

**Estado do Ceará
Prefeitura Municipal de
São Gonçalo do Amarante**



Projeto Básico de Engenharia

**Pavimentação de Ruas no Barramar na
Localidade de Taíba no Município de São
Gonçalo do Amarante/CE**

Volume 3A – Estudos Geotécnicos

Setembro / 2017

SUMÁRIO

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	1
APRESENTAÇÃO.....	3
VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	4
1. MAPA DE SITUAÇÃO.....	5
2. RESUMO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	7
3. PAVIMENTO EXISTENTE.....	9
4. JAZIDA DE SOLOS (SUB-BASE / MISTURA).....	16
5. AREAL.....	23
6. PEDREIRA.....	27
7. CONCLUSÃO.....	32

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A empresa **TECHPROJ Consultoria e Projetos** apresenta o **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**, referente ao Projeto de Adequação e Melhoramento das vias da Taíba, no município de São Gonçalo do Amarante/CE.

VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.

Objetivo

Apresentar os elementos obtidos nos estudos geotécnicos, tais como boletins de sondagens e os resultados dos ensaios efetuados para as camadas do pavimento existente e subleito.

Os estudos geotécnicos do subleito e do pavimento existente, servirão como subsídio para a elaboração do Projeto da Pavimentação do trecho em estudo.

Todos os estudos obedeceram às **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS** do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e DER (Departamento de Edificações e Rodovias).

O presente volume corresponde ao **VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.**

1. MAPA DE SITUAÇÃO



2. RESUMO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2. RESUMO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.1. INTRODUÇÃO

Os serviços geotécnicos consistiram na execução de sondagens e ensaios com o intuito de caracterizar o subleito e a disponibilidade de materiais da região para execução da rodovia, tendo como escopo básico as seguintes etapas:

- Estudo do Pavimento Existente
- Estudo do Empréstimo;
- Estudo das Jazidas;
- Estudo do Areal;
- Estudo da Pedreira.

3. PAVIMENTO EXISTENTE

3.1. LOCALIZAÇÃO DOS FUROS

TRECHO 1 – BARRAMAR - TAÍBA



Nome: <input type="text" value="1º FURO"/>	Nome: <input type="text" value="2º FURO"/>
Zone: <input type="text" value="24 M"/>	Zone: <input type="text" value="24 M"/>
Longitude UTM: <input type="text" value="508572.00 m E"/>	Longitude UTM: <input type="text" value="508248.00 m E"/>
Latitude UTM: <input type="text" value="9613161.00 m S"/>	Latitude UTM: <input type="text" value="9613685.00 m S"/>
Nome: <input type="text" value="3º FURO"/>	Nome: <input type="text" value="4º FURO"/>
Zone: <input type="text" value="24 M"/>	Zone: <input type="text" value="24 M"/>
Longitude UTM: <input type="text" value="508178.00 m E"/>	Longitude UTM: <input type="text" value="508869.00 m E"/>
Latitude UTM: <input type="text" value="9614824.00 m S"/>	Latitude UTM: <input type="text" value="9613735.00 m S"/>

3.2. BOLETIM DE SONDAGEM

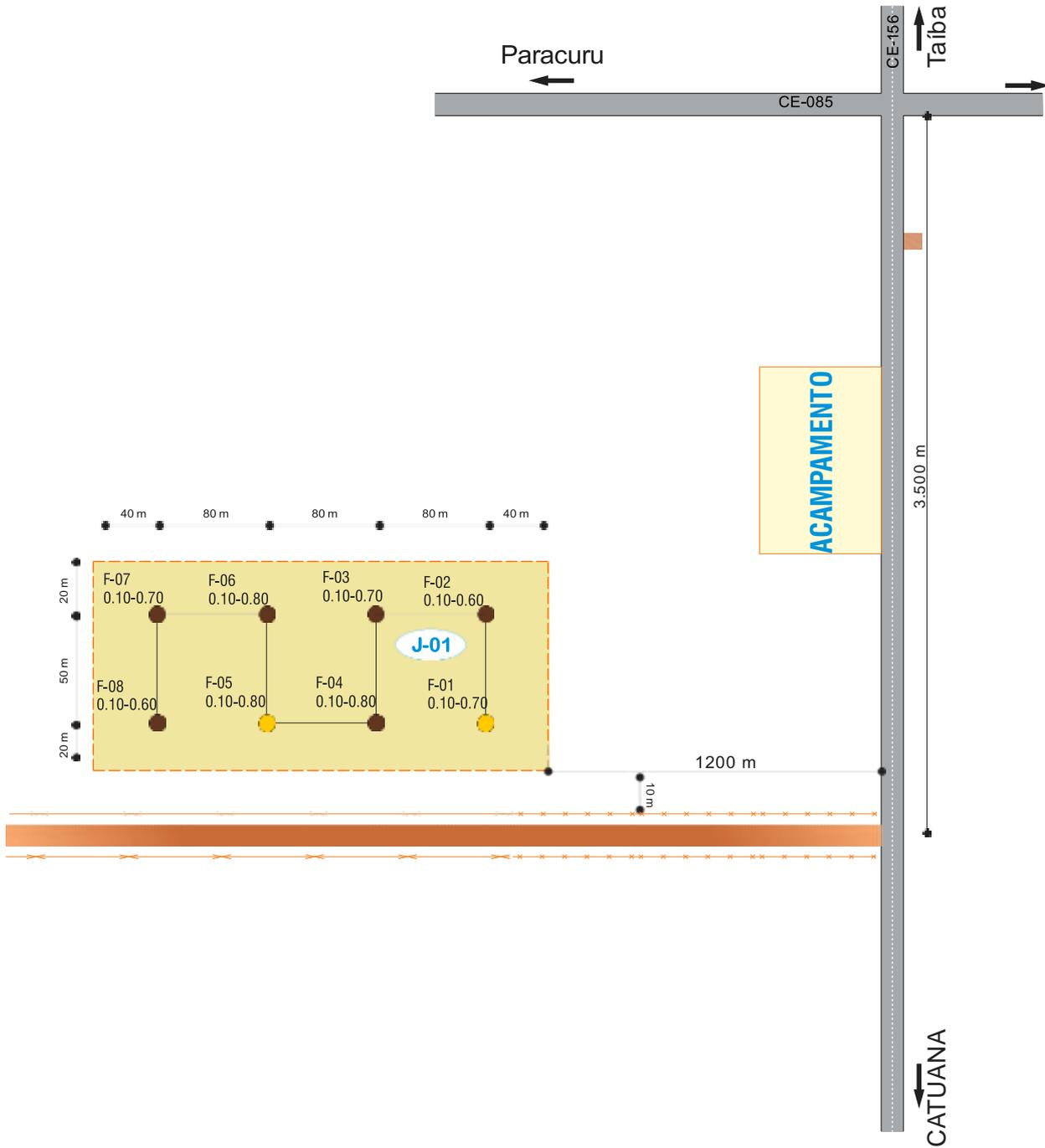
3.3. ESTUDO DO SUBLEITO

RESUMO DE ENSAIOS								
DATA		11/08/17	11/08/17	11/08/17	11/08/17	11/08/17		
REGISTRO		FURO-01	FURO-02	FURO-03	FURO-03	FURO-04		
ESTACA								
SEGUIMENTO								
CAMADA		sub-leito	sub-leito	sub-leito	sub-leito	sub-leito		
Profund.furo (m)		0,20 a 1,00	0,20 a 1,00	0,00 a 0,30	0,30 a 1,00	0,20 a 1,00		
GRANULOMETRIA	# - PENEIRAS	% GRANULOMETRIA						
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		3/8"	100,0	100,0	87,1	100,0	100,0	
		Nº 4	100,0	100,0	84,4	100,0	100,0	
		Nº 10	100,0	100,0	82,4	100,0	100,0	
		Nº 40	56,1	56,4	50,0	56,4	56,4	
		Nº 200	2,4	2,7	7,3	4,4	4,0	
FAIXA AASHO								
L.L. (%)		NL	NL	NL	NL	NL		
I.P. (%)		NP	NP	NP	NP	NP		
E.A (%)								
I.G.		0	0	0	0	0		
Class. HRB		A-3	A-3	A-1-b	A-3	A-3	-	
LABORATÓRIO	dens. Max	1,657	1,682	1,852	1,657	1,677		
	umid. Otima	8,9	9,0	8,2	8,3	9,1		
	C.B.R	7,0	7,6	7,7	8,0	7,9		
	expansão	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
CAMPO	dens. Max							
	umid. Otima							
	% compactaç.							
TRECHO: TAÍBA-TRECHO-01 (BARRA-MAR - TAÍBA)								

4. JAZIDA DE SOLOS (SUB-BASE / MISTURA)

4.1 LOCALIZAÇÃO DOS FUROS

JAZIDA DE SOLO



4.2 BOLETIM DE SONDAGEM

4.3 ESTUDO DA JAZIDA

RESUMO DE ENSAIOS									
DATA	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17	22/08/17
REGISTRO	01	02	03	04	05	06	07	08	
ESTACA									
SEGMENTO	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA	JAZIDA
CAMADA	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE	SUB-BASE
Profund.furo (m)	0,00 a 0,60	0,00 a 0,70	0,00 a 0,70	0,10 a 0,80	0,00 a 0,80	0,10a 0,80	0,00a 0,70	0,00 a-0,60	
GRANULOMETRIA # - PENEIRAS	% GRANULOMETRIA								
	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	92,5	100,0	91,6	100,0
	3/8"	100,0	100,0	100,0	91,6	67,3	81,9	58,9	100,0
	Nº 4	100,0	100,0	100,0	88,2	54,8	72,8	54,3	100,0
	Nº 10	100,0	100,0	100,0	86,5	49,7	66,8	53,5	100,0
	Nº 40	78,1	79,8	76,4	77,8	31,1	44,8	40,0	78,1
	Nº 200	24,9	15,1	22,9	25,3	13,0	20,5	20,5	24,2
FAIXAAASHO									
L.L. (%)	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
I.P. (%)	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
E.A (%)									
I.G.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Class. HRB	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4
LABORATÓRIO	dens. Max	2079	2077	1998	2068	2083	2094	2083	2086
	umid. Otima	9,6	10,3	10,0	10,0	9,9	9,6	10,0	9,6
	C.B.R	21,1	21,0	13,5	25,9	41,0	16,2	18,9	20,5
	expansão	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
CAMPO	dens. Max								
	umid. Otima								
	%compactaç.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Obs:	ESTUDO DA JAZIDA- TRECHO DE SÃO GONSALO DO AMARANTE								

5. AREAL

5.1. ESTUDO DO AREAL

RESULTADOS DOS ENSAIOS - AREAL DE RIO															
Denominação: Areal de Rio		Localização: 35,35 km do Acesso Projetado													
km	FURO	GRANULOMETRIA												DENS. REAL	EQUIV. AREIA (%)
		% que passa nas peneiras													
		1/2"	3/8"	N4	N8	N10	N16	N30	N40	N50	N80	N100	N200		
-	1	100,0	98,0	95,0	-	86,0	-	-	27,0	-	-	-	1,0		
-	2	100,0	97,0	95,0	-	89,0	-	-	34,0	-	-	-	1,0		
-	3	100,0	98,0	96,0	-	88,0	-	-	30,0	-	-	-	2,0		
-	4	100,0	100,0	99,0	-	94,0	-	-	40,0	-	-	-	2,0		
-	5	100,0	99,0	96,0	-	86,0	-	-	27,0	-	-	-	1,0		
-	6	100,0	97,0	95,0	-	87,0	-	-	30,0	-	-	-	1,0		
-	7	100,0	100,0	97,0	-	89,0	-	-	32,0	-	-	-	2,0		
-	8	100,0	99,0	97,0	-	87,0	-	-	26,0	-	-	-	2,0		
-	9	100,0	98,0	97,0	-	90,0	-	-	24,0	-	-	-	1,0		
	Números de Valores Individuais	9	9	9	-	9	-	-	9	-	-	-	9		
	Média Aritméticas	100,0	98,4	96,3	-	88,4	-	-	30,0	-	-	-	1,4		
	Desvio Padrão	-	1	1,3	-	2,5	-	-	4,9	-	-	-	0,5		
	Média Mínima	100,0	97,9	95,7	-	87,3	-	-	27,9	-	-	-	1,2		
	Média Máxima	100,0	98,9	96,9	-	89,5	-	-	32,1	-	-	-	1,6		
	Estimativa de Valor Mínimo	100,0	97,1	94,8	-	85,6	-	-	24,6	-	-	-	0,8		
	Estimativa de Valor Máximo	100,0	99,7	97,8	-	91,2	-	-	35,4	-	-	-	2,0		
	Limite Mínimo	100,0	95,6	93,0	-	82,1	-	-	17,8	-	-	-	0,1		
	Limite Máximo	100,0	100,0	99,6	-	94,7	-	-	42,2	-	-	-	2,7		

INDICAÇÕES GERAIS					
MATERIAL		Areal de Rio			
LOCALIZAÇÃO		35,35 km do Acesso Projetado			
PROPRIETARIO		-			
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO		-			
BENFEITORIA		-			
TIPO DE VEGETAÇÃO		-			
ÁREA		Suficiente			
VOLUME DO EXPURGO		-			
VOLUME UTILIZÁVEL		Suficiente			
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL		-			
UTILIZAÇÃO		PAVIMENTAÇÃO / DRENAGEM / OAC			
MALHAS		-			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS					
PENEIRAS		X	s	ESPECIFICAÇÕES	
No	mm			MINIMA	MÁXIMA
4"	101,8				
3 1/2"	88,9				
3"	76,2				
2 1/2"	63,5				
2"	50,8				
1 1/2"	38,1				
1"	25,4				
3/4"	19,0				
1/2"	12,7	100,0	0,0	100,0	100,0
3/8"	9,5	98,4	1,1	97,1	99,7
4	4,8	96,3	1,3	94,8	97,8
8	2,4	-	-	-	-
10	2,0	88,4	2,5	85,6	91,2
16	1,2	-	-	-	-
30	0,6	-	-	-	-
40	0,42	30,0	4,9	24,6	35,4
50	0,30	-	-	-	-
80	0,18	-	-	-	-
100	0,15	-	-	-	-
200	0,075	1,4	0,5	0,8	2,0
EQUIVALENTE DE AREIA:		%	DENSIDADE REAL :		g/cm³

6. PEDREIRA

6.1. ESTUDO DA PEDREIRA

ÍNDICE DE FORMA DE AGREGADO										
GRADUAÇÃO FAIXA	CRIVO DE ABERTURA CIRCULAR		PESOS DAS FRAÇÕES DA AMOSTRA (g)	CRIVO REDUTOR I			CRIVO REDUTOR II			
	PASSANDO	RETIDO		ABERTURA (mm)	PESO RETIDO (g)	RETIDO (%)	ABERTURA (mm)	PESO RETIDO (g)	RETIDO (%)	
A	76,00	63,50	3.000	38,00			25,00			
	63,50	50,00	3.000	32,00			21,00			
	50,00	38,00	3.000	25,00			17,00			
	38,00	32,00	3.000	19,00			12,70			
B	32,00	25,00	2.000	16,00			10,50			
	25,00	19,00	2.000	12,70			8,50			
	19,00	19,00	2.000	9,50			6,30			
	19,00	16,00	2.000	9,50	1280,00	64,00	6,30	549,40	27,47	
C	16,00	12,70	2.000	8,00	1195,80	59,79	5,30	639,90	31,99	
	12,70	12,70	2.000	6,30	821,90	41,09	4,20	840,70	42,03	
	12,70	9,50	1.000	6,30			4,20			
D	9,50	6,30	1.000	4,80			3,20			
	SOMA DAS PERCENTAGENS			Nº DE FRAÇÕES	-	1	Nº DE FRAÇÕES	-	2	101,49
FÓRMULA DO ÍNDICE DE FORMA: $\frac{1 + (1/2 \cdot 2)}{100 \cdot n}$										
GRADUAÇÃO ESCOLHIDA: C										
RESULTADO: 0,71										

DESGASTE DO AGREGADO POR ABRASÃO (MÁQUINA LOS ANGELES)																				
GRADUAÇÕES DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO DE DESGASTES																				
PENEIRAS		PESO DA AMOSTRA (g)																		
PASSANDO	RETIDO	GRAD. A	GRAD. B	GRAD. C	GRAD. D	GRAD. E	GRAD. F	GRAD. G												
3"	2 1/2"																			
2 1/2"	2"																			
2"	1 1/2"																			
1 1/2"	1"	1.250																		
1 "	3/4"	1.250																		
3/4"	1/2"	1.250	2.500																	
1/2"	3/8"	1.250	2.500																	
3/8"	No. 3			2.500																
No. 3	No. 4			2.500																
No. 4	No. 8				5.000															
PESO TOTAL (g)		5000	5000	5000	5000															
Nº DE ESFERAS		12	11	8	6															
PESO DAS ESF.(g)		5.000±25	4.584±25	3.330±20	2.500±15															
Nº DE ROTAÇÕES		500	500	500	500															
DURAÇÃO DO ENSAIO:		15 min.																		
GRADUAÇÃO:		F - B																		
		<table border="1"> <tr> <td>Antes Ensaio (g):</td> <td>5000</td> <td>Após Ensaio (g)</td> </tr> <tr> <td>Material Retido na # nº 12</td> <td></td> <td>3.575</td> </tr> <tr> <td>Material Passando na # nº 12</td> <td></td> <td>1.425</td> </tr> <tr> <td>Desgaste (%)</td> <td></td> <td>28,5</td> </tr> </table>		Antes Ensaio (g):	5000	Após Ensaio (g)	Material Retido na # nº 12		3.575	Material Passando na # nº 12		1.425	Desgaste (%)		28,5					
Antes Ensaio (g):	5000	Após Ensaio (g)																		
Material Retido na # nº 12		3.575																		
Material Passando na # nº 12		1.425																		
Desgaste (%)		28,5																		
ADESIVIDADE - método R.R.L.				DENSIDADE REAL																
TIPO DE LIGANTE	EMULSÃO RR-2C			2,660 g/cm³																
dope (%)	0,5																			
Ocorrência	não houve deslocamento da película																			
Resultado	Boa																			

INDICAÇÕES GERAIS			
MATERIAL		ROCHA GRANÍTICA	
LOCALIZAÇÃO		29,9 km	
DISTÂNCIA AO EIXO			
PROPRIETÁRIO		-	
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO		-	
BENFEITORIA		-	
TIPO DE VEGETAÇÃO		-	
ÁREA		Suficiente	
VOLUME DO EXPURGO		-	
VOLUME UTILIZÁVEL		Suficiente	
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL		-	
UTILIZAÇÃO		PAVIMENTAÇÃO / DRENAGEM / OAC	
OBSERVAÇÃO		PEDREIRA COMERCIAL	
ENSAIOS		RESULTADOS	OBSERVAÇÕES
ABRASÃO LOS ANGELES	FAIXA	B	
	%	29	
ADESIVIDADE	S/ DOPE	Insatisfatória	
	C/DOPE 99,5%+0,5%	Satisfatória	
DENSIDADE REAL		2,660 g/cm ³	
ENSAIOS DE LÂMINA (ROCHAS BASÁLTICAS)			
DIFRAÇÃO DE RAIOS X (ROCHAS BASÁLTICAS)			
INDICE DE FORMA		0,71	

7 CONCLUSÃO

7.1 CONCLUSÃO

O subleito da região estudada é composto de um material, predominantemente, de solos do tipo A-3, segundo o sistema de classificação HRB, AREIA FINA E MÉDIA da cor BRANCA.

Observamos também que toda a camada granular do pavimento existente necessitará de um reforço ou uma adição de material para que se obtenha um granulometria mais homogênea e conseqüentemente um CBR com maior valor, visto que foram encontrados valores bem menores que 20% e solo com pouca coesão.

Os serviços geotécnicos consistiram na execução de sondagens e ensaios com o intuito de caracterizar a JAZIDA e a disponibilidade de materiais da região para execução da rodovia.

Notou-se que a partir de 80cm de profundidade o material é silto-argiloso e de qualidade bem inferior,

A classificação de solos HRB, teve a predominância de solos A-2-4, houveram algumas amostras com expansão maior que zero, no entanto com valores compatíveis para corpo de aterro e sub-base.

Em relação ao Índice Suporte de Califórnia (ISC), os materiais existentes possuem a nobreza para se utilizar como material de sub-base e corpo de aterro.