S$ ).

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

O desenho a seguir fornece a simbologia utilizada no dimensionamento do pavimento.

$H_m$  designa, de modo geral, a espessura total do pavimento necessária para proteger um



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

material com  $ISC = m$ ;  $h_n$  designa, de modo geral, a espessura de camada do pavimento com CBR ou  $ISC = n$ .

Mesmo que o ISC da sub-base seja superior a 20 %, a espessura de pavimento necessário para protegê-la é determinada como se este valor fosse 20%.

Os símbolos  $h_n$ ,  $h_{20}$ , B e R designam, respectivamente, as espessuras do reforço do subleito, sub-base, base e revestimento.



Uma vez determinadas as espessuras  $H_m$ ,  $H_n$ ,  $H_{20}$ , pelo ábaco de dimensionamento e pela tabela anteriormente apresentada, as espessuras da base (B), sub – base ( $h_{20}$ ) e reforço do subleito ( $h_n$ ) são obtidas pela resolução das seguintes equações:

$$RK_R + BK_B > H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S > H_n$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_nK_{Ref} > H_m$$

**5.9.1.3 Resultado do dimensionamento**

**5.9.1.3.1 Método do DNER**

Os resultados obtidos a partir da aplicação deste método foram os seguintes:

Trecho Estacas		N	ISC	Ht	H <sub>20</sub>	Rev.		Base		Sub-base	
						Calculado	Adotado	Calculado	Adotado	Calculado	Adotado
0+0,00	156+3,56	15,6E+05	7,00	45	23	4	4	13	15	15	15
179+4,38	217+18,31	3,8E+5	7,00	45	23	4	4	13	15	15	15
250+7,13	334,15,01	8,4E+05	7,00	45	23	4	4	13	15	15	15



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**5.9.1.4 Soluções adotadas**

**Pavimento Flexível**

Pavimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (e=5,00cm) com CAP 50/70 com adição de 0,50% de Dope sobre Base de 100% de Brita graduada da pedra P2 (e = 15 cm) e sub-base de saibro da jazida J2 (e = 15cm);

**5.9.2 Demonstrativo de Quantidade de Pavimentação**

<b>3</b>		<b>PAVIMENTAÇÃO</b>		
3.1	40754	Regularização e compactação do sub-leito (100% P.I.) H = 0,20 m	m <sup>2</sup>	52.395,64
3.2	40109	Sub-base de solo estabilizada granulométricamente sem mistura inclusive escavação e carga	m <sup>3</sup>	6.358,56
3.3	42045	Aquisição de solo de jazida comercial (saibreira)	m <sup>3</sup>	6.358,56
3.4	40230	Escavação e carga de material de 1ª categoria com escavadeira (Saibro)	m <sup>3</sup>	6.358,56
3.5	60024	Transporte de materiais para DMT acima de 15 KM (Caminhão basculante)0,272XP+0,289XR+10,471 - XP=21.870 / XR=11.670 - Material p/sub-base - Jazida J2	t	12.946,03
3.6	40787	Base de brita graduada, inclusive fornecimento, exclusive transporte da brita	m <sup>3</sup>	6.938,32
3.7	60024	Transporte de materiais para DMT acima de 15 KM (Caminhão basculante)0,272XP+0,289XR+10,471 - XP=48.000 / XR=4.620 - Material p/-base	t	14.126,42
3.8	40816	Imprimação exclusive fornecimento e transporte comercial do material betuminoso	m <sup>2</sup>	39.597,66
3.9	40843	CBUQ (camada pronta - capa) exclusive fornecimento e transportes do CAP e massa	t	4.751,70
3.10	40884	Pavimentação com blocos de concreto (35 MPa), esp.= 08 cm, colchão areia esp.= 5cm, inclusive fornecimento e transporte dos blocos e areia	m <sup>2</sup>	7.443,00
3.11	60006	TR-301-00 (Massa Asfáltica)1,201XP+1,246XR+9,242 - XP=48.000 / XR=4.620 - Massa Asfáltica	t	4.751,70
<b>4</b>		<b>FORNECIMENTO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO</b>		
4.1	40968	CM-30, fornecimento	t	47,52
4.2	41360	CAP-50/70, fornecimento	t	261,34
4.3	40976	Dope, fornecimento	t	23,76
4.4	40972	Bonificação de 15,28% sobre Materiais Betuminosos	%	15,28
4.5	100849	Transporte de Material Asfáltico (DNIT), inclusive BDI diferenciado 0,537XP+0,636XR+57,439 - XP=421.000 / XR=0.000 - CM-30 - BDI Incluso	t	47,52
4.6	100849	Transporte de Material Asfáltico (DNIT), inclusive BDI diferenciado 0,537XP+0,636XR+57,439 - XP=421.000 / XR=0.000 - CAP-50/70 - BDI Incluso	t	261,34
4.7	100849	Transporte de Material Asfáltico (DNIT), inclusive BDI diferenciado 0,537XP+0,636XR+57,439 - XP=421.000 / XR=0.000 - Dope (Tambor de 100kg) - BDI Incluso	t	23,76



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

#### **5.10 Projeto de Obras complementares**

O projeto de obras complementares foi estruturado mediante a concepção, quantificação e notas de serviço dos serviços indicados, tais como: remoção, relocação e execução de cercas, defensas, sinalização, relocação de redes de serviços públicos que interfiram na obra e etc.

No seu desenvolvimento foram observadas as instruções de serviços do DNIT listadas a seguir:

- ✓ Projeto de sinalização
  - Hidrossemeadura de taludes
  - Projeto de cercas
  - Implantação de barreiras de siltagem

#### **5.10.1 Projeto de sinalização**

O projeto de sinalização foi elaborado segundo as modernas técnicas de Engenharia de Tráfego, objetivando basicamente: regulamentar o uso da Rodovia; advertir o usuário sobre a ocorrência e natureza de situações potencialmente perigosas e informar eficientemente.

##### **5.10.1.1 Sinalização vertical**

A Sinalização Vertical projetada abrange placas de advertências, regulamentação, indicativas, educativas, delimitadoras e marcos quilométricos.

- ✓ **Placa de advertência** – são utilizados sempre que se julga necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências.
- ✓ **Placa de regulamentação** – têm por objetivo notificar os usuários sobre as restrições, proibições, e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.
- ✓ **Placa indicativa** – têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos, e as informações quanto às distâncias a serem percorrida nos diversos segmentos do seu trajeto. Compreende os seguintes sinais:
  - ✓ Sinais de identificação da rodovia;
  - ✓ Sinais indicativos de direção e sentido;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

### SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO

- ✓ Sinais indicativos de distância;
- ✓ Sinais indicativos de limite;
- ✓ Sinais de serviços auxiliares.
- ✓ **Placa educativa** – têm a finalidade de fornecer aos usuários preceitos gerais que o ajudem a praticar uma direção segura na rodovia e, ainda, a de fornecer orientação permanente quanto a procedimentos básicos de segurança a serem adotado em situações de caráter tanto geral como específico.
- ✓ **Delineadores** – são dispositivos auxiliares de percurso, posicionados lateralmente à via, em série, de forma a indicar aos usuários o alinhamento da borda da via, principalmente em situações envolvendo risco de acidentes e são particularmente importantes em trajetos noturnos ou com má visibilidade devido a condições adversas de tempo.

#### 5.10.1.2 Sinalização horizontal

A Sinalização Horizontal compreende os símbolos, legenda e linhas de borda de pista, proibição de ultrapassagem, demarcadoras de faixas de tráfego, canalização e áreas zebreadas sendo pintadas no pavimento com largura de 10 cm e seguindo as seguintes finalidades:

- ✓ Linhas de borda de pista – delimitam para o usuário a parte da pista destinada ao tráfego.
- ✓ Linhas de proibição de ultrapassagem – são implantadas em rodovias de pista simples, nos segmentos onde a manobra de ultrapassagem venha a representar risco de acidentes, em função de:
  - ✓ Insuficiência de visibilidade em relação ao sentido oposto de tráfego, o que não garante ao usuário a possibilidade de executar aquela manobra de forma segura;
  - ✓ Ocorrência de fatores adicionais de risco num determinado segmento, como a existência de pontes estreitas e travessias de interseções, especialmente em nível, tornando a manobra de ultrapassagem ainda mais perigosa.
- ✓ Linhas demarcadoras de faixas de tráfego – delimitam as faixas de rolamento, sendo tracejadas na proporção de 1:3 (do segmento pintado de 2,0 metros, para interrompido de 6,0 metros), à exceção das aproximações de zonas de proibição de ultrapassagem sendo tracejadas na proporção de 1:1, também com

162



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

comprimento de 2,0 metros, numa extensão de 152,0 metros. As cores das linhas são brancas e amarelas, branca para separação de faixas com mesmo sentido de tráfego (pista dupla ou múltiplas) e amarela para separação de faixas com sentido opostos de tráfego (pistas simples).

A seguir apresentamos o resumo da sinalização:

<b>Projeto:</b>	Projeto de Sinalização		
<b>Trecho:</b>	Entr. São Salvador X Siricória		
<b>SubTrecho:</b>	Entr. Rodovia São Salvador x Divisa Itapemirim / Siricória		
<b>Extensão:</b>	6,62Km		
<b>QUANTITATIVO</b>			
<b>Código</b>	<b>Dimensão</b>	<b>Legenda</b>	<b>Quantidade</b>
A-1a	0,45x0,45m	Curva acentuada a esquerda	1,00
A-2a	0,45x0,45m	Curva a esquerda	5,00
A-2b	0,45x0,45m	Curva a direita	4,00
A-3a	0,45x0,45m	Pista sinuosa a esquerda	4,00
A-3b	0,45x0,45m	Pista sinuosa a direita	3,00
A-5a	0,45x0,45m	Curva em S a esquerda	4,00
A-5b	0,45x0,45m	Curva em S a direita	5,00
I-1	1,50x0,80m	Placa indicativa - Itapemirim em frente, Siricoria a direita	10,00
I-2	1,50x0,80m	Placa indicativa - São Salvador em frente, Siricoria a esquerda	1,00
R1	0,50x0,50m	Placa de pare	1,00
R-19.30	Ø= 0,50	Placa de vel.30 Km	3,00
R-19.40	Ø= 0,50	Placa de vel.40 Km	6,00

<b>Projeto:</b>	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL				
<b>Trecho:</b>	Entr. São Salvador X Siricória				
<b>Estacas</b>		<b>Extensão (m)</b>	<b>Área (m²)</b>	<b>Observação</b>	
<b>Inicial</b>	<b>Final</b>				
0 + 0,00	334 + 15,01	6695,01	669,50	<b>Linha Simples Contínua - LFO-01 (Centro)</b>	
0 + 0,00	334 + 15,01	6695,01	669,50	<b>Linha de Bordo - LBO (Lado Esquerdo)</b>	
0 + 0,00	334 + 15,01	6695,01	669,50	<b>Linha de Bordo - LBO (Lado Direito)</b>	
<b>Total:</b>		<b>20085,03</b>	<b>2008,50</b>		

### 5.10.2 Urbanização/Paisagismo

O trecho encontra-se alocado em um segmento rural com pequenos trechos parcialmente urbanos, por tais motivos o anteprojeto em questão apresenta alguns elementos necessários a humanização do traçado. Aliado a esse fator temos as considerações ambientais que norteiam a urbanização e o paisagismo da rodovia. Dentre os elementos apresentados temos:



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

- Hidrossemeadura de taludes de corte e aterro;
- Projeto de deslocamento e implantação de cercas;

**5.10.2.1 Hidrossemeadura de taludes**

A atividade de recuperação de passivos envolve a hidrossemeadura de área de taludes de corte e áreas de bota-fora, empréstimos e jazidas não comerciais.

<b>Hidrossemeadura Simples</b>	
Talude Corte	2.320,00
Talude Aterro	2.150,00
<b>Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>4.470,00</b>

**5.10.2.2 Grama em Placas**

Não foram previstos plantios de grama em placas neste projeto.

**5.10.2.3 Projeto de Cercas**

A quantificação das cercas foi estruturada admitindo-se que ao longo de toda a extensão do trecho, após a consolidação, será necessária a implantação de cercas, delimitando a faixa de domínio, assim como a reconstrução de cercas que sofrerão relocação em função da geometria implantada.

Na determinação dos valores a executar, foi projetado 3.980,00 de cerca nova, conforme descrito a seguir:

<b>CERCAS NOVAS</b>					
<b>ESTACAS</b>				<b>POSIÇÃO</b>	<b>L (m)</b>
<b>INÍCIO</b>	<b>FINAL</b>				
0	0,00	33 4	15,01	LD	2.328,00
0	0,00	33 4	15,01	LE	1.652,00
<b>SOMA</b>					<b>3.980,00</b>

A quantidade de cercas a deslocar é de 2.152,00m para o segmento, conforme descrito a seguir:



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

<b>CERCAS A DEMOLIR</b>					
<b>ESTACAS</b>				<b>POSIÇÃO</b>	<b>L (m)</b>
<b>INÍCIO</b>		<b>FINAL</b>			
0	0,00	334	15,01	LD	1.530,00
0	0,00	334	15,01	LE	622,00
<b>SOMA</b>					<b>2.152,00</b>

**5.10.2.4 Implantação de barreiras de siltagem**

Objetivando proteger os mananciais durante a fase de obras foi prevista a implantação de 750,00 m de barreira de siltagem.

**5.10.2.5 Abrigos de Ônibus**

Foram previstos em projeto a implantação de abrigos de ônibus neste projeto, apenas pontos de parada.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

**ESTADO DO ESPIRITO SANTO**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**6 ART**



# PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

## SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO



Atuação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 9.494, de 7 de dezembro de 1997  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do ES

CREA-ES

Página: 1/1

ART de Obra ou Serviço

0820210091108

ART de Equipe

### 1. Responsável Técnico

<b>DIOGO WAGNER</b>		
Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL	RNP: 1486341814	
Empresa contratada: SERVIÇO AUTÔNOMO	Registro: MO-01256000 Registro: 353533	

### 2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY	CPF/CNPJ: 27165703000126
Rua: RUA ÁTELA WUACQUIA	Nº: 79
Complemento:	CEP: 29350000
Cidade: PRESIDENTE KENNEDY	UF: ES
Telefone:	Bairro: CENTRO
Contrato:	Nº do Aditivo: 0
Valor do Contrato/Honorários: R\$1.00	Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

### 3. Dados da Obra/Serviço

Rua: RUA ÁTELA WUACQUIA	Nº: 79	Lote:
Complemento:	Bairro: CENTRO	Quadra:
Cidade: PRESIDENTE KENNEDY	UF: ES	CEP: 29350000
Data de Início: 03/05/2021	Prev. Término: 20/05/2021	Coord. Geogr.:
Projeto/Obra: PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY	CPF/CNPJ: 27165703000126	

### 4. Atividade Técnica

Atividade de Planejamento: 0	Nº de Análises: 0	Direção/Quantidade: 0,00	Unidade de Medida: KM
Atividade Técnica: 20 - 2.1 - ELABORAÇÃO DE PROJETO			
PARTICIPAÇÃO:			
NATUREZA: 100 - AUTORA			
NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO			
NATUREZA DOS SERVIÇOS: 1102 - RODOVIA/ET-111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)			
TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 00 - PAVIMENTAÇÃO/001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)			
PROJETO/SERVIÇOS: 01 - ESTUDO GEOTÉCNICO/04 - PROJETO TERRAPLANAGEM/05 - PAVIMENTAÇÃO/07 - PROJETO DE SINAL VERTICAL/HORIZONTAL/10 - ESTUDO TOPOGRÁFICO/110 - PROJETO TERRAPLANAGEM/05 - PAVIMENTAÇÃO/18 - OUTROS PROJETOS/SERVIÇOS			

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

### 5. Observações

PROJETOS DE TERRAPLANAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO, SINALIZAÇÃO, E DEMAIS PROJETOS DA ESTRADA VICINAL, TRECHO ENTR. SÃO SALVADOR BR/008A COM EXTENSÃO TOTAL DE 0,28KM.

### 6. Declarações

Profissional: \_\_\_\_\_  
Contratante: \_\_\_\_\_

Atividade: -declara a autenticidade dos dados de autenticidade previstos nos normos técnicos da ANRT, na legislação específica e no Decreto nº9.206, de 2 de dezembro de 2004, das atividades profissionais acima relacionadas.-

### 7. Entidade de classe

NRN/UBIA/ENTIDADE

### 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

DIOGO WAGNER - CPF: 1032884800

PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY - CPF/CNPJ: 27165703000126

### 9. Informações

- A ART é válida somente quando emitida, podendo sua conformidade ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creaes.org.br](http://www.creaes.org.br) ou [www.creaes.org.br](http://www.creaes.org.br)
- A garantia de sua validade da ART está de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o trabalho contratado.

[www.creaes.org.br](http://www.creaes.org.br) | [creaes@creaes.org.br](mailto:creaes@creaes.org.br) | [artgcreaes.org.br](http://artgcreaes.org.br) |

Valor ART: R\$ 00,76 | Registro em: 16/05/2021 | Data de pagamento: 16/05/2021 | Valor Pago: R\$ 00,76 | Número: 1480000000000000000000



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE KENNEDY**

ESTADO DO ESPIRITO SANTO

**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E HABITAÇÃO**

**7 TERMO DE ENCERRAMENTO**

O presente volume contém 148 (cento e quarenta e sete) folhas, numericamente ordenadas, em ordem crescente, incluindo esta.

Presidente Kennedy (ES), 10 de Agosto de 2021.

---

Diogo Wagner  
Engº Responsável  
Crea: MG-15960/D