

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



Projeto Básico de Engenharia

**Construção da Rodovia Municipal de Ligação do
Distrito de Croatá a comunidade Violeta**

Volume 3A – Estudos Geotécnicos

Agosto / 2017

SUMÁRIO

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	4
1. MAPA DE SITUAÇÃO.....	7
2. RESUMO DOS ESTUDOS GEOTÉCNICOS	9
2.1. INTRODUÇÃO	10
3. SUBLEITO EXISTENTE	11
3.1. BOLETIM DE SONDAÇÃO	12
3.2. ESTUDO DO SUBLEITO.....	14
3.3. LOCAÇÃO DOS Furos de sondagens a pá e picareta no estudo de subleito da via.....	16
4. ESTUDO DA JAZIDA	18
4.1. ESTUDO DA JAZIDA 01 (SUB-BASE/ MISTURA).....	19
4.2. CROQUI JAZIDA 01 (SUB-BASE/ MISTURA)	22
5. AREAL	24
5.1. ESTUDO DO AREAL	25
5.2. CROQUI DO AREAL	28
6. PEDREIRA	30
6.1. ESTUDO DA PEDREIRA	31
6.2. CROQUI DA PEDREIRA	35

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A empresa TECHPROJ Consultoria e Projetos apresenta o **Volume 3A – Estudos Geotécnicos**, referente ao Projeto Básico de Engenharia para a Construção da Rodovia Municipal de Ligação do Distrito de Croatá a comunidade Violeta, localizado no município de São Gonçalo do Amarante.

O trecho de pavimentação em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) apresentado foi desenvolvido com velocidade diretriz de 60km/h, com uma pista de 6m de largura e 2,0 m de calçada em piso intertravado de concreto para ambos os lados.

O Projeto Básico, em sua forma de apresentação consta de 05 (cinco) volumes, assim identificados:

O Projeto Final, em sua forma de apresentação consta de 06 (seis) volumes, assim identificados:

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Objetivo

Apresentar em formato A4 todas as informações necessárias à licitação da obra, em conformidade com as Instruções Provisórias para Apresentação de Relatórios e Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias.

VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO

Objetivo

Apresentar as plantas, perfis, seções transversais tipo, desenhos, tabelas e demais elementos gráficos necessários à execução dos projetos. É apresentado em formato A3.

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, subleito da duplicação e terceira faixa, ocorrências de solo, areais, pedreiras e empréstimos para terraplenagem. É apresentado em formato A4.

VOLUME 3C – NOTAS DE SERVIÇO E CÁLCULO DE VOLUMES

Objetivo

Apresentar todos os estudos e projetos desenvolvidos, as metodologias adotadas, os resultados obtidos e a conclusão a respeito dos trabalhos. É apresentado em formato A4.

VOLUME 4 – ORÇAMENTO

Objetivo

Apresentar o custo de todas as obras necessárias à execução do Projeto e como deverá ser executado o mesmo, indicando e justificando os métodos adotados na sua obtenção. É apresentado em formato A4.

VOLUME 5 – PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MEMORIAL

Objetivo

Apresentar as plantas, quadros de cargas, diagramas unifilares e demais elementos gráficos necessários à execução dos projetos. É apresentado em formato A3.

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 Subleito Existente
- Estudo da Jazida;
- Estudo do Areal;
- Estudo da Pedreira.
- Sondagem das Fundações da Ponte

3. SUBLEITO EXISTENTE

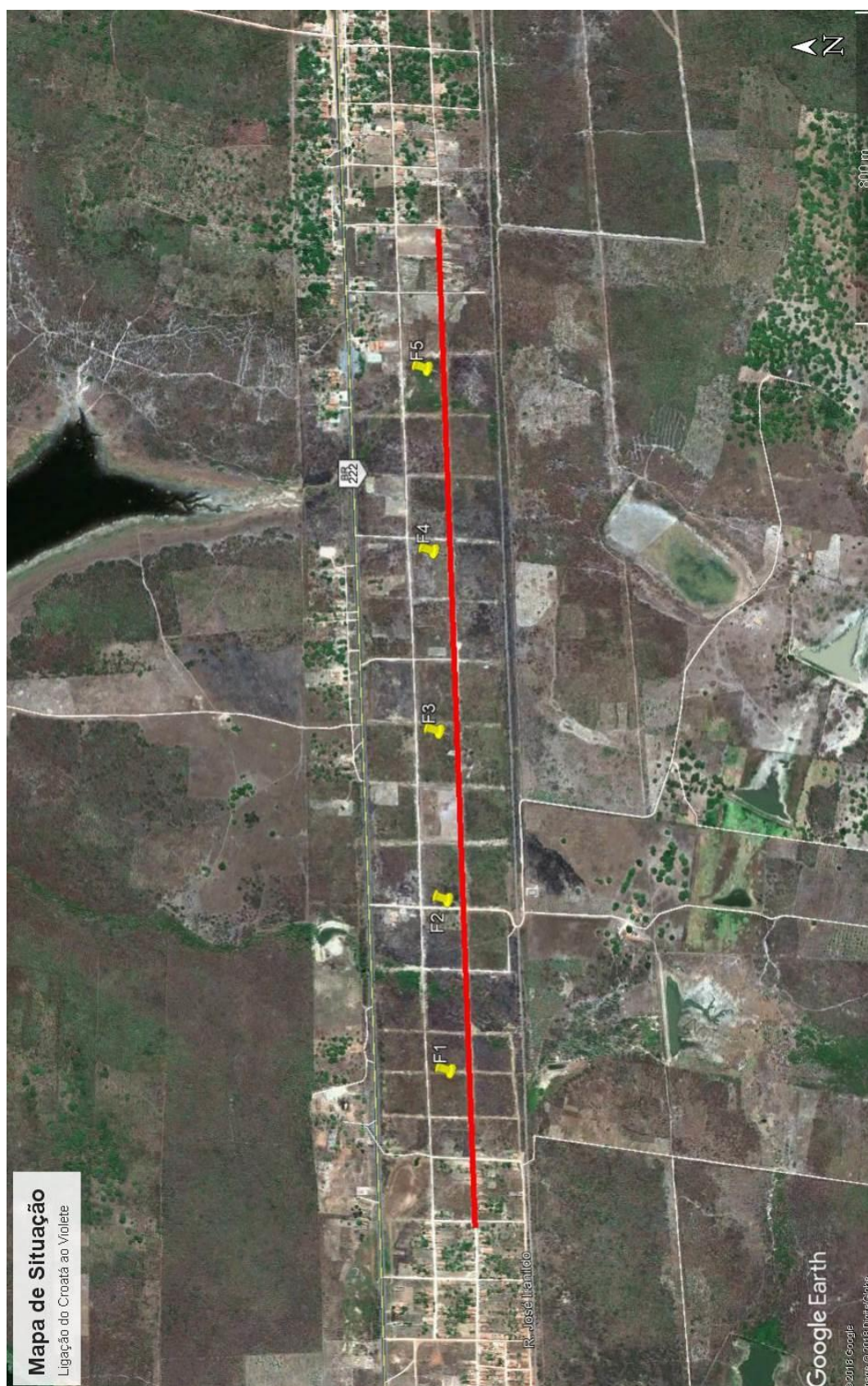
3.1. BOLETIM DE SONDAGEM

BOLETIM DE SONDAGEM							
PAVIMENTAÇÃO	OBRA: ESTUDO DO SUB LEITO - VIA DE LIGAÇÃO DO CROATÁ AO VIOLET					DATA:	
	TRECHO: SÃO GONÇALO DO AMARANTE					JULHO / 2017	
	SEGMENTO: RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO COM MATERIAL COLATADO DO SUB LEITO						
ESTACA ou Km	FURO	AMOSTRA	LADO	PROFUNDIDADE	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
-	1	amostra 01	L.D	0,00 / 1,00	SILTE ARENOSO VERMELHO		
-	2	amostra 01	L.D	0,00 / 1,00	ARGILA VERMELHA		
-	3	amostra 01	L.D	0,00 / 1,00	ARGILA VERMELHA		
-	4	amostra 01	L.E	0,00 / 1,00	SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO		
-	5	amostra 01	L.E	0,00 / 1,00	ARGILA ARENOSA VERMELHA		

3.2. ESTUDO DO SUBLEITO

RESUMO DOS ENSAIOS									
OBRA:		ESTUDO DO SUB LEITO - VIA DE LIGAÇÃO DO CROATÁ AO VIOLETE							
TRECHO: SÃO GONÇALO DO AMARANTE									
FURO		06	08	09	19	25			
PROFUNDIDADE	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
(m)	ATÉ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
POSICÃO		LD	LD	LD	LE	LE			
GRANULOMETRIA	2"	100	100	100	100	100			
	1"	100	100	100	100	100			
	3/8"	97	96	99	100	100			
	Nº 4	94	96	98	99	99			
	Nº 10	89	93	95	96	94			
	Nº 40	52	78	80	72	62			
	Nº 200	37	71	73	48	39			
	LL	NL	36	38	38	NL			
	IP	NP	27	29	28	NP			
	IG	0	17	18	9	1			
HRB	A-4	A-7-6	A-7-6	A-6	A-4				
CLASSIFICAÇÃO UCS									
FAIXA									
PROCTOR NORMAL	Hútima (%)	12,6	10,0	11,2	11,5	12,7			
	Dmáx (g/cm³)	1.798	1.848	1.850	1.920	1.998			
	Expansão (%)	0,08	0,07	0,09	0,05	0,80			
	I.S.C (%)	7	5	6	3	9			
Grau de Compactação									
Umidade de Natural									
OCORRÊNCIA:									
SUBLEITO									

3.3. LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGENS A PÁ E PICARETA NO ESTUDO DE SUBLEITO DA VIA.



4. ESTUDO DA JAZIDA

4.1. ESTUDO DA JAZIDA 01 (SUB-BASE/ MISTURA)

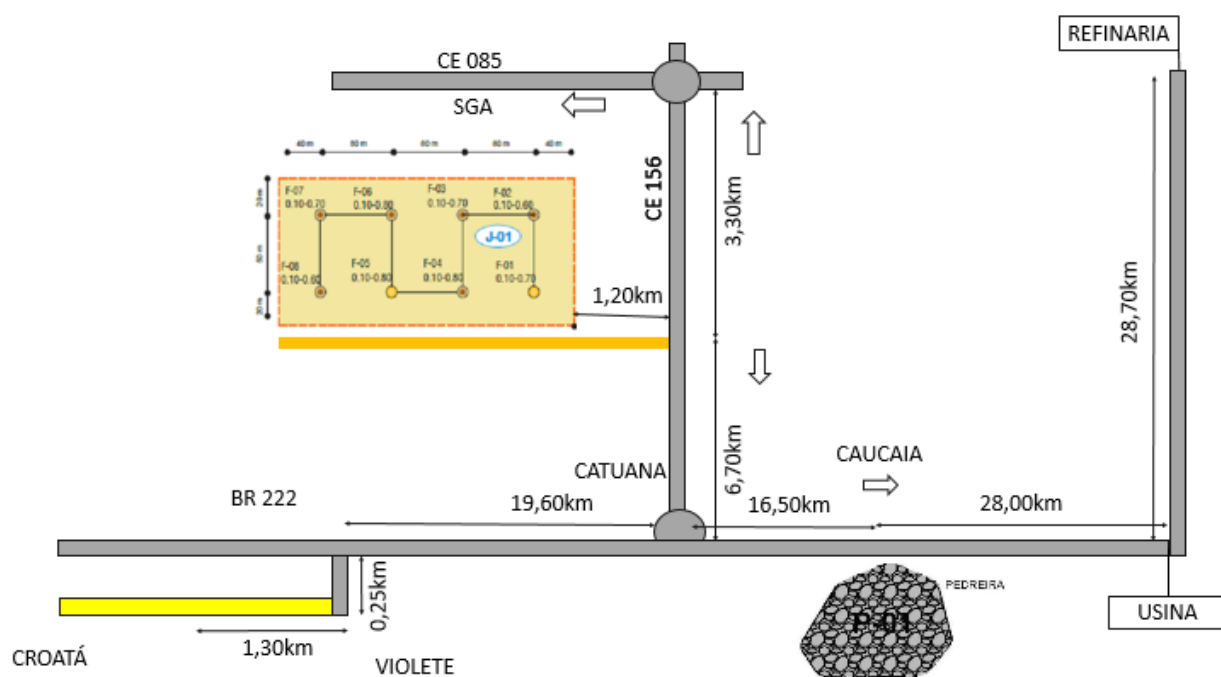
BOLETIM DE SONDAGEM

[illegible]

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

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	
CAMADA	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	0,10 a 0,80	0,00 a 0,70	0,00 a 0,60	
GRANULOMETRIA # - PENERAS		% 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
FAIXA AASHO									
L.L. (%)		NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
I.P. (%)		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
E.A (%)									
I.G.		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
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 GONSALE DO AMARANTE									

4.2. CROQUI JAZIDA 01 (SUB-BASE/ MISTURA)



5. AREAL

5.1. ESTUDO DO AREAL

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

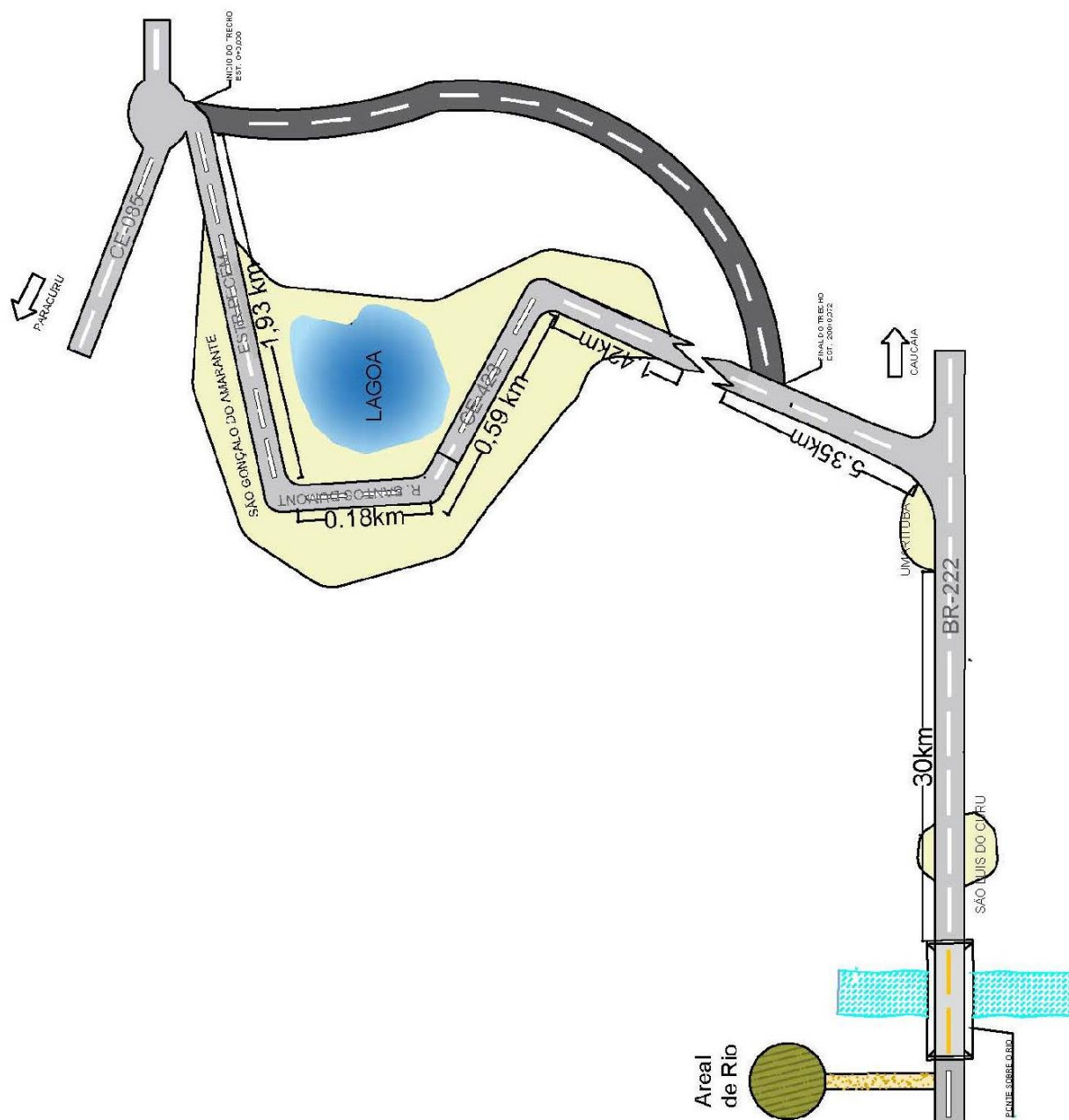
RESULTADOS DOS ENSAIOS - AREAL DE RIO																
Denominação: Areal de Rio		Localização: 35,35 km do Acesso Projetado														
km	FURO	GRANULOMETRIA												DENS. REAL	EQUIV. AREIA (%)	
		% que passa nas peneiras														
		1/2"	3/8"	N4	N8	N10	N16	N30	N40	N50	N80	N100	N200			
-	1	100,0	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		

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

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		$\overline{X}$	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

5.2. CROQUI DO AREAL

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA



6. PEDREIRA

6.1. ESTUDO DA PEDREIRA

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

ÍNDICE DE FORMA DE AGREGADO										
GRADUAÇÃO FAIXA	CRIVO DE ABERTURA CIRCULAR		PESOS DAS FRAÇÕES DA AMOSTRA (g)	CRIVO REDUTOR I			CRIVO REDUTOR II			RETIDO (%)
	PASSANDO	RETIDO		ABERTURA (mm)	PESO RETIDO (g)	RETIDO (%)	ABERTURA (mm)	PESO RETIDO (g)		
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	-	1164,88	Nº DE FRAÇÕES	-			
FÓRMULA DO ÍNDICE DE FORMA: $\frac{1 + (1/2 \cdot 2)}{100 \cdot n}$										
GRADUAÇÃO ESCOLHIDA: C										
RESULTADO: 0.71										

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

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								
		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							

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

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 RAO X (ROCHAS BASÁLTICAS)			
ÍNDICE DE FORMA		0,71	

6.2. CROQUI DA PEDREIRA

PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

