



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
**GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**

PROJETO DE ENGENHARIA PARA OBRAS DE  
IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DO ANEL DE  
CONTORNO VIÁRIO URBANO DE GASPAR

TRECHO 4B

**VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Empresa: **IGUATEMI** - Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda.

**DEZEMBRO - 2020**

# SUMÁRIO

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO A – APRESENTAÇÃO</b>	<b>4</b>
A.1. Apresentação	5
A.2. Mapa de Situação	6
A.3. Mapa de Localização	7
 <b>CAPÍTULO B – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA DE SUBLEITO</b>	 <b>8</b>
B.1. Boletim de Sondagem Trado	9
B.2. Quadro Resumo dos Ensaios	11
B.3. Quadro Estatístico dos Ensaios	13
B.4. Ensaios	15
B.4.1. Ensaios de Compactação e Índice de Suporte Califórnia	16
B.4.2. Ensaios de Contração e Plasticidade e Análise Granulométrica	32
 <b>CAPÍTULO C – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA DA JAZIDA</b>	 <b>38</b>
C.1. Quadro Resumo dos Ensaios	39
C.2. Ensaios	41
C.2.1. Ensaios de Compactação e Índice de Suporte Califórnia	42
C.2.2. Ensaios de Contração e Plasticidade e Análise Granulométrica	53
 <b>CAPÍTULO D – ENSAIOS DA PEDREIRA</b>	 <b>59</b>

## **CAPÍTULO A – APRESENTAÇÃO**

## A.1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório, intitulado **VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS**, é parte integrante do PROJETO DE ENGENHARIA PARA OBRAS DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DO ANEL DE CONTORNO VIÁRIO URBANO DE GASPAR – TRECHO 4B.

O relatório foi elaborado pela empresa **IGUATEMI - Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda.** em conformidade com o Contrato celebrado com a Prefeitura Municipal de Gaspar, cujos elementos principais estão relacionados a seguir.

**Número do Contrato : SAF-173/2018**  
**Data de Assinatura do Contrato : 23/11/2018**  
**Número da Ordem de Serviço : 01/2019**  
**Data de Assinatura da Ordem de Serviço : 08/01/2019**  
**Prazo Contratual : 180 dias**

Integram o projeto os seguintes volumes:

**Volume 1 – Relatório do Projeto**, contém uma síntese dos estudos e projetos e informações gerais para os licitantes da obra.

**Volume 2 – Projeto de Execução**, contém os desenhos relativos aos projetos, com os detalhes e informações necessárias à execução.

**Volume 3 – Memória Justificativa**, detalha os critérios utilizados, os cálculos efetuados e as soluções projetadas, assim como as metodologias e normas utilizadas na elaboração dos estudos e projetos.

**Volume 3A – Estudos Geotécnicos**, contém os boletins de sondagem e os ensaios geotécnicos realizados.

**Volume 3B – Notas de Serviço e Elementos para Locação**, contém as notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação, além dos elementos para locação da obra.

**Volume 4 – Orçamento**, é apresentado o orçamento global da obra.

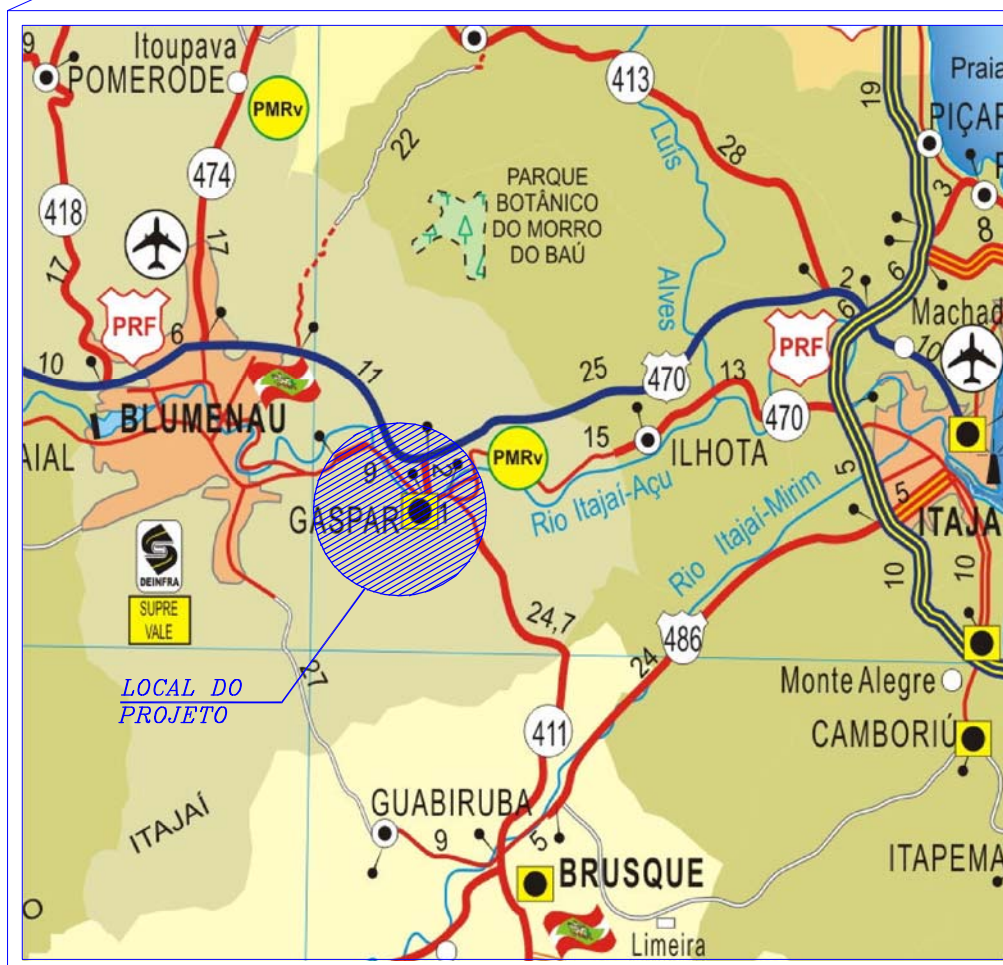
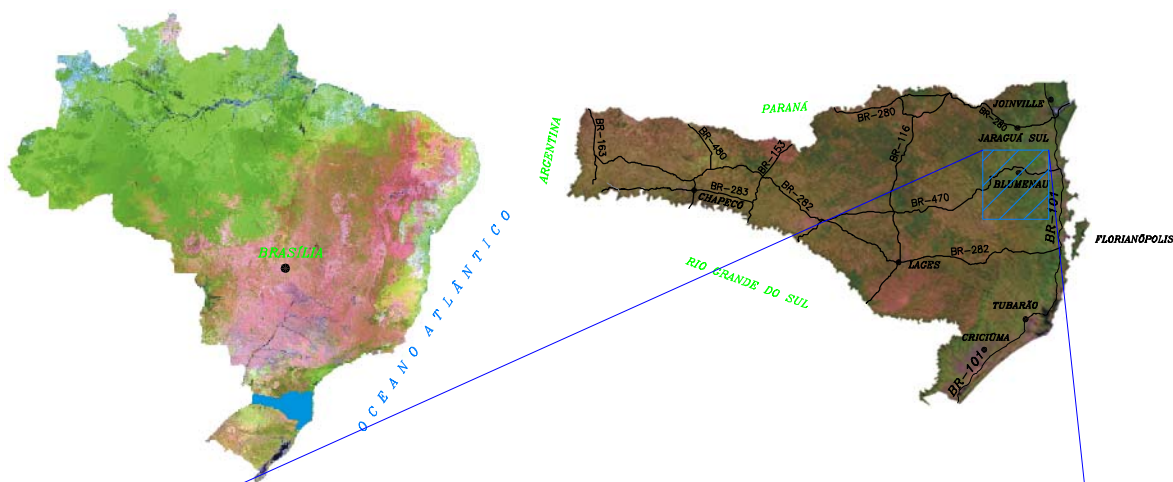
Florianópolis, dezembro de 2020.



**Engº Prudencio Wust**  
**Coordenador do projeto**



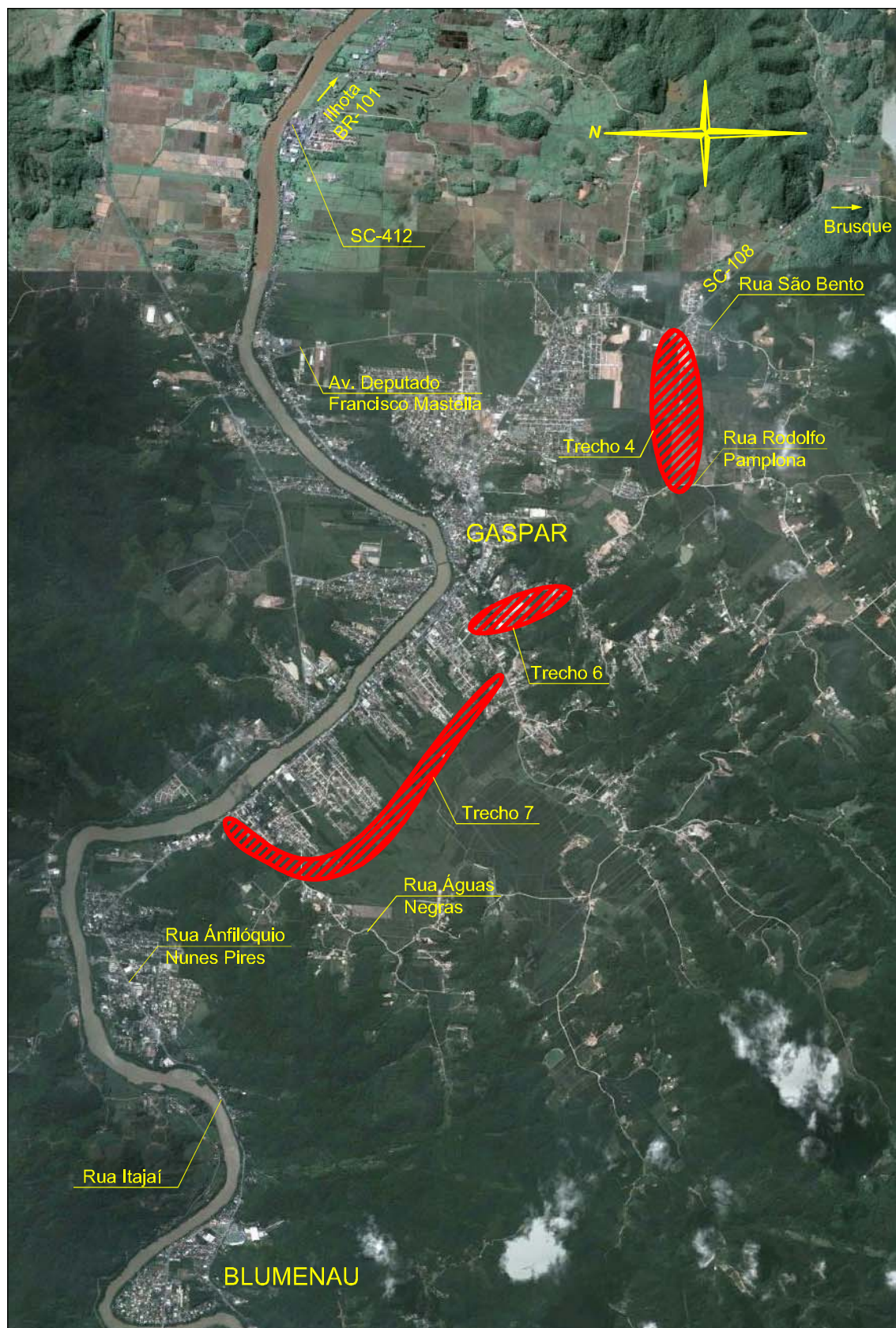
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
**GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR**



MAPA DE SITUAÇÃO




## MAPA DE LOCALIZAÇÃO



# **CAPÍTULO B – INVESTIGAÇÃO GEOTECNICA DE SUBLEITO**




## **B.1 – Boletim de Sondagem a Trado**

			<b>SONDAGEM A TRADO - NBR 9603</b> <b>BOLETIM DE ACOMPANHAMENTO</b>				CÓDIGO	FORMST
							REVISÃO	010
							DATA	01/07/2017
<b>CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR</b>								
<b>OBRA: CONTORNO VIÁRIO</b>								
<b>SERVIÇO: INVESTIGAÇÃO DO MATERIAL DO SUBLEITO</b>								
RESPONSÁVEL PELA COLETA:			Valdenei			DATA 19/02/2019		
Nº DO FURO	Estaca	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE PREVISTA (m)	HORIZONTE (m)	REGISTRO nº	N.A (m)	CLASSIFICAÇÃO TÁCTIL/VISUAL	
ST 001	3	LD	1,50	Talude	579	---	Silte arenoso, variegado	
ST 002	22	LD	1,50	0,00 a 0,20	---	---	Camada vegetal	
				0,20 a 1,50	580		Silte argiloso, rosa	
ST 003	32	LD + 5,0m	1,50	0,00 a 0,20	---	1,00	Camada vegetal	
				0,20 a 1,00	581		Argila siltosa. Marrom claro	
Obs.  Água escorrendo superficialmente no bordo da pista, na investigação foi encontrado o NA com 0,40m  O furo foi deslocado 5,0m para a direita								
ST 004	43	LD	1,50	0,00 a 0,10	---	---	Areia lavada	
				0,10 a 1,50	582		Argila siltosa, bege	
ST 005	54	LE	1,50	0,00 a 0,10	---	---	Areia lavada	
				0,10 a 1,20	583		Argila siltosa, rosa	
				1,20 a 1,50	---		Argila siltosa, cinza escuro, orgânica - Amostra não coletada	

## **B.2 – Quadro Resumos dos Ensaios**

SONDAGEM A TRADO - NBR 9603										CÓDIGO		FORMRESENS											
QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS										REVISÃO		010											
										DATA		01/07/2017											
Cliente: Prefeitura Municipal de Gaspar					Obra: Contorno Viário																		
Nº DO FURO	Estaca	POSICÃO	PROFUNDIDADE PREVISTA (m)	HORIZONTE (m)	REGISTRO nº	N.A (m)	CLASSIFICAÇÃO TACTIL/VISUAL	LL	IP	Granulometria							IG	Classif. TRB	Compactação (Energia Normal)			ISC	
										2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200			hot. (%)	Dmax. (g/cm³)	Exp. (%)	ISC (%)
ST 001	3	LD	1,50	Talude	579	---	Silte argiloso, variegado	46,2	16,4	100,0	100,0	100,0	99,2	97,6	96,1	78,0	56,2	7	A-7- 6	18,8	1,57	0,77	11,1
ST 002	22	LD	1,50	0,20 a 1,50	580	---	Silte argiloso, rosa	45,0	14,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	79,1	52,8	6	A-7- 5	19,8	1,66	0,86	8,3
ST 003	32	LD + 5,0m	1,50	0,20 a 1,00	581	1,00	Argila siltosa, marrom claro	49,5	14,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	84,7	61,8	8	A-7- 5	23,8	1,50	1,82	7,7
ST 004	43	LD	1,50	0,10 a 1,50	582	---	Argila siltosa, bege	53,3	17,6	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,2	86,6	68,6	12	A-7- 5	23,8	1,51	1,29	12,3
ST 005	54	LE	1,50	0,10 a 1,20	583	---	Argila siltosa, rosa	52,2	16,8	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,1	88,9	72,1	12	A-7- 5	25,3	1,51	1,36	7,4

## **B.3 – Quadro Estatístico dos Ensaio**

		SONDAGEM A TRADO - NBR 9603										CÓDIGO		FORMESTATSOLOS	
		ANÁLISE ESTATÍSTICA										REVISÃO		010	
												DATA		19/10/2018	
Ciente: Prefeitura Municipal de Gaspar															
Obra: Contorno de Gaspar															
PARÂMETRO ESTATÍSTICO	LIMITES		GRANULOMETRIA								COMPACTAÇÃO - 12 GOLPES				IG
	LL (%)	IP (%)	2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	# 10	# 40	# 200	Hót (%)	D max (kg/m³)	Exp. (%)	I.S.C (%)	
N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
X	49,2	15,9	100,0	100,0	100,0	99,8	99,5	98,8	83,5	62,3	22,3	1,55	1,22	9,4	9
S	3,6	1,5	0,0	0,0	0,0	0,4	1,1	1,5	4,7	8,1	2,8	0,07	0,42	2,2	3
μmín														8,1	
μmáx													1,46		
Xmín														6,6	
Xmáx													1,75		



**B.4 - Ensaaios**

## **B.4.1 – Ensaios de Compactação e Índice Suporte Califórnia**





# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO

FORMISC3P

REVISÃO

011

DATA

29/03/2018

Copyright(C) 1993, 2017 - Valdenel Nogueira

REG

579

Nº DO FURO

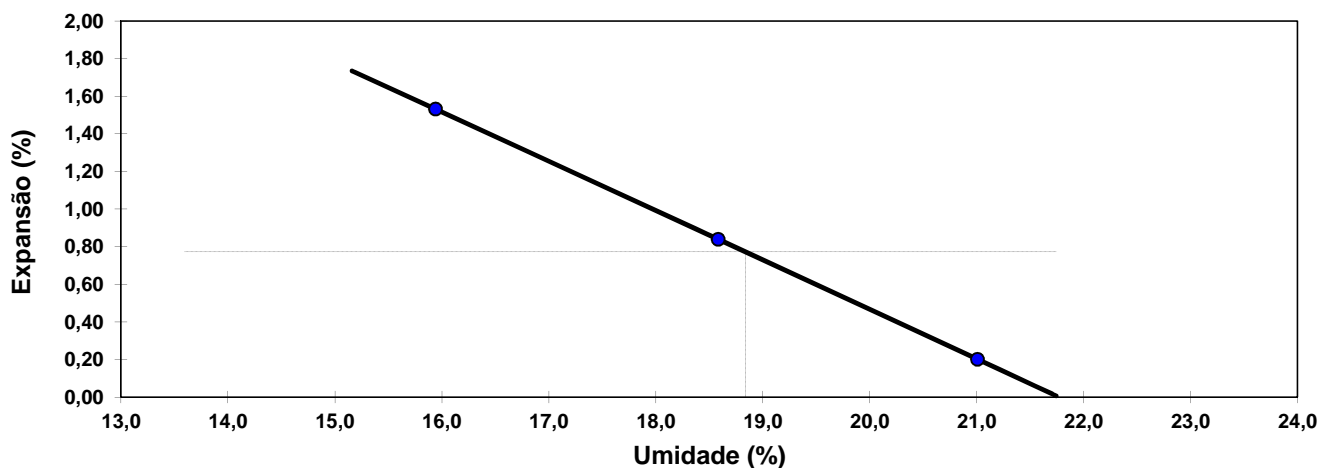
ST 001

PAG.

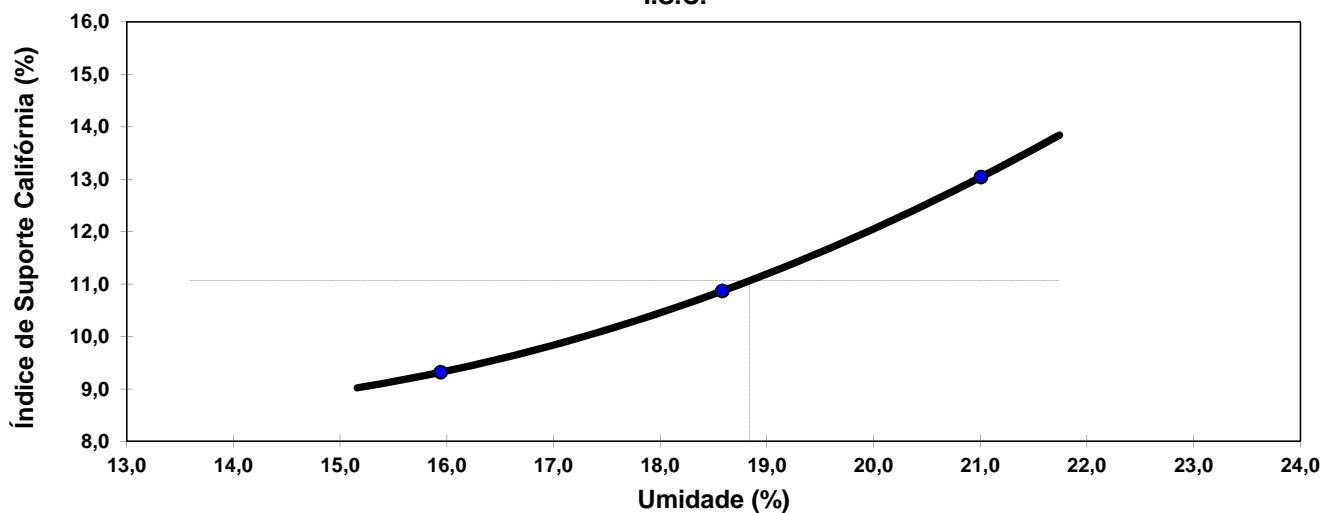
2/3

## GRÁFICOS

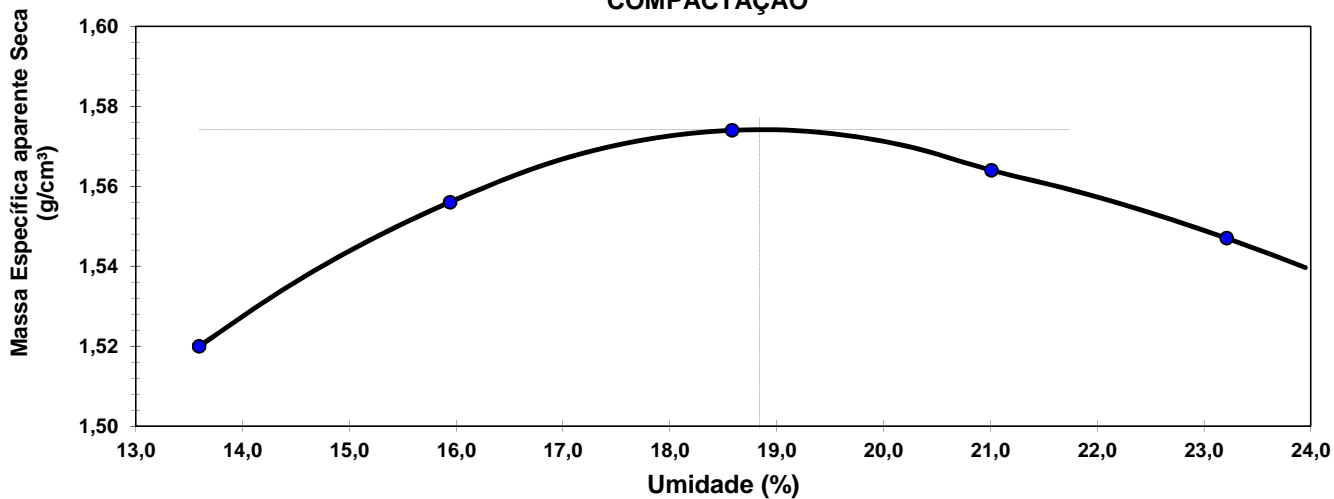
### EXPANSÃO



### I.S.C.

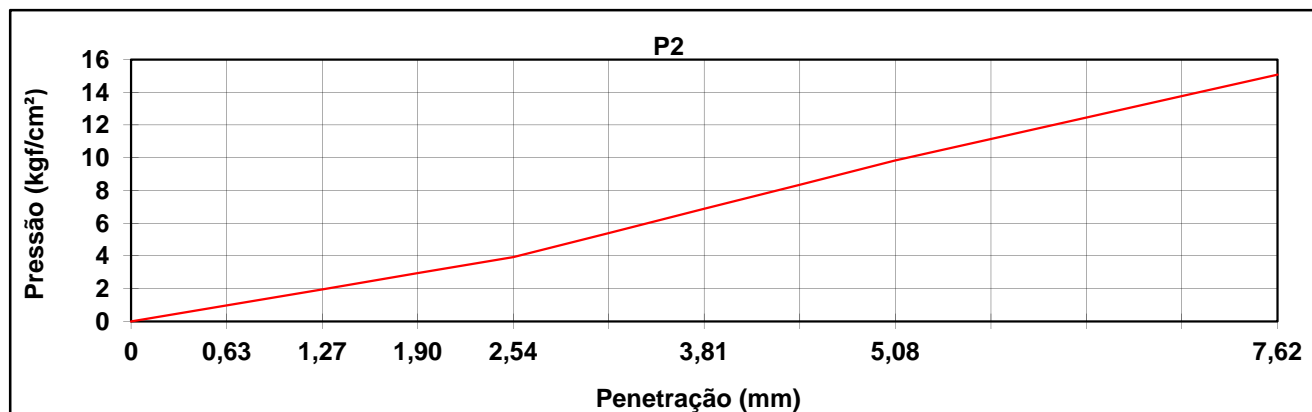


### COMPACTAÇÃO

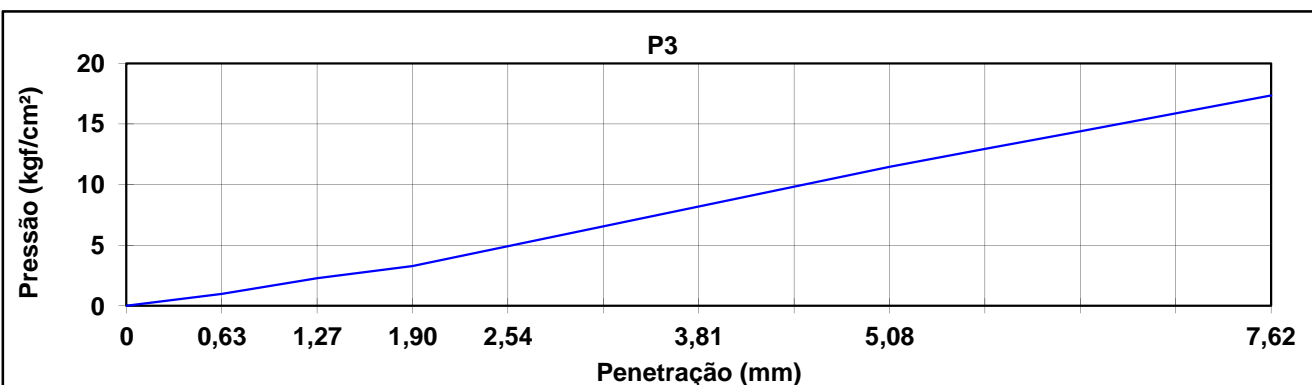


REG **579** N° DO FURO **ST 001** PAG. **3/3**

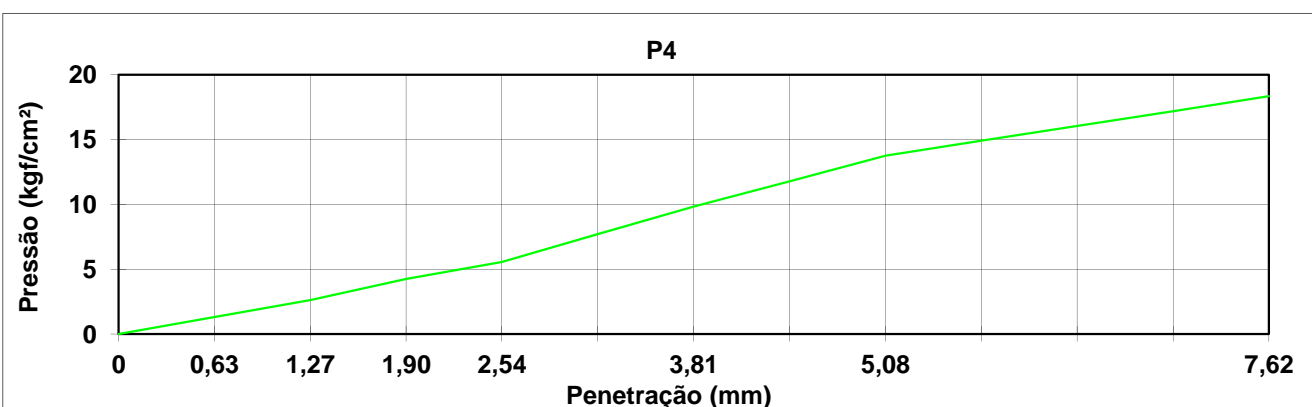
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	18,8	%
μs	1,57	g/cm3
I.S.C.	11,1	%
Exp.	0,77	%

### ESPECIFICAÇÃO






REG

580

Nº DO FURO

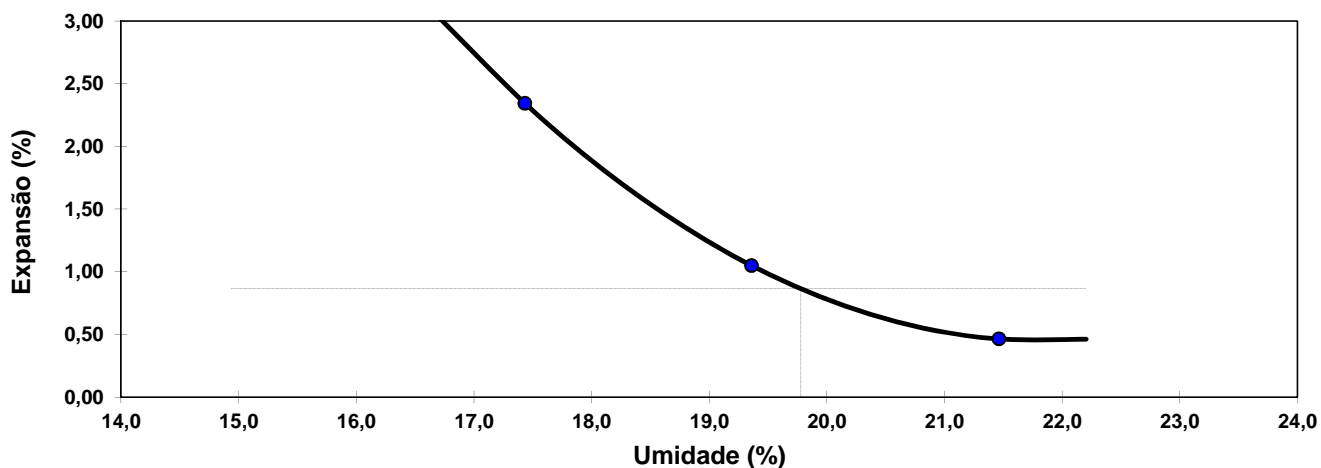
ST 002

PAG.

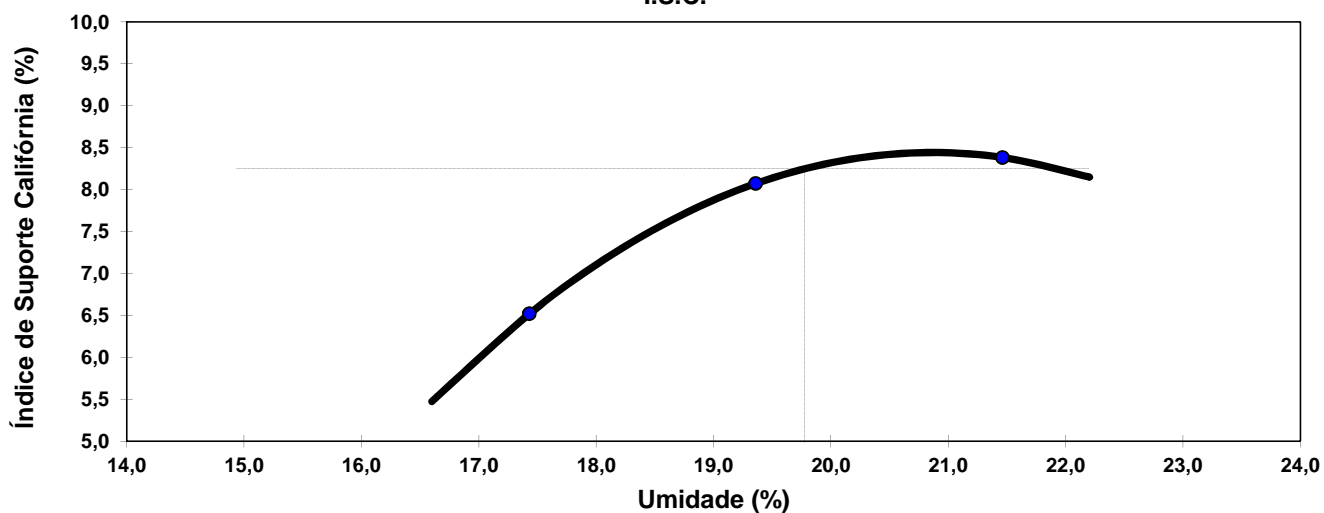
2/3

## GRÁFICOS

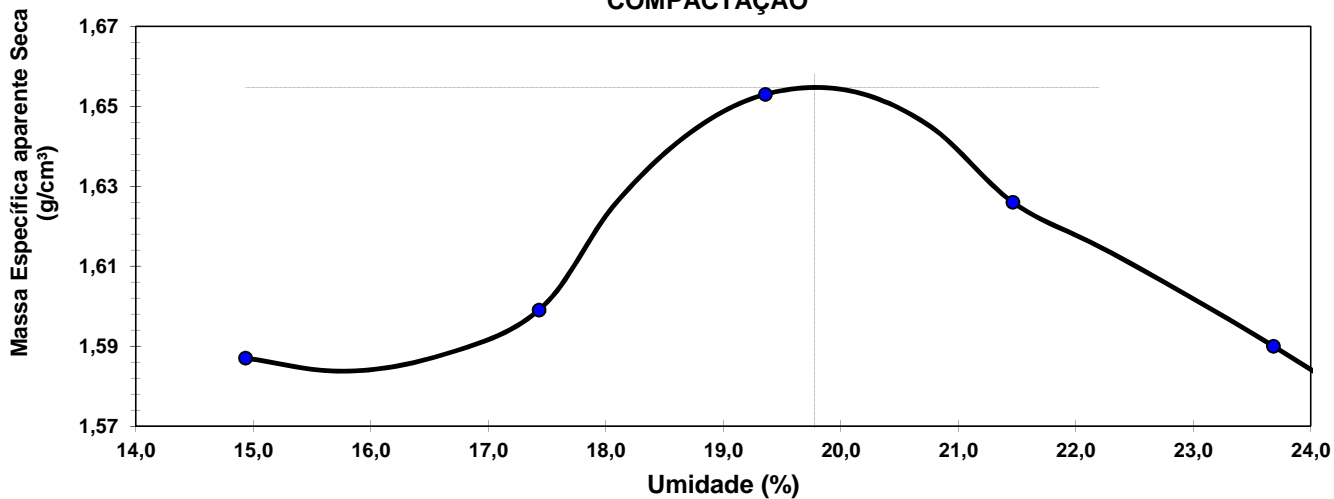
### EXPANSÃO



### I.S.C.

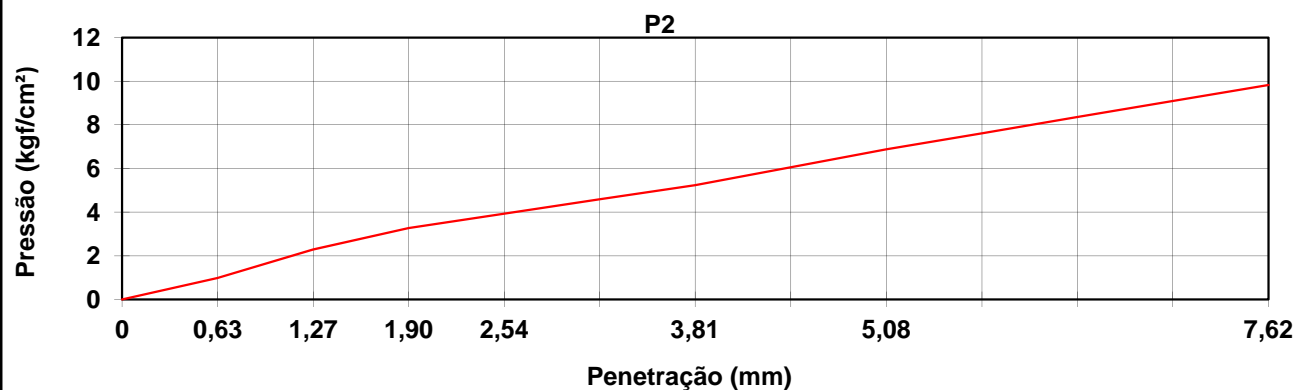


### COMPACTAÇÃO

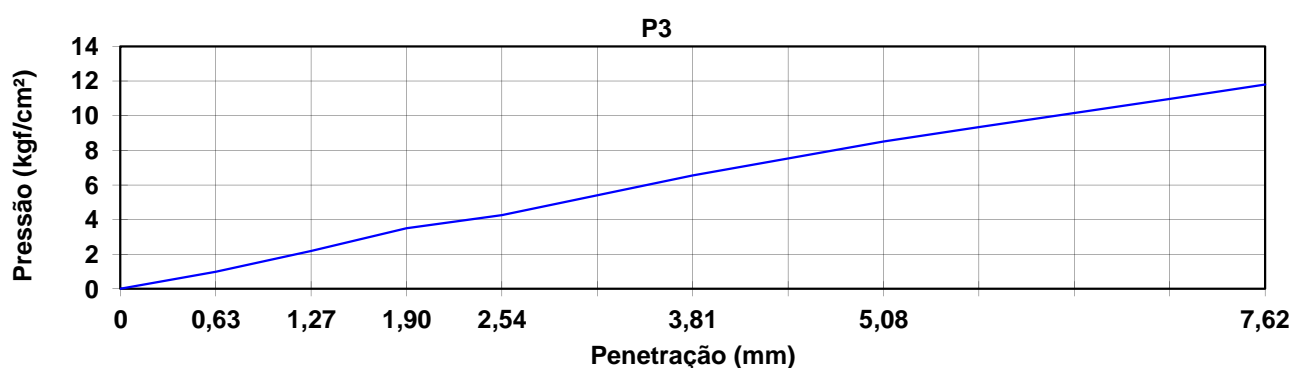


REG **580** N° DO FURO **ST 002** PAG. **3/3**

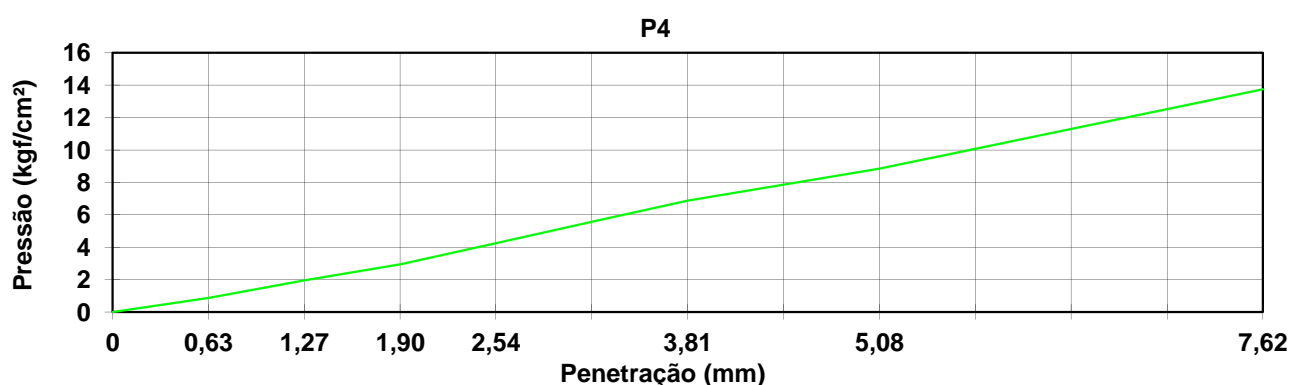
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=




CORREÇÕES 2.54= 5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	19,8	%
μs	1,66	g/cm3
I.S.C.	8,3	%
Exp.	0,86	%

### ESPECIFICAÇÃO


 <b>IGUATEMI</b> CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA	<b>ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA</b>					CÓDIGO	FORMISC3P		
						REVISÃO	011		
						DATA	29/03/2018		
<b>Normas de referência:</b>									
<b>NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia</b>									
<b>DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia</b>									
Cliente: <b>Prefeitura Municipal de Gaspar</b>									
Trecho: <b>Contorno Viário</b>									
Material: <b>Argila siltosa, marrom claro</b>					Registro nº <b>581</b>	Horizonte (m) <b>0,20 a 1,00</b>	Executado por: <b>Edson/Leomar</b>		
Local da Coleta: <b>Estaca 32 - LD + 5,0m</b>				Serviço: <b>Projeto</b>	Furo nº: <b>ST 003</b>	Data <b>25/02/19</b>	Página <b>1/3</b>		
<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>									
Nº do cilindro	nº	224	63	12	08	231	Condições do ensaio		
Água acrescentada	ml	500	600	700	800	900			
Peso do cilindro + solo úmido	g	7702	8811	7992	7954	7915	Energia de compactação		
Peso do cilindro	g	4087	5065	4146	4130	4037	Nº golpes		
Peso do solo úmido	g	3615	3746	3846	3824	3878	Nº camadas		
Volume do Cilindro	cm³	2091	2110	2066	2065	2086	Altura inicial		
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,73	1,78	1,86	1,85	1,86	Soquete		
Nº da cápsula	nº	58	130	106	67	128	Disco		
Peso da cápsula + solo úmido	g	93,90	99,73	80,61	93,49	89,86	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco		
Peso da cápsula + solo seco	g	80,65	84,81	67,95	78,76	74,18			
Peso da água	g	13,25	14,92	12,66	14,73	15,68			
Tara da cápsula	g	16,19	16,85	16,06	20,05	16,20			
Peso do solo seco	g	64,46	67,96	51,89	58,71	57,98			
Teor de umidade	%	20,6	22,0	24,4	25,1	27,0	hot =		
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,43	1,46	1,50	1,48	1,46	μ <sub>s</sub> =		
<b>ENSAIO DE EXPANSÃO</b>									
DATA	HORA	TEMPO		Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão      <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>1,82 %</b> </div>		
25/02/19	14:30	0 h		0,00	0,00	0,00			
26/02/19	14:30	24 h							
27/02/19	14:30	48 h							
28/02/19	14:30	72 h							
01/03/19	14:30	96 h		3,12	1,51	0,68			
Expansão (%)				2,73	1,32	0,59			
<b>ENSAIO DE PENETRAÇÃO</b>									
Nº da Prensa		005		CONSTANTE DO ANEL				0,109170	
Tempo (min)	Penetração (mm)			Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão
0,5	0,63			7	0,76	17	1,86	14	1,53
1,0	1,27			14	1,53	33	3,60	27	2,95
1,5	1,90			19	2,07	43	4,69	36	3,93
2,0	2,54			22	2,40	49	5,35	42	4,59
3,0	3,81			27	2,95	58	6,33	50	5,46
4,0	5,08			31	3,38	66	7,21	57	6,22
6,0	7,62			39	4,26	80	8,73	71	7,75
8,0	10,16								
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm			PC=	2,40	PC=	5,35	PC=	4,59
	Pressão 5,08 mm			PC'=	3,38	PC'=	7,21	PC'=	6,22
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)			ISC=	3,42	ISC=	7,61	ISC=	6,52
	105,46 (kgf/cm²)			ISC'=	3,21	ISC'=	6,83	ISC'=	5,90
Índice de Suporte Califórnia Adotado				3,4		7,6		6,5	

REG

581

Nº DO FURO

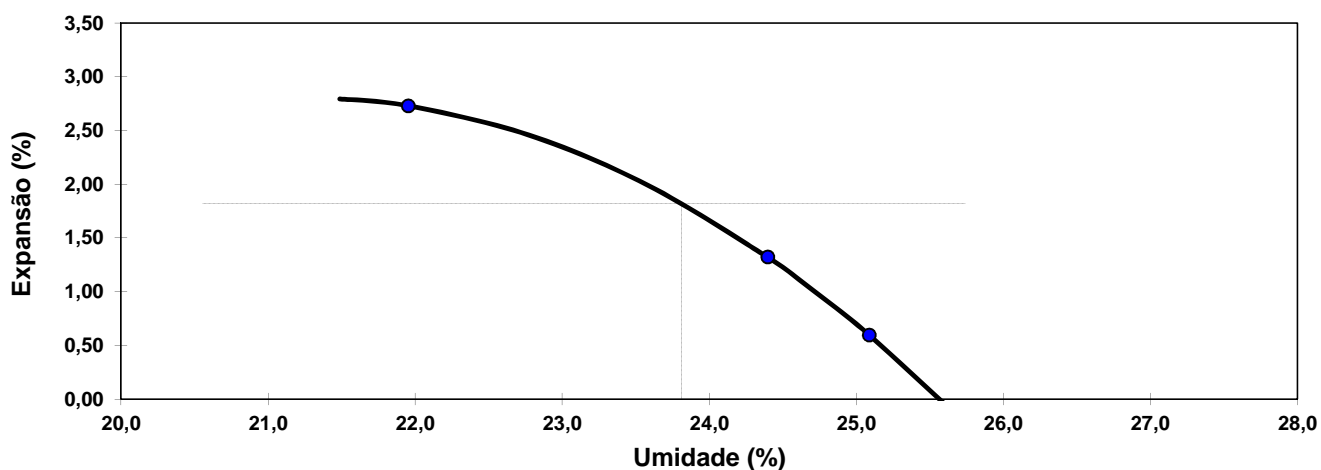
ST 003

PAG.

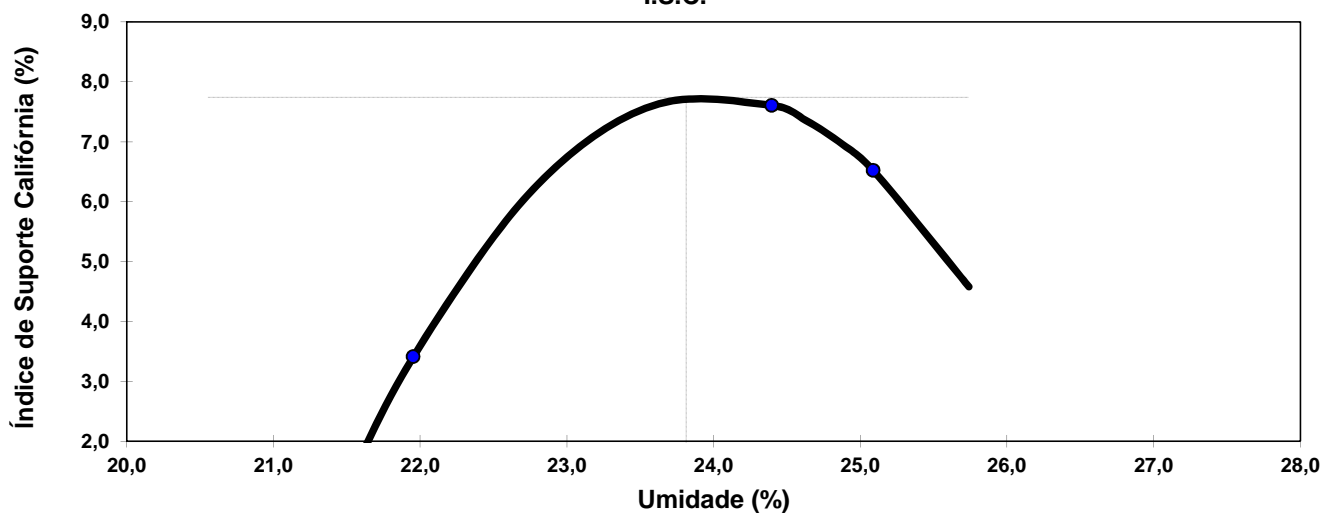
2/3

## GRÁFICOS

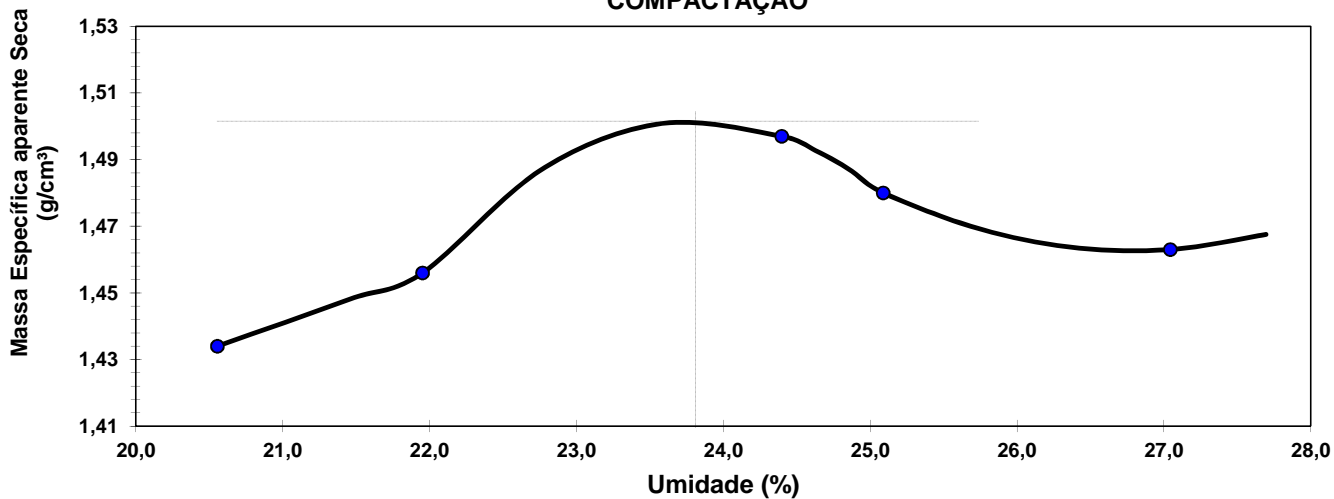
### EXPANSÃO



### I.S.C.



### COMPACTAÇÃO



REG

581

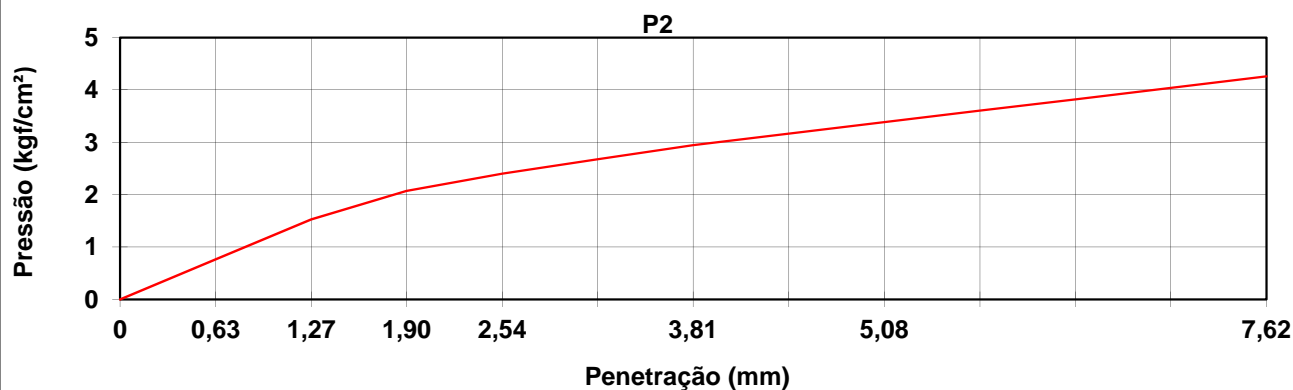
Nº DO FURO

ST 003

PAG.

3/3

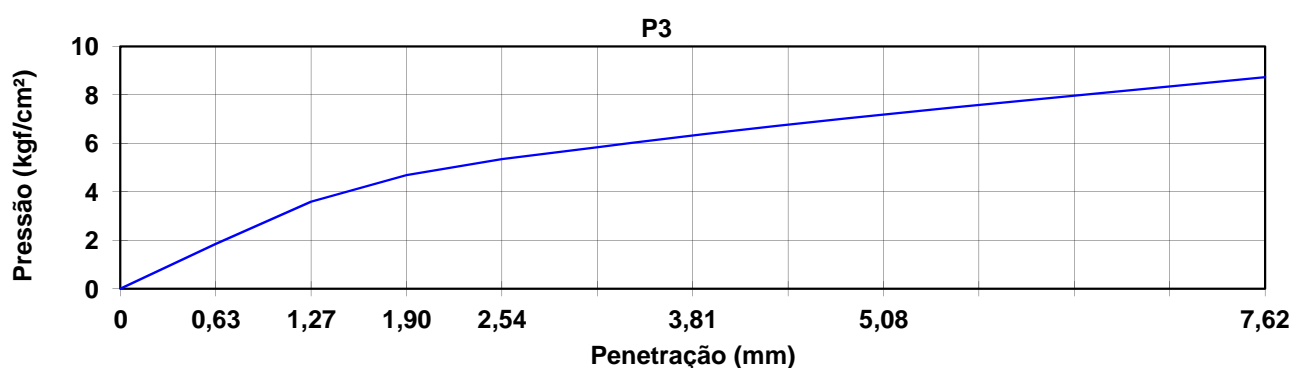
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES

2.54=

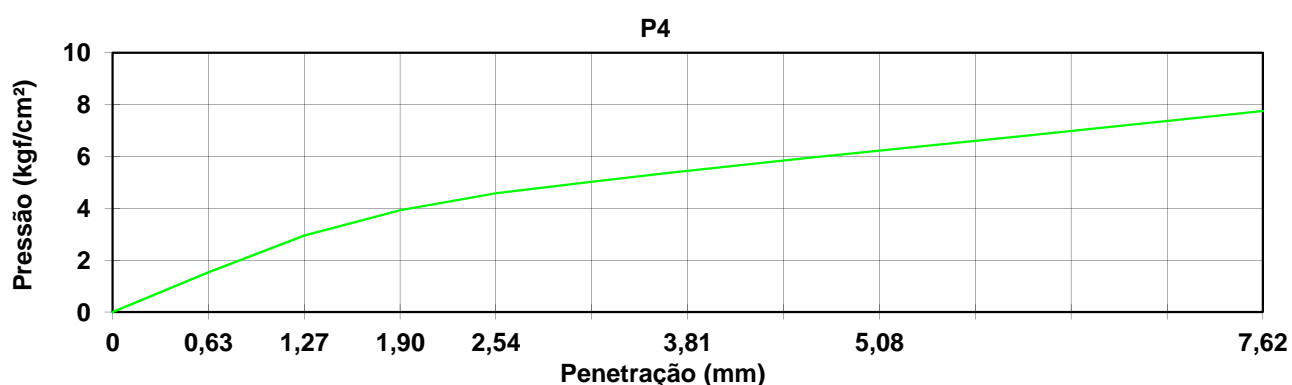
5.08=



CORREÇÕES

2.54=

5.08=



CORREÇÕES

2.54=

5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	23,8	%
μs	1,50	g/cm3
I.S.C.	7,7	%
Exp.	1,82	%

### ESPECIFICAÇÃO






REG

582

Nº DO FURO

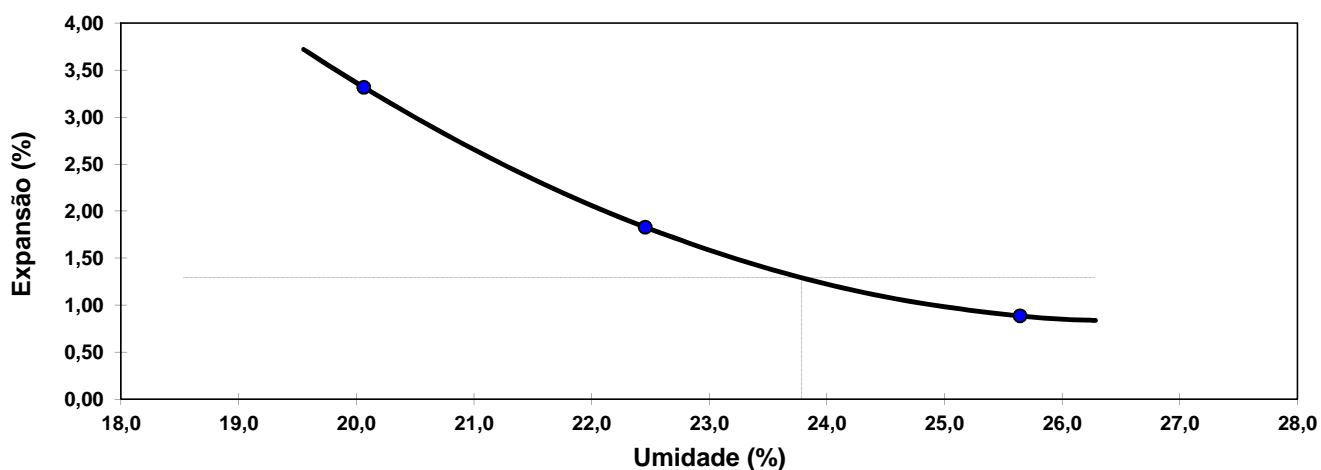
ST 004

PAG.

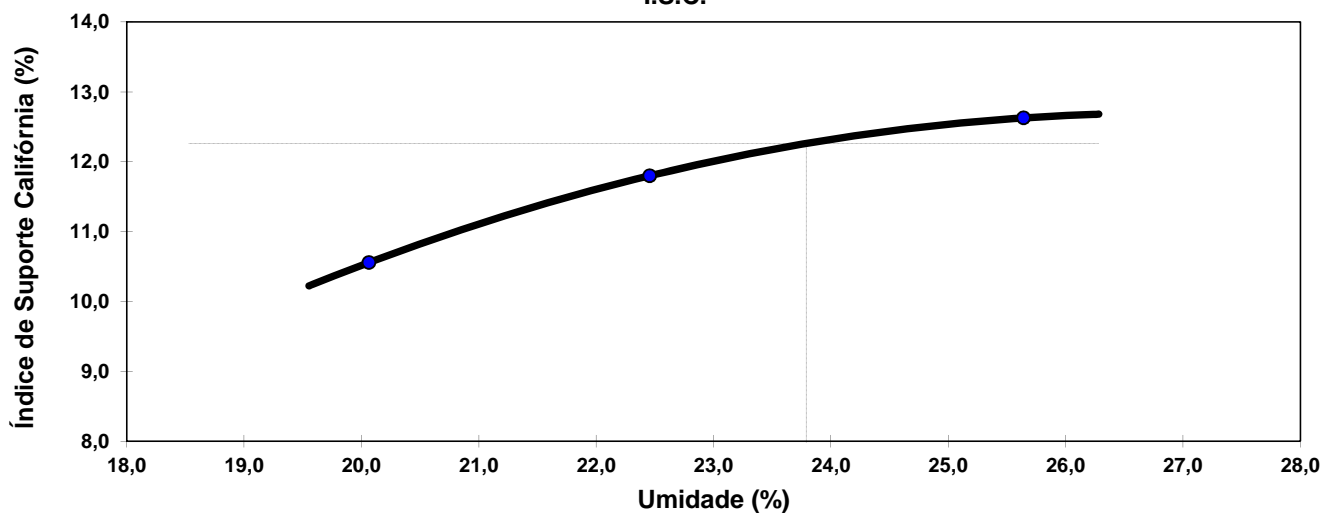
2/3

## GRÁFICOS

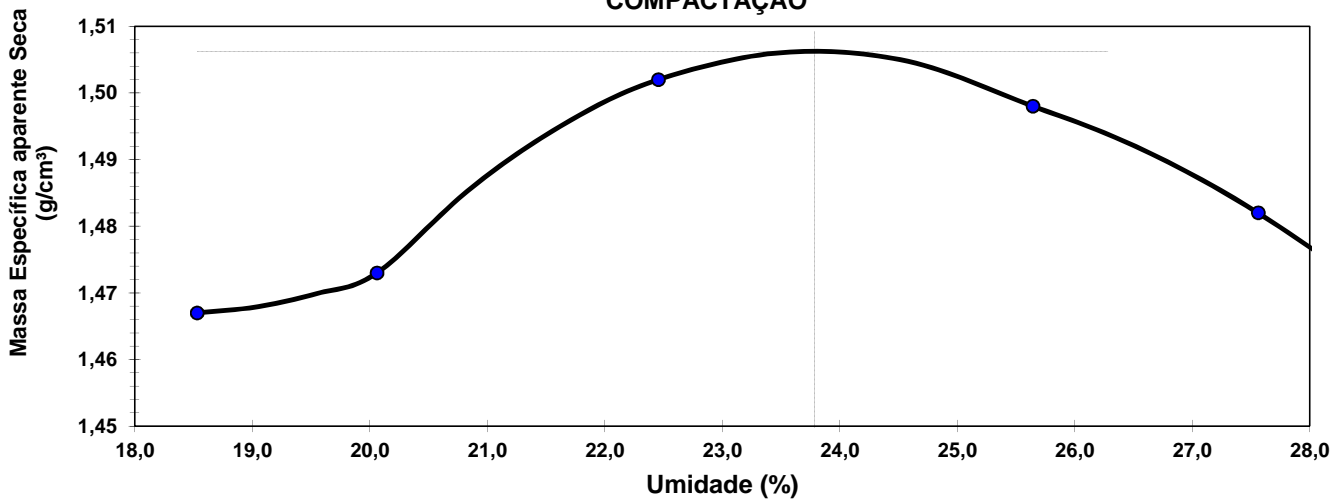
### EXPANSÃO

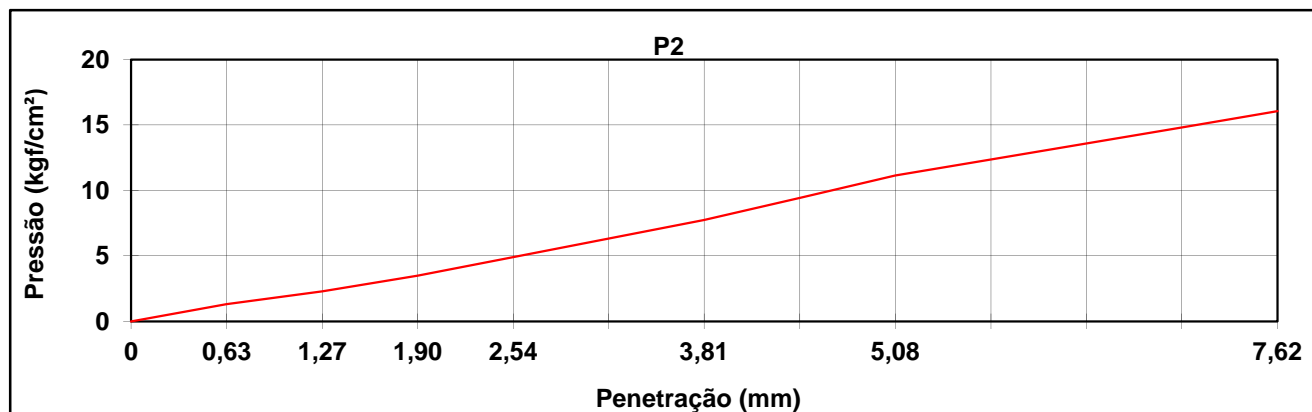


### I.S.C.

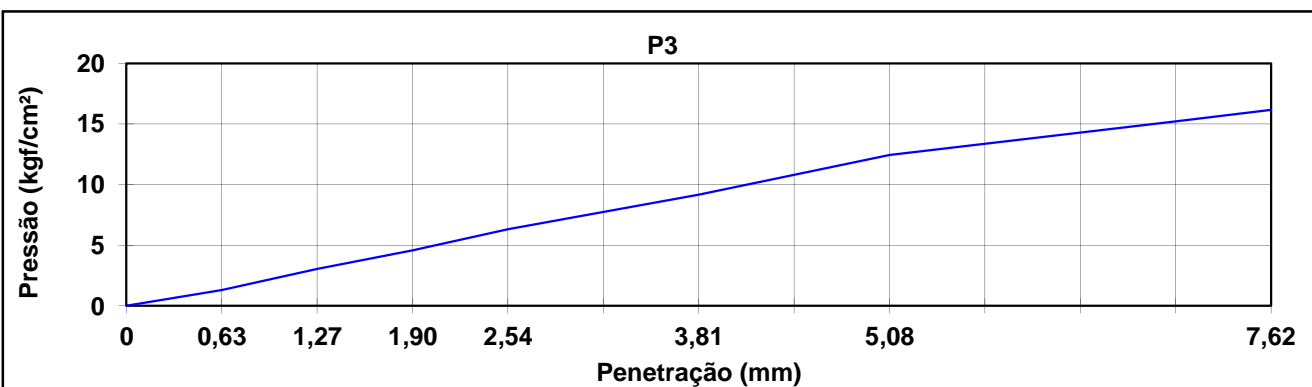


### COMPACTAÇÃO

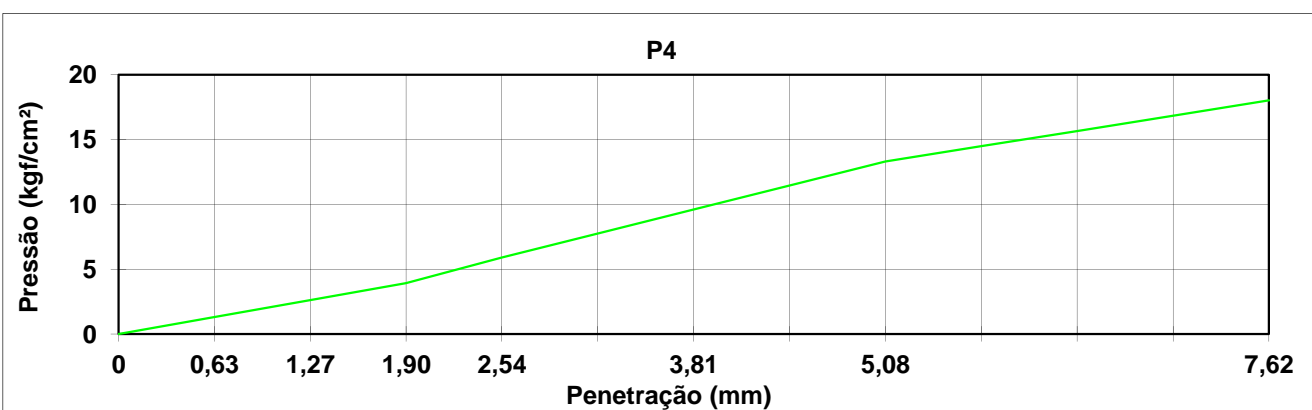


REG **582** N° DO FURO **ST 004** PAG. **3/3**
**GRAFICOS DE CORREÇÕES**


CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

**RESULTADOS ENCONTRADOS**

hot	23,8	%
μs	1,51	g/cm3
I.S.C.	12,3	%
Exp.	1,29	%

**ESPECIFICAÇÃO**




REG

583

Nº DO FURO

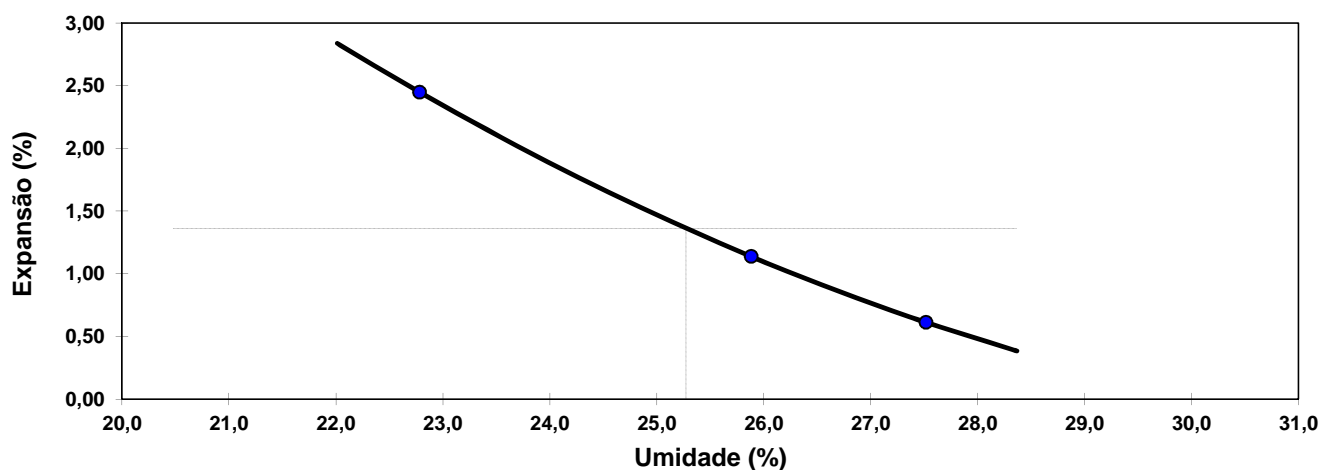
ST 005

PAG.

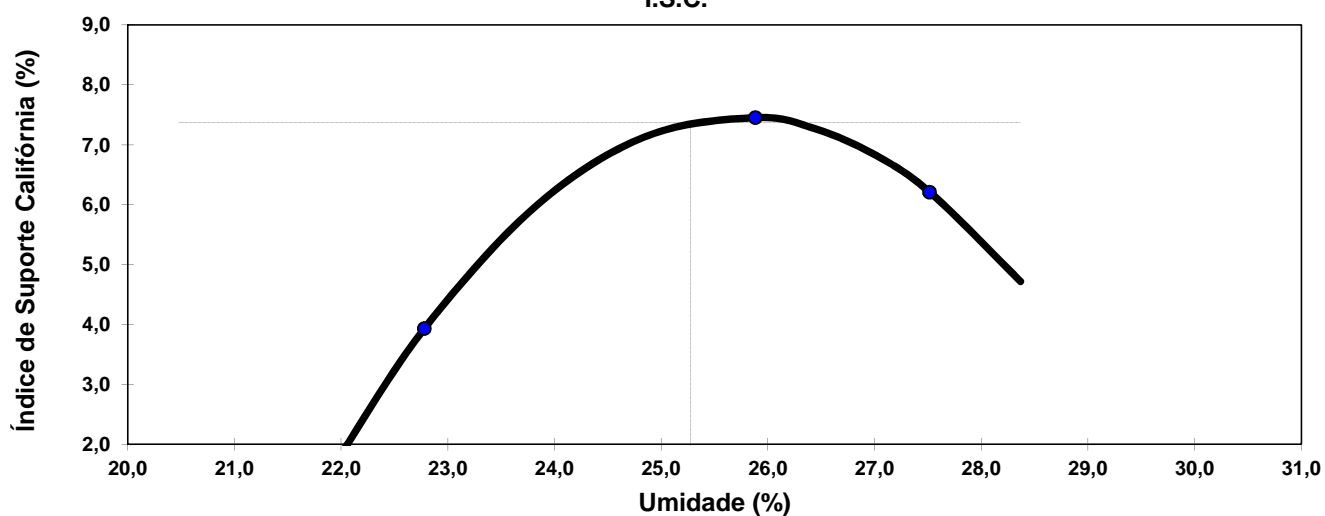
2/3

## GRÁFICOS

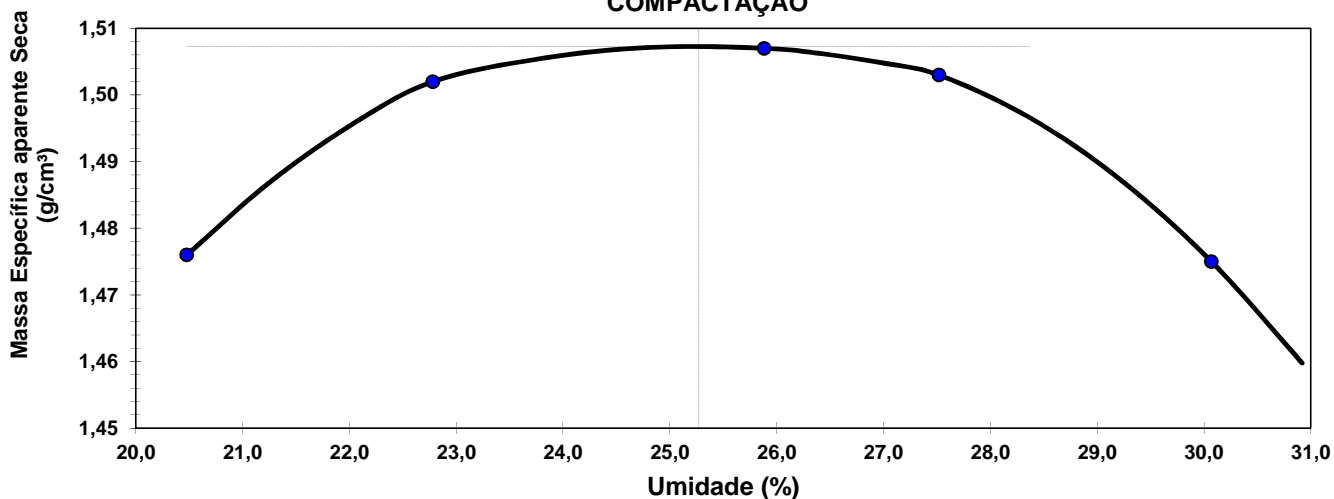
### EXPANSÃO



### I.S.C.



### COMPACTAÇÃO



REG

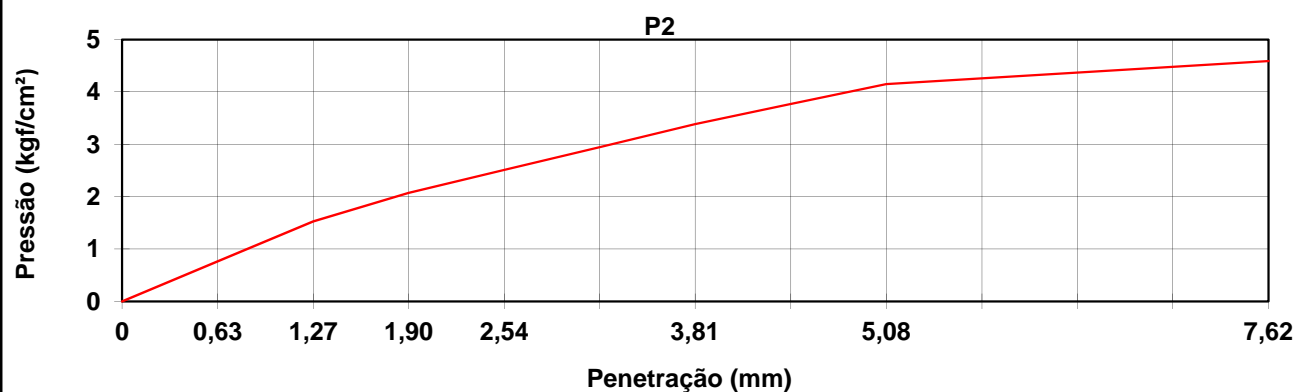
583

Nº DO FURO

ST 005

PAG.

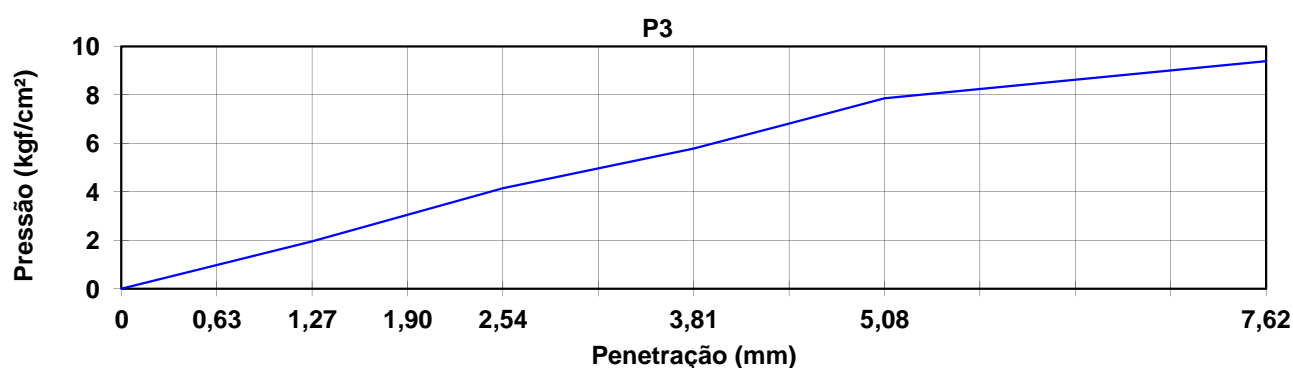
3/3

**GRAFICOS DE CORREÇÕES**

CORREÇÕES

2.54=

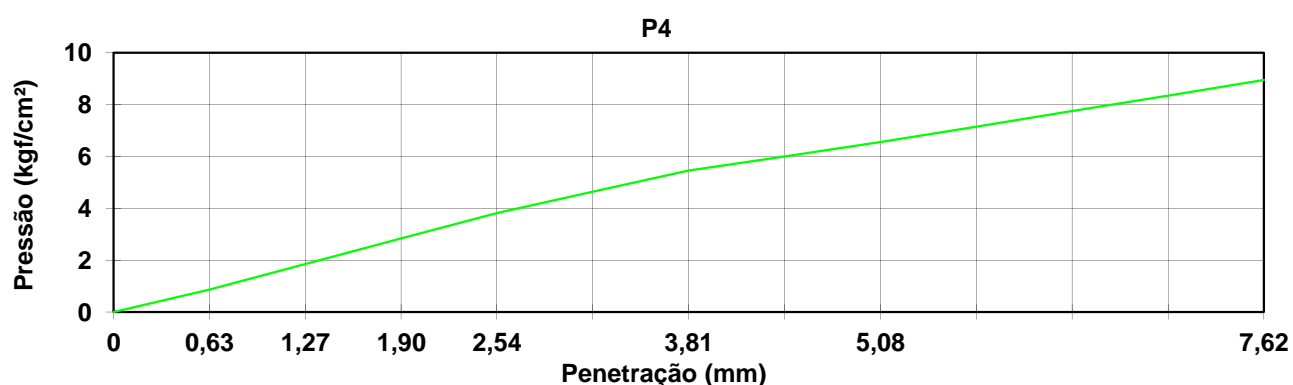
5.08=



CORREÇÕES

2.54=

5.08=



CORREÇÕES

2.54=

5.08=


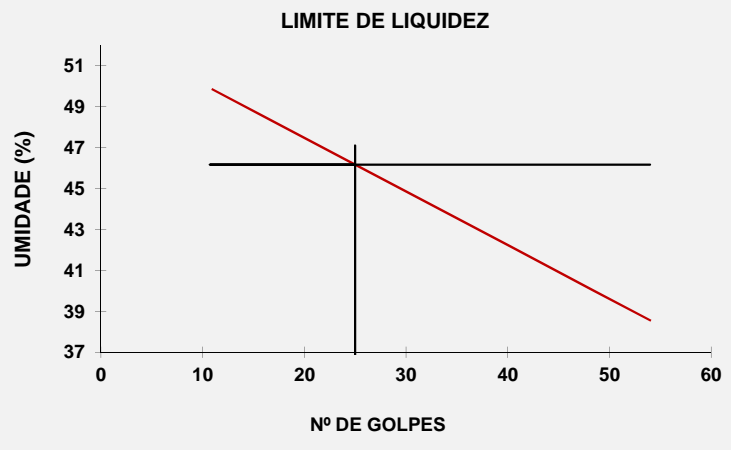
**RESULTADOS ENCONTRADOS**


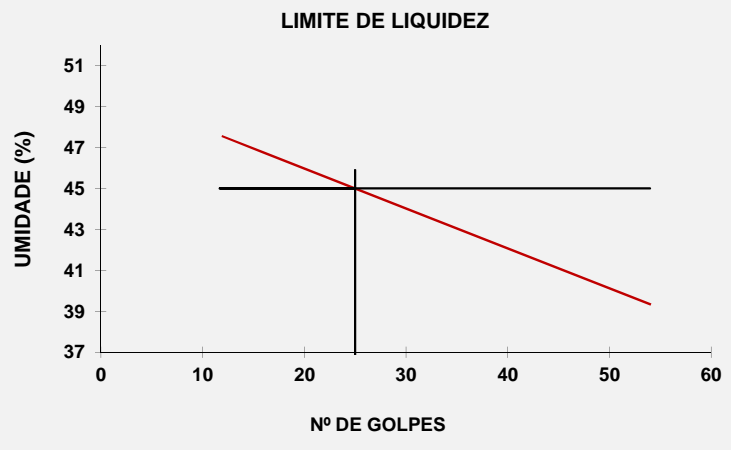
hot	25,3	%
μs	1,51	g/cm3
I.S.C.	7,4	%
Exp.	1,36	%


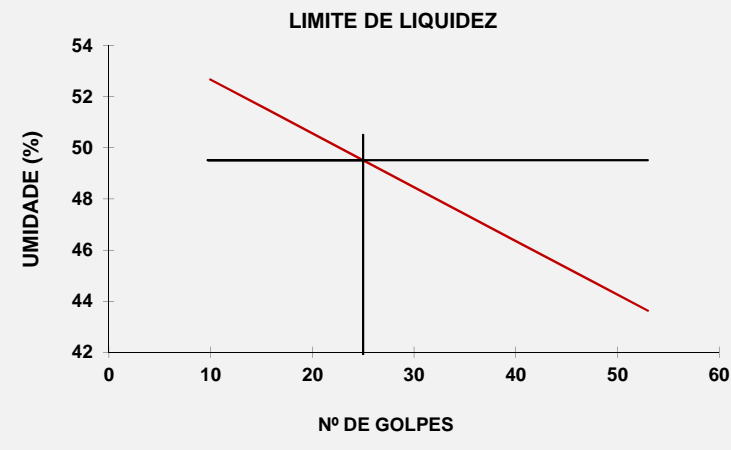
**ESPECIFICAÇÃO**


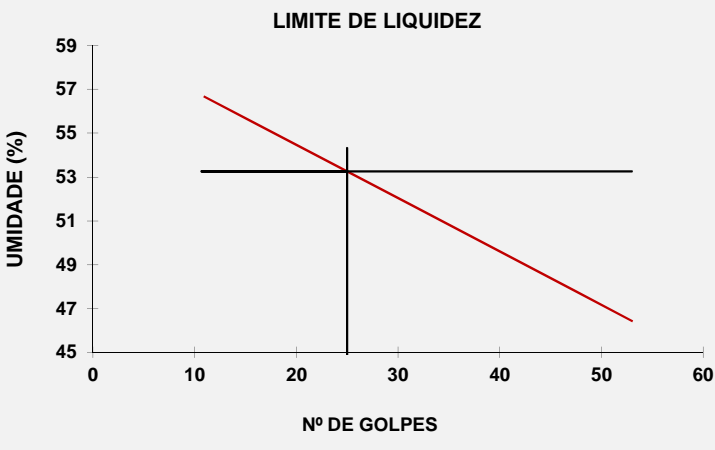

## **B.4.2 - Ensaios de Contração e Análise Granulométrica**


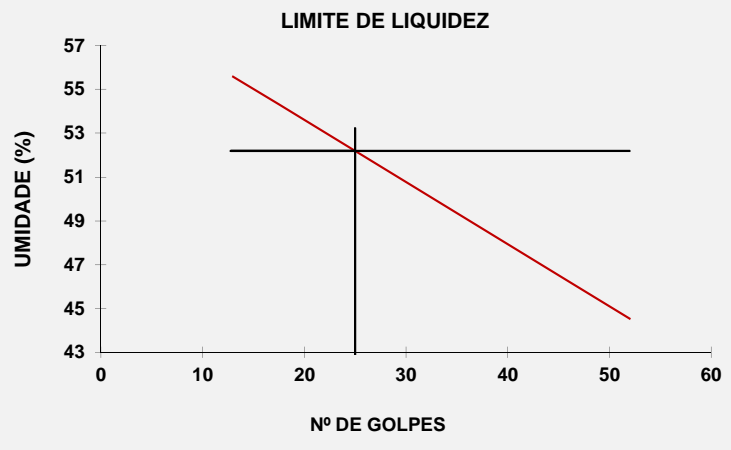


		<b>CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS</b>				CÓDIGO	FORMCARACS
						REVISÃO	012
						DATA	20/03/2018
<b>Normas de referência:</b> <b>NBR 6459/16 - NBR 7180/16 - NBR 7181/16</b> <b>DNER-ME 122/94 - DNER-ME 82/94 - DNER-ME 80/94</b>							
<b>Ciente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar							
<b>Trecho:</b> Contorno Viário							
<b>Material:</b> Silte argiloso, variegado				<b>Furo n°:</b> ST 001	<b>Registro n°</b> 579	<b>Horizonte (m)</b> Talude	
<b>Local da Coleta:</b> Estaca 3 LD			<b>Serviço:</b> Projeto		<b>Executado por:</b> Edson/Leomar		
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19	
Capsula n°	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
49	20,97	16,48	7,63	4,49	8,85	50,7	11
48	22,15	17,48	7,54	4,67	9,94	47,0	21
30	19,96	15,80	6,15	4,16	9,65	43,1	32
34	19,02	15,54	7,10	3,48	8,44	41,2	43
63	19,37	16,06	7,66	3,31	8,40	39,4	54
<b>LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-94 NBR 7180/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19	
Capsula n°	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
110	7,58	7,24	6,09	0,34	1,15	29,6	29,8
81	7,88	7,58	6,55	0,30	1,03	29,1	
29	7,66	7,34	6,24	0,32	1,10	29,1	
124	7,76	7,41	6,31	0,35	1,10	31,8	
85	7,47	7,14	6,09	0,33	1,05	31,4	
<b>GRANULOMETRIA DE SOLOS DNER 80-94 NBR 7181/16</b>						<b>Data</b> 22/02/19	
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>			<b>PENEIRAMENTO</b>				
<b>UMIDADE</b>			Peneiras	Peso da Amostra		% Passando	
Capsula N°		115		Retido	Passado	Parcial	Total
Amostra + tara + água (g)		84,32	2"		1329,72	100,0	
Amostra + tara (g)		75,04	1"		1329,72	100,0	
Tara (g)		12,90	3/4"		1329,72	100,0	
Umidade (%)		14,9	3/8"	10,33	1319,39	99,2	
<b>MATERIAL GRAUDO</b>			4	21,41	1297,98	97,6	
Amostra total úmida (g)		1520,50	10	20,53	1277,45	96,1	
Solo seco ret # 10 (g)		52,27	40	32,75	141,38	81,2	78,0
Solo úmido passado # 10 (g)		1468,23	80	24,31	117,07	67,2	64,6
Solo seco pass. # 10 (g)		1277,45	200	15,20	101,87	58,5	56,2
Amostra total Seca (g)		1329,72					
<b>MATERIAL FINO</b>							
Peso da amostra úmida (g)		200,14					
Peso da amostra seca (g)		174,13					
<b>RESULTADOS:</b>			<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>				
<b>ÍNDICES FÍSICOS</b>							
LL		46,2					
LP		29,8					
IP		16,4					
<b>GRANULOMETRIA</b>							
# 10		96,1					
# 40		78,0					
# 200		56,2					
<b>DADOS COMPLEMENTARES</b>							
IG		7					
CLASSIFICAÇÃO HRB		A-7-6	<b>MATERIAL: SOLOS ARGILOSOS</b>				

		<b>CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS</b>				CÓDIGO	FORMCARACS	
						REVISÃO	012	
						DATA	20/03/2018	
<b>Normas de referência:</b> <b>NBR 6459/16 - NBR 7180/16 - NBR 7181/16</b> <b>DNER-ME 122/94 - DNER-ME 82/94 - DNER-ME 80/94</b>								
<b>Cliente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar								
<b>Trecho:</b> Contorno Viário								
<b>Material:</b> Silte argiloso, rosa				<b>Furo n°:</b> ST 002	<b>Registro n°</b> 580	<b>Horizonte (m)</b> 0,20 a 1,50		
<b>Local da Coleta:</b> Estaca 22 LD			<b>Serviço:</b> Projeto		<b>Executado por:</b> Edson/Leomar			
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19		
Capsula n°	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes	
37	17,97	13,83	5,29	4,14	8,54	48,5	12	
71	21,99	17,55	7,70	4,44	9,85	45,1	20	
143	20,19	16,44	7,86	3,75	8,58	43,7	31	
22	21,51	16,95	5,90	4,56	11,05	41,3	42	
16	21,58	17,61	7,66	3,97	9,95	39,9	54	
<b>LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-94 NBR 7180/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19		
Capsula n°	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade	
134	7,33	6,98	5,86	0,35	1,12	31,3	30,5	
139	8,17	7,83	6,69	0,34	1,14	29,8		
128	7,14	6,78	5,62	0,36	1,16	31,0		
102	7,74	7,36	6,12	0,38	1,24	30,6		
155	8,34	7,93	6,54	0,41	1,39	29,5		
<b>GRANULOMETRIA DE SOLOS DNER 80-94 NBR 7181/16</b>						<b>Data</b> 22/02/19		
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>				<b>PENEIRAMENTO</b>				
<b>UMIDADE</b>				Peneiras	Peso da Amostra		% Passando	
Capsula N°					Retido	Passado	Parcial	Total
Amostra + tara + água (g)		148		2"		1435,69	100,0	
Amostra + tara (g)		78,24		1"		1435,69	100,0	
Tara (g)		13,48		3/4"		1435,69	100,0	
Umidade (%)		10,8		3/8"	0,00	1435,69	100,0	
<b>MATERIAL GRAUDO</b>				4	0,47	1435,22	100,0	
Amostra total úmida (g)		1590,20		10	1,42	1433,80	99,9	
Solo seco ret # 10 (g)		1,89		40	37,63	142,98	79,2	79,1
Solo úmido passado # 10 (g)		1588,31		80	26,52	116,46	64,5	64,4
Solo seco pass. # 10 (g)		1433,80		200	20,90	95,56	52,9	52,8
Amostra total Seca (g)		1435,69						
<b>MATERIAL FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)		200,07						
Peso da amostra seca (g)		180,61						
<b>RESULTADOS:</b> <b>ÍNDICES FÍSICOS</b> LL 45,0 LP 30,5 IP 14,5 <b>GRANULOMETRIA</b> # 10 99,9 # 40 79,1 # 200 52,8 <b>DADOS COMPLEMENTARES</b> IG 6 CLASSIFICAÇÃO HRB A-7-5								
<b>MATERIAL:</b> SOLOS ARGILOSOS								

		<b>CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS</b>				CÓDIGO	FORMCARACS
						REVISÃO	012
						DATA	20/03/2018
<b>Normas de referência:</b> <b>NBR 6459/16 - NBR 7180/16 - NBR 7181/16</b> <b>DNER-ME 122/94 - DNER-ME 82/94 - DNER-ME 80/94</b>							
<b>Ciente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar							
<b>Trecho:</b> Contorno Viário							
<b>Material:</b> Argila siltosa, marrom claro				<b>Furo nº:</b> ST 003	<b>Registro nº</b> 581	<b>Horizonte (m)</b> 0,20 a 1,00	
<b>Local da Coleta:</b> Estaca 32 - LD + 5,0m			<b>Serviço:</b> Projeto		<b>Executado por:</b> Edson/Leomar		
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19	
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
119	19,68	15,83	8,47	3,85	7,36	52,3	10
75	20,16	16,21	8,47	3,95	7,74	51,0	21
08	18,42	14,72	7,02	3,70	7,70	48,1	32
13	17,89	14,57	7,25	3,32	7,32	45,4	42
133	19,17	15,76	7,99	3,41	7,77	43,9	53
<b>LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-94 NBR 7180/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19	
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
59	7,56	7,26	6,42	0,30	0,84	35,7	35,3
98	7,72	7,38	6,43	0,34	0,95	35,8	
145	8,84	8,49	7,50	0,35	0,99	35,4	
83	7,43	7,11	6,20	0,32	0,91	35,2	
60	7,10	6,80	5,93	0,30	0,87	34,5	
<b>GRANULOMETRIA DE SOLOS DNER 80-94 NBR 7181/16</b>						<b>Data</b> 22/02/19	
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>			<b>PENEIRAMENTO</b>				
<b>UMIDADE</b>			Peneiras	Peso da Amostra		% Passando	
Capsula Nº		119		Retido	Passado	Parcial	Total
Amostra + tara + água (g)		90,87	2"		1350,53	100,0	
Amostra + tara (g)		79,48	1"		1350,53	100,0	
Tara (g)		13,99	3/4"		1350,53	100,0	
Umidade (%)		17,4	3/8"		1350,53	100,0	
<b>MATERIAL GRAUDO</b>			4	0,22	1350,31	100,0	
Amostra total úmida (g)		1584,40	10	5,61	1344,70	99,6	
Solo seco ret # 10 (g)		5,83	40	25,61	145,37	85,0	84,7
Solo úmido passado # 10 (g)		1578,57	80	26,04	119,33	69,8	69,5
Solo seco pass. # 10 (g)		1344,70	200	13,24	106,09	62,0	61,8
Amostra total Seca (g)		1350,53					
<b>MATERIAL FINO</b>							
Peso da amostra úmida (g)		200,72					
Peso da amostra seca (g)		170,98					
<b>RESULTADOS:</b>							
<b>ÍNDICES FÍSICOS</b>							
LL		49,5					
LP		35,3					
IP		14,2					
<b>GRANULOMETRIA</b>							
# 10		99,6					
# 40		84,7					
# 200		61,8					
<b>DADOS COMPLEMENTARES</b>							
IG		8					
CLASSIFICAÇÃO HRB		A-7-5					
<b>MATERIAL:</b> SOLOS ARGILOSOS							

		<b>CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS</b>				CÓDIGO	FORMCARACS
						REVISÃO	012
						DATA	20/03/2018
<b>Normas de referência:</b> <b>NBR 6459/16 - NBR 7180/16 - NBR 7181/16</b> <b>DNER-ME 122/94 - DNER-ME 82/94 - DNER-ME 80/94</b>							
<b>Ciente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar							
<b>Trecho:</b> Contorno Viário							
<b>Material:</b> Argila siltosa, bege				<b>Furo nº:</b> ST 004	<b>Registro nº</b> 582	<b>Horizonte (m)</b> 0,10 a 1,50	
<b>Local da Coleta:</b> Estaca 43 - LD		<b>Serviço:</b> Projeto		<b>Executado por:</b> Edson/Leomar			
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19	
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
72	20,09	15,82	8,40	4,27	7,42	57,5	11
147	19,79	15,70	8,14	4,09	7,56	54,1	20
28	20,51	16,49	8,63	4,02	7,86	51,1	30
152	20,69	16,26	7,17	4,43	9,09	48,7	42
41	21,35	16,86	7,35	4,49	9,51	47,2	53
<b>LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-94 NBR 7180/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19	
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
164	8,22	7,85	6,80	0,37	1,05	35,2	35,7
64	10,60	9,79	7,45	0,81	2,34	34,6	
93	7,71	7,30	6,19	0,41	1,11	36,9	
116	8,08	7,58	6,18	0,50	1,40	35,7	
42	10,44	9,99	8,74	0,45	1,25	36,0	
<b>GRANULOMETRIA DE SOLOS DNER 80-94 NBR 7181/16</b>						<b>Data</b> 22/02/19	
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>			<b>PENEIRAMENTO</b>				
<b>UMIDADE</b>			Peneiras	Peso da Amostra		% Passando	
Capsula Nº		75		Retido	Passado	Parcial	Total
Amostra + tara + água (g)		104,47	2"		1295,58	100,0	
Amostra + tara (g)		91,70	1"		1295,58	100,0	
Tara (g)		29,38	3/4"		1295,58	100,0	
Umidade (%)		20,5	3/8"		1295,58	100,0	
<b>MATERIAL GRAUDO</b>			4	0,90	1294,68	99,9	
Amostra total úmida (g)		1558,90	10	9,62	1285,06	99,2	86,6
Solo seco ret # 10 (g)		10,52	40	21,07	145,25	87,3	
Solo úmido passado # 10 (g)		1548,38	80	15,55	129,70	78,0	
Solo seco pass. # 10 (g)		1285,06	200	14,73	114,97	69,1	
Amostra total Seca (g)		1295,58					
<b>MATERIAL FINO</b>							
Peso da amostra úmida (g)		200,40					
Peso da amostra seca (g)		166,32					
<b>RESULTADOS:</b>			<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>				
<b>ÍNDICES FÍSICOS</b>							
LL		53,3					
LP		35,7					
IP		17,6					
<b>GRANULOMETRIA</b>							
# 10		99,2					
# 40		86,6					
# 200		68,6					
<b>DADOS COMPLEMENTARES</b>							
IG		12					
CLASSIFICAÇÃO HRB		A-7-5	<b>MATERIAL: SOLOS ARGILOSOS</b>				

		<b>CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS</b>				CÓDIGO	FORMCARACS	
						REVISÃO	012	
						DATA	20/03/2018	
<b>Normas de referência:</b> <b>NBR 6459/16 - NBR 7180/16 - NBR 7181/16</b> <b>DNER-ME 122/94 - DNER-ME 82/94 - DNER-ME 80/94</b>								
<b>Ciente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar								
<b>Trecho:</b> Contorno Viário								
<b>Material:</b> Argila siltoea, rosa				<b>Furo nº:</b> ST 005	<b>Registro nº</b> 583	<b>Horizonte (m)</b> 0,10 a 1,20		
<b>Local da Coleta:</b> Estaca 54 - LE			<b>Serviço:</b> Projeto		<b>Executado por:</b> Edson/Leomar			
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ DNER-ME 122-94 NBR 6459/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19		
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes	
01	20,66	15,98	7,73	4,68	8,25	56,7	13	
163	21,04	16,93	9,01	4,11	7,92	51,9	22	
160	20,48	16,15	7,43	4,33	8,72	49,7	32	
64	21,51	16,97	7,45	4,54	9,52	47,7	41	
44	22,51	18,20	8,63	4,31	9,57	45,0	52	
<b>LIMITE DE PLASTICIDADE DNER-ME 82-94 NBR 7180/16</b>						<b>Data</b> 27/02/19		
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade	
125	7,60	7,22	6,14	0,38	1,08	35,2	35,4	
09	8,56	8,20	7,17	0,36	1,03	35,0		
109	7,93	7,56	6,52	0,37	1,04	35,6		
161	7,82	7,45	6,41	0,37	1,04	35,6		
90	7,89	7,57	6,68	0,32	0,89	36,0		
<b>GRANULOMETRIA DE SOLOS DNER 80-94 NBR 7181/16</b>						<b>Data</b> 25/02/19		
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>				<b>PENEIRAMENTO</b>				
<b>UMIDADE</b>				Peneiras	Peso da Amostra		% Passando	
Capsula Nº					Retido	Passado	Parcial	Total
Amostra + tara + água (g)		118,86		2"		1352,83	100,0	
Amostra + tara (g)		108,10		1"		1352,83	100,0	
Tara (g)		22,40		3/4"		1352,83	100,0	
Umidade (%)		12,6		3/8"		1352,83	100,0	
<b>MATERIAL GRAUDO</b>				4	0,82	1352,01	99,9	
Amostra total úmida (g)		1521,20		10	11,02	1340,99	99,1	88,9
Solo seco ret # 10 (g)		11,84		40	18,30	159,43	89,7	
Solo úmido passado # 10 (g)		1509,36		80	17,18	142,25	80,0	
Solo seco pass. # 10 (g)		1340,99		200	12,95	129,30	72,8	
Amostra total Seca (g)		1352,83						72,1
<b>MATERIAL FINO</b>								
Peso da amostra úmida (g)		200,05						
Peso da amostra seca (g)		177,73						
<b>RESULTADOS:</b>				<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>				
<b>ÍNDICES FÍSICOS</b>								
LL		52,2						
LP		35,4						
IP		16,8						
<b>GRANULOMETRIA</b>								
# 10		99,1						
# 40		88,9						
# 200		72,1						
<b>DADOS COMPLEMENTARES</b>								
IG		12						
CLASSIFICAÇÃO HRB		A-7-5						
<b>MATERIAL:</b> SOLOS ARGILOSOS								

## **CAPÍTULO C – INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA DA JAZIDA**


## **C.1 – Quadro Resumos dos Ensaios**





## **C.2 - Ensaaios**

## **C.2.1 – Ensaios de Compactação e Índice Suporte Califórnia**

 <b>IGUATEMI</b> CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA		<b>ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA</b>				CÓDIGO		FORMISC3P			
						REVISÃO		011			
						DATA		29/03/2018			
<b>Normas de referência:</b>											
<b>NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia</b>											
<b>DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia</b>											
<b>Cliente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar											
<b>Obra:</b> Contorno Viário											
<b>Material:</b> Areia de saibro nº 01				<b>Registro nº</b> 586		<b>Horizonte (m)</b> ---		<b>Executado por:</b> Edson/Radames			
<b>Local da Coleta:</b> Jazida - Mineração Caibi			<b>Serviço:</b> Estudo de jazida		<b>Furo nº:</b> ---		<b>Data</b> 26/02/19		<b>Página</b> 1/3		
<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>											
Nº do cilindro	nº	226	217	224	228	234	Condições do ensaio				
Água acrescentada	ml	360	500	640	780	920					
Peso do cilindro + solo úmido	g	8354	9295	8583	8625	8715	Energia de compactação <b>Normal</b>				
Peso do cilindro	g	4140	4962	4087	4075	4165					
Peso do solo úmido	g	4214	4333	4496	4550	4550	Nº golpes <b>12</b>				
Volume do Cilindro	cm³	2096	2090	2091	2082	2087	Nº camadas <b>5</b>				
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	2,01	2,07	2,15	2,19	2,18	Altura inicial <b>11,43</b> cm				
Nº da cápsula	nº	51	147	04	56	19	Soquete <b>Grande</b>				
Peso da cápsula + solo úmido	g	128,08	148,41	142,24	152,25	131,02	Disco <b>2 1/2"</b>				
Peso da cápsula + solo seco	g	121,78	139,05	131,74	139,06	118,02	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco				
Peso da água	g	6,30	9,36	10,50	13,19	13,00					
Tara da cápsula	g	16,96	15,84	16,18	15,73	16,62	hot = <b>10,0 %</b>				
Peso do solo seco	g	104,82	123,21	115,56	123,33	101,40	μ <sub>s</sub> = <b>1,98 g/cm³</b>				
Teor de umidade	%	6,0	7,6	9,1	10,7	12,8					
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,90	1,93	1,97	1,98	1,93					
<b>ENSAIO DE EXPANSÃO</b>											
DATA	HORA	TEMPO		Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão				
26/02/19	11:25	0 h		0,00	0,00	0,00					
27/02/19	11:25	24 h					0,00 %				
28/02/19	11:25	48 h									
01/03/19	11:25	72 h									
02/03/19	11:25	96 h		0,00	0,00	0,00					
Expansão (%)				0,00	0,00	0,00					
<b>ENSAIO DE PENETRAÇÃO</b>											
Nº da Prensa		005		CONSTANTE DO ANEL				0,109170			
Tempo (min)	Penetração (mm)			Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão		
0,5	0,63			10	1,09	31	3,41	18	1,97		
1,0	1,27			27	2,95	72	7,81	38	4,15		
1,5	1,90			48	5,24	114	12,49	71	7,75		
2,0	2,54			76	8,30	153	16,75	108	11,79		
3,0	3,81			128	13,97	226	24,69	184	20,09		
4,0	5,08			177	19,32	299	32,64	251	27,40		
6,0	7,62			270	29,48	419	45,70	370	40,39		
8,0	10,16										
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm			PC=	8,30	PC=	16,75	PC=	11,79		
	Pressão 5,08 mm			PC'=	19,32	PC'=	32,64	PC'=	27,40		
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)			ISC=	11,80	ISC=	23,82	ISC=	16,77		
	105,46 (kgf/cm²)			ISC'=	18,32	ISC'=	30,95	ISC'=	25,98		
Índice de Suporte Califórnia Adotado				18,3		31,0		26,0			

REG

586

Nº DO FURO

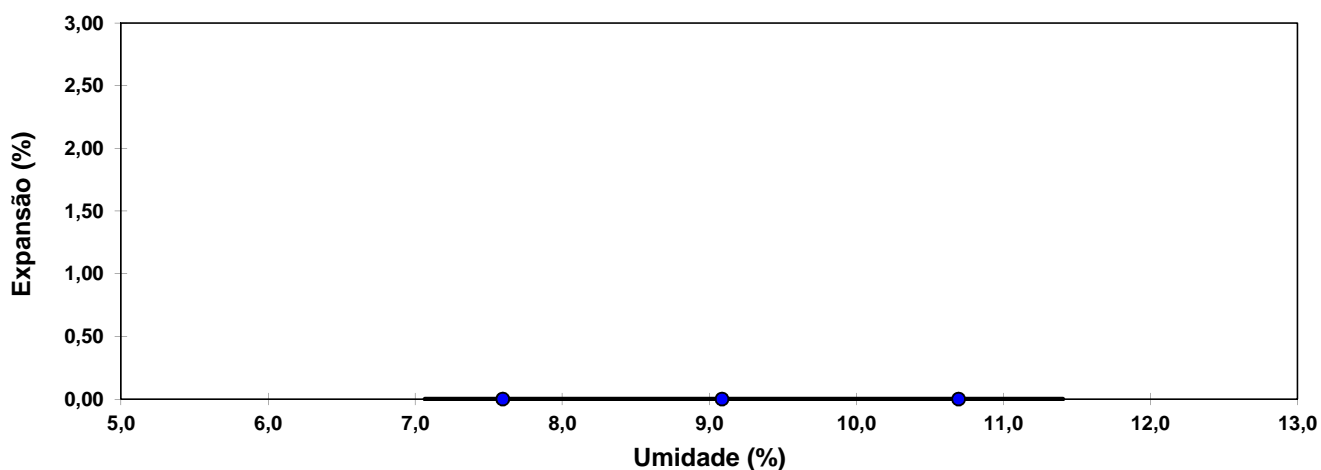
---

PAG.

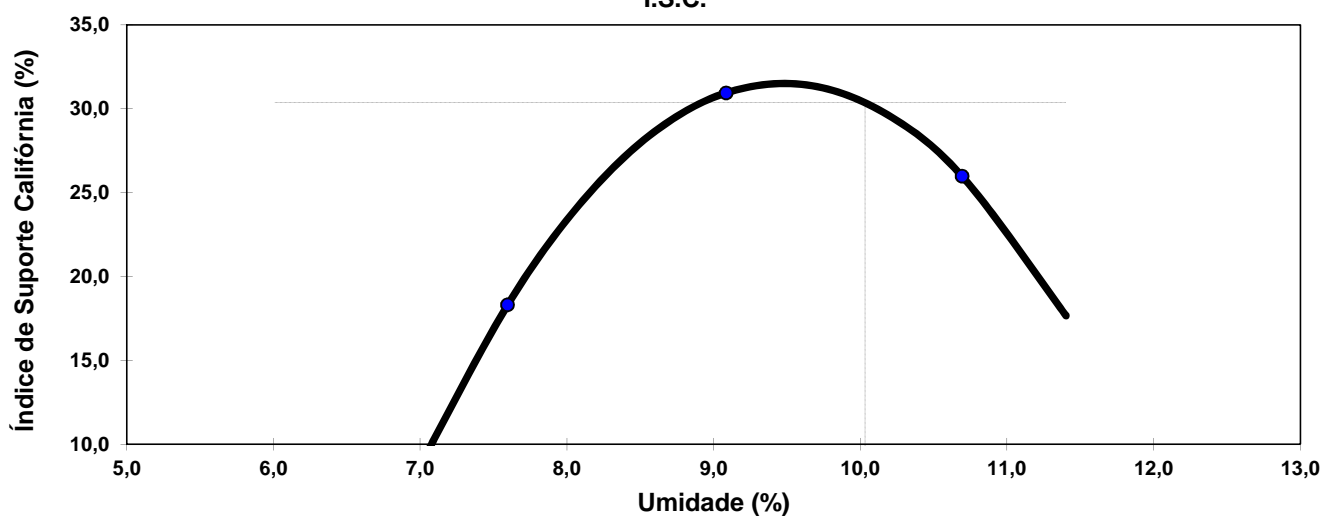
2/3

## GRÁFICOS

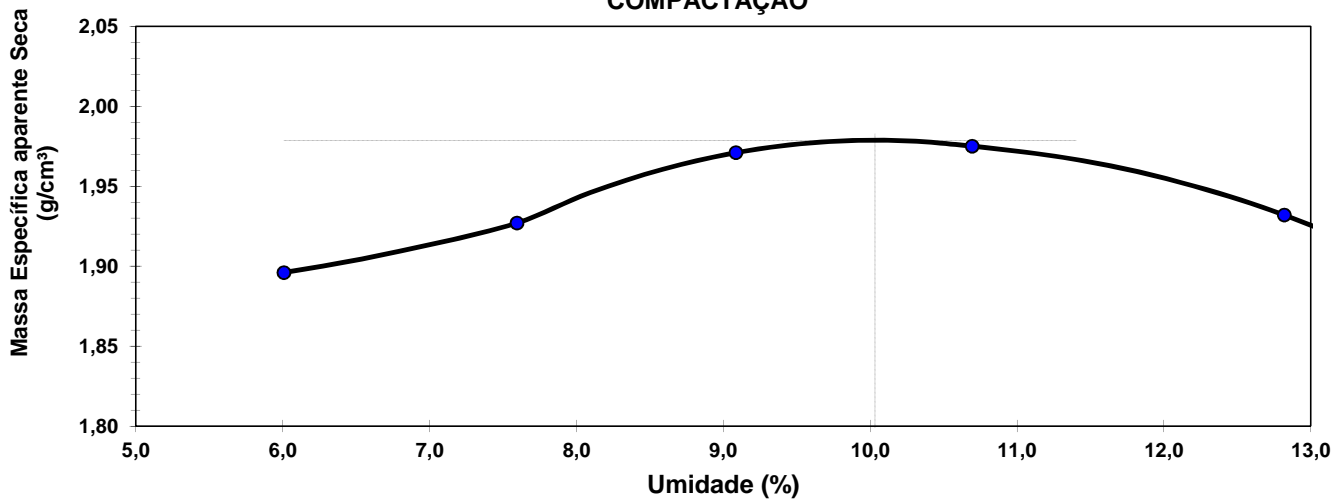
### EXPANSÃO



### I.S.C.

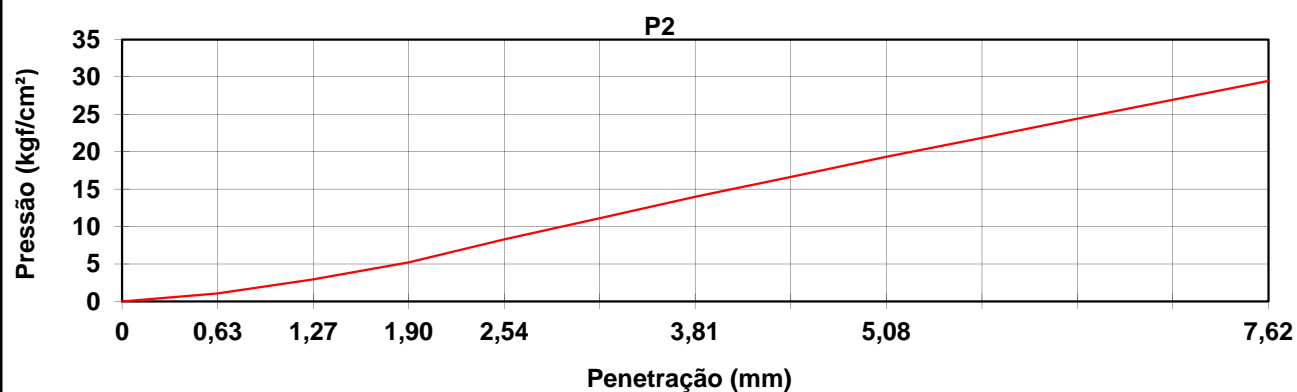


### COMPACTAÇÃO

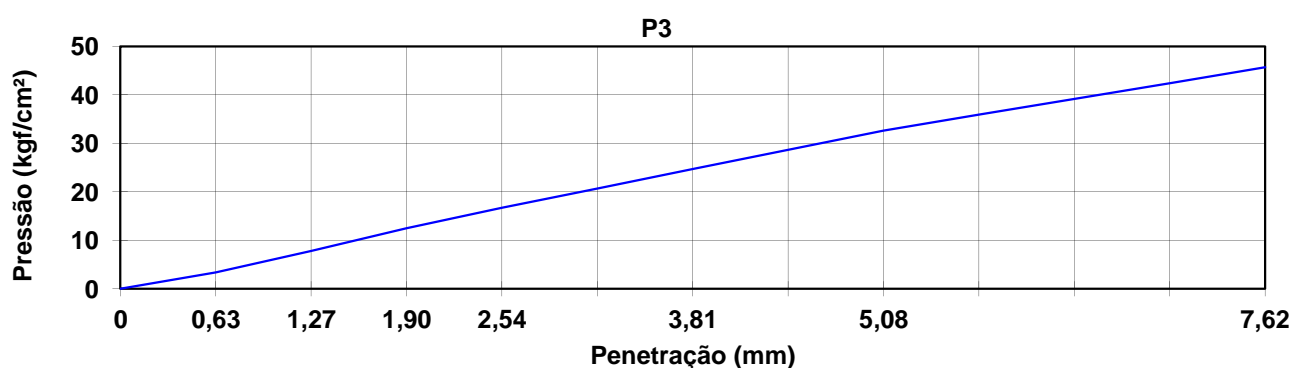


REG **586** N° DO FURO --- PAG. **3/3**

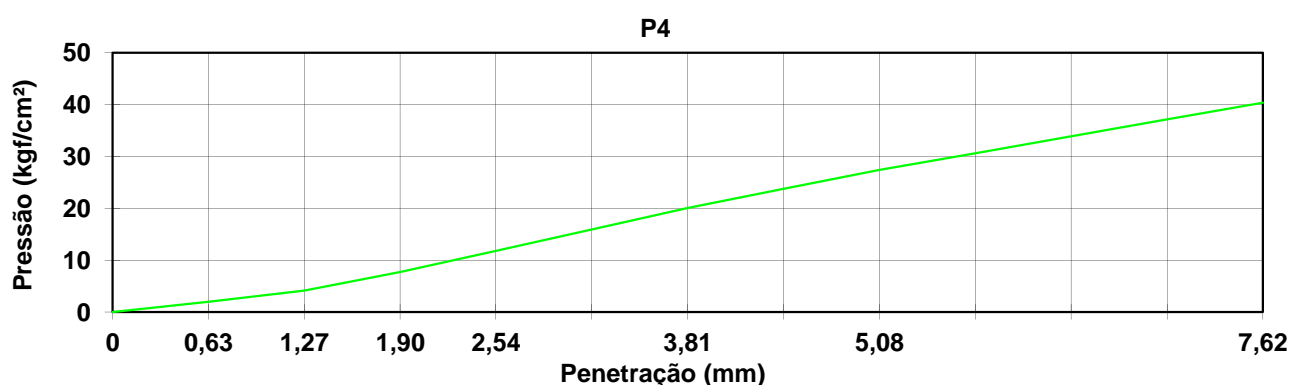
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=




CORREÇÕES 2.54= 5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	10,0	%
μs	1,98	g/cm3
I.S.C.	30,4	%
Exp.	0,00	%

### ESPECIFICAÇÃO

---
---
---
---

	<b>ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA</b>					CÓDIGO	FORMISC5P				
						REVISÃO	011				
						DATA	29/03/2018				
<b>Normas de referência:</b>											
<b>NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia</b>											
<b>DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia</b>											
<b>Cliente: Prefeitura Municipal de Gaspar</b>											
<b>Obra: Contorno Viário</b>											
<b>Material: Macadame nº 2</b>					<b>Registro nº</b> 585	<b>Horizonte (m)</b> ---	<b>Executado por:</b> Edson/Leomar				
<b>Local da Coleta:</b> Jazida - Mineração Caibi		<b>Serviço:</b> Estudo de Jazida		<b>Furo nº:</b> ---	<b>Data</b> 26/02/19	<b>Página</b> 1/3					
<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>											
AGUA ACRESCENTADA	ml	140	260	380	500	620	CONDIÇÕES DO ENSAIO				
CILINDRO	nº	10	9	60	18	6					
CILINDRO + SOLO UMIDO	g	9075	8627	8750	8825	8913	ENERGIA <b>MODIFICADO</b>				
PESO DO CILINDRO	g	4901	4200	4190	4150	4295	Nº GOLPES <b>55</b>				
SOLO UMIDO	g	4174	4427	4560	4675	4618	Nº CAMADAS <b>5</b>				
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2057	2077	2050	2059	2065	H. INICIAL <b>11,40</b> cm				
DENSIDADE UMIDA	g/cm³	2,03	2,13	2,22	2,27	2,24	SOQUETE <b>GRANDE</b>				
CAPSULA	nº	108	8	47	90	126	DISCO <b>2 1/2"</b>				
CAPSULA + SOLO UMIDO	g	188,34	159,01	184,95	160,69	193,65	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco				
CAPSULA + SOLO SECO	g	183,35	151,63	173,74	148,53	176,37					
PESO DA AGUA	g	4,99	7,38	11,21	12,16	17,28	hot = <b>8,6 %</b>				
TARA DA CAPSULA	g	26,45	14,79	19,87	15,61	21,63	$\mu_s =$ <b>2,08 g/cm³</b>				
PESO DO SOLO SECO	g	156,90	136,84	153,87	132,92	154,74					
TEOR DE UMIDADE	%	3,2	5,4	7,3	9,1	11,2					
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,966	2,022	2,073	2,081	2,011					
<b>ENSAIO DE EXPANSÃO</b>											
DATA	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	Expansão      <b>0,02 %</b>				
26/02/19	14:00	0 h	0,00	0,00	0,00	0,00					
27/02/19	14:00	24 h									
28/02/19	14:00	48 h									
01/03/19	14:00	72 h									
02/03/19	14:00	96 h	0,28	0,16	0,06	0,02					
% de Expansão			0,25	0,14	0,05	0,02	0,00				
<b>ENSAIO DE PENETRAÇÃO</b>											
Nº DA PRENSA		01		CONSTANTE DO ANEL				0,10917			
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0,63	12,0	1,31	40,0	4,37	22,0	2,40	20,0	2,18	7,0	0,76
1,0	1,27	24,0	2,62	88,0	9,61	85,0	9,28	55,0	6,00	15,0	1,64
1,5	1,90	53,0	5,79	155,0	16,92	178,0	19,43	155,0	16,92	26,0	2,84
2,0	2,54	94,0	10,26	227,0	24,78	283,0	30,90	237,0	25,87	42,0	4,59
3,0	3,81	197,0	21,51	353,0	38,54	472,0	51,53	452,0	49,34	88,0	9,61
4,0	5,08	293,0	31,99	458,0	50,00	702,0	76,64	678,0	74,02	146,0	15,94
6,0	7,62	453,0	49,45	572,0	62,45	932,0	101,75	915,0	99,89	280,0	30,57
8,0	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	10,26	PC=	24,78	PC=	30,90	PC=	25,87	PC=	4,59
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC'=	31,99	PC'=	50,00	PC'=	76,64	PC'=	74,02	PC'=	15,94
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	14,60	ISC=	35,25	ISC=	43,94	ISC=	36,80	ISC=	6,52
	PC'/1.0546	ISC'=	30,33	ISC'=	47,41	ISC'=	72,67	ISC'=	70,19	ISC'=	15,11
NORMAS		30,3		47,4		72,7		70,2		15,1	
DNER ME - 49/94											
NBR 9895/87											



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO

FORMISC5P

REVISÃO

011

DATA

29/03/2018

REG

585

Nº DO FURO

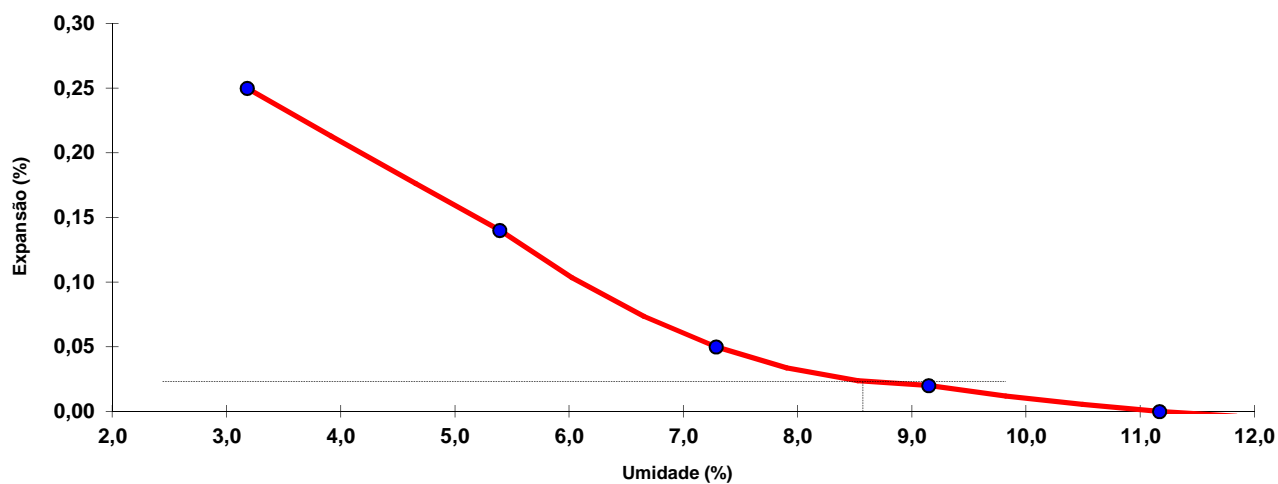
---

PAG.

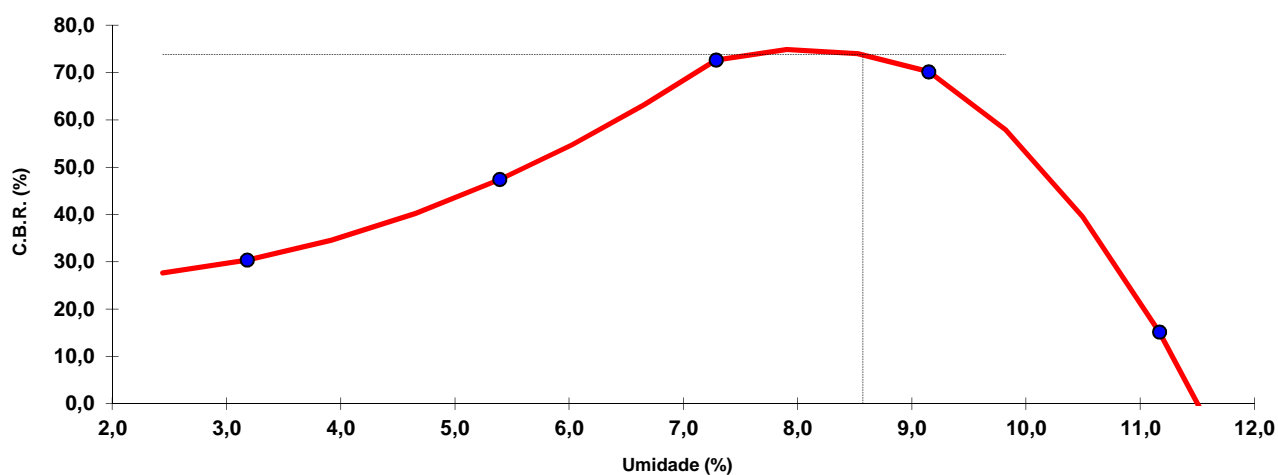
2/4

## GRÁFICOS

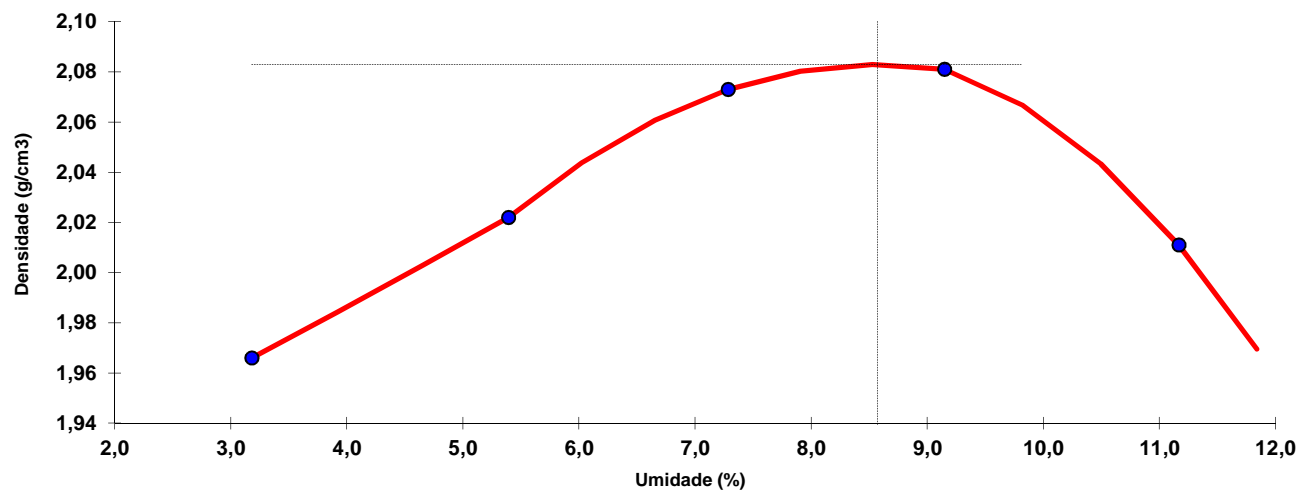
EXPANSÃO



C.B.R.



Compactação





# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO

FORMISC5P

REVISÃO

011

DATA

29/03/2018

REG

585

Nº DO FURO

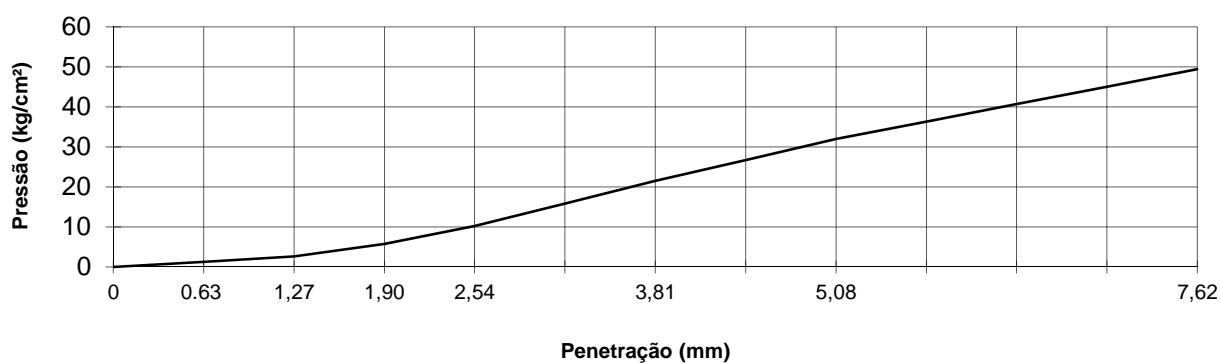
---

PAG.

3/4

## GRÁFICOS DE CORREÇÕES

CP 01



CORREÇÕES

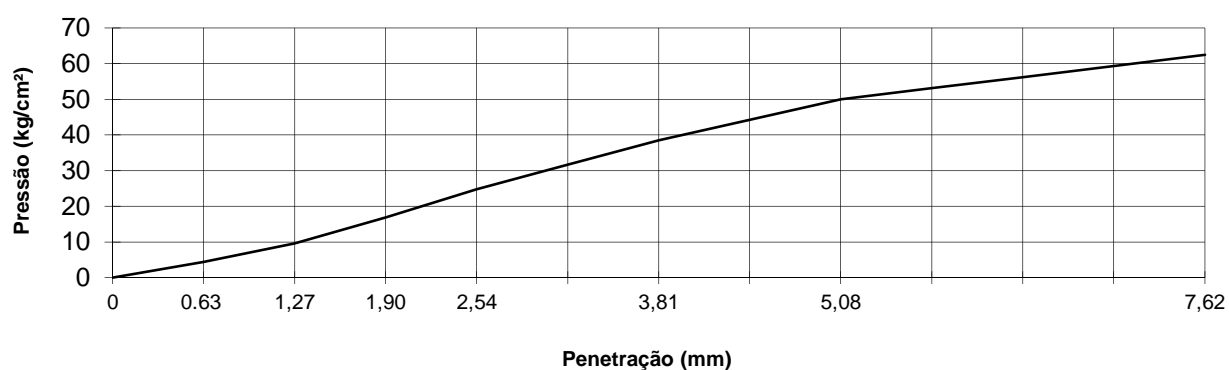
2.54 =

0

5.08 =

0

CP 02



CORREÇÕES

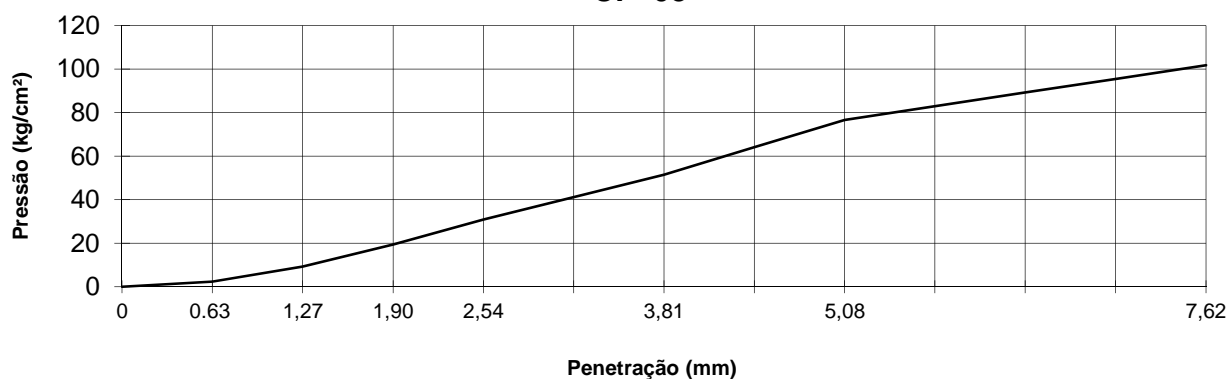
2.54 =

0

5.08 =

0

CP 03



CORREÇÕES

2.54 =

0

5.08 =

0





# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO

FORMISC5P

REVISÃO

011

DATA

29/03/2018

REG

585

Nº DO FURO

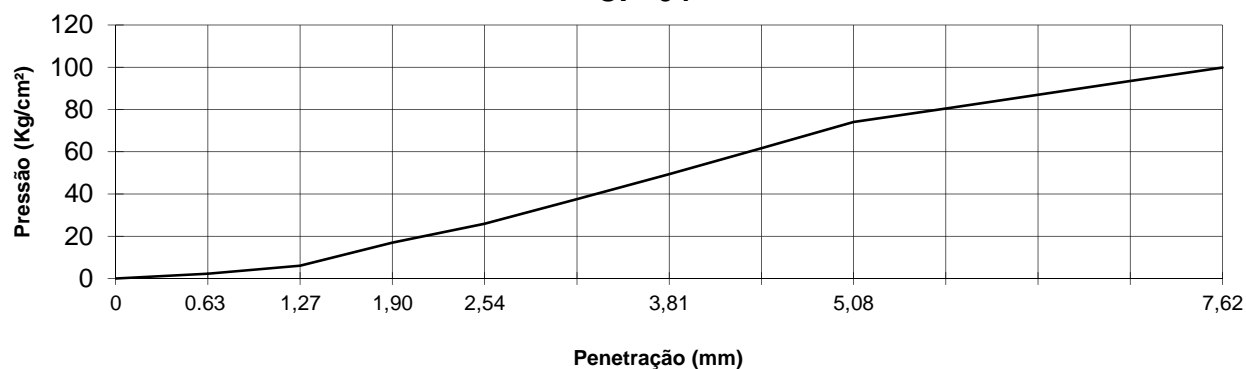
---

PAG.

4/4

## GRÁFICOS DE CORREÇÕES

CP 04



CORREÇÕES

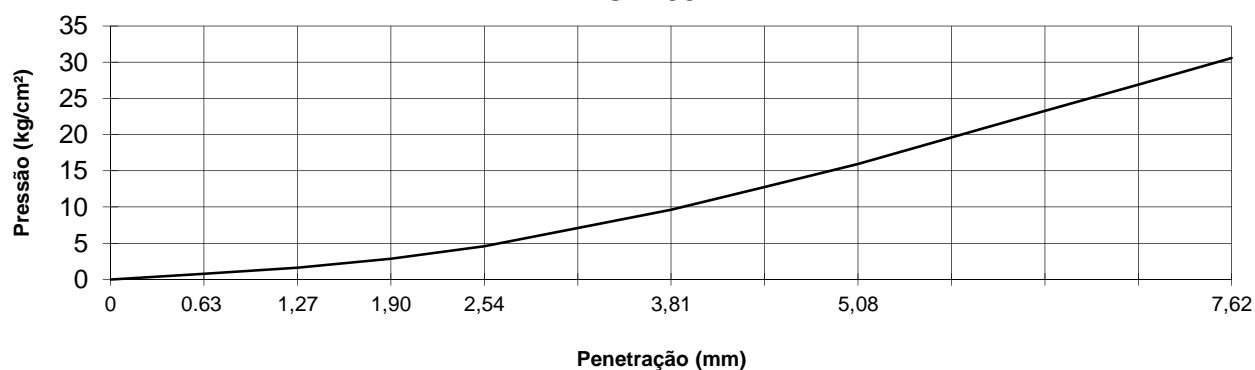
2.54 =

0

5.08 =

0

CP 05



CORREÇÕES

2.54 =

0

5.08 =


0

## RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	8,6	%
μs	2,083	g/cm3
I.S.C.	73,9	%
Exp.	0,0	%

## ESPECIFICAÇÃO

---
---
---
---

 <b>IGUATEMI</b> CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA		<b>ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA</b>				CÓDIGO	FORMISC3P			
						REVISÃO	011			
						DATA	29/03/2018			
<b>Normas de referência:</b>										
<b>NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia</b>										
<b>DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia</b>										
<b>Cliente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar										
<b>Obra:</b> Contorno Viário										
<b>Material:</b> Macadame nº 04				<b>Registro nº</b> 587		<b>Horizonte (m)</b> ---		<b>Executado por:</b> Edson/Radames		
<b>Local da Coleta:</b> Jazida - Mineração Caibi			<b>Serviço:</b> Estudo de jazida		<b>Furo nº:</b> ---		<b>Data</b> 26/02/19		<b>Página</b> 1/3	
<b>ENSAIO DE COMPACTAÇÃO</b>										
Nº do cilindro	nº	05	14	21	110	53	Condições do ensaio			
Água acrescentada	ml	320	460	600	740	880				
Peso do cilindro + solo úmido	g	8586	8413	8556	8622	8603	Energia de compactação <b>Normal</b>			
Peso do cilindro	g	4657	4211	4157	4242	4232				
Peso do solo úmido	g	3929	4202	4399	4380	4371	Nº golpes <b>12</b>			
Volume do Cilindro	cm³	2022	2078	2078	2075	2065	Nº camadas <b>5</b>			
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,94	2,02	2,12	2,11	2,12	Altura inicial <b>11,43</b> cm			
Nº da cápsula	nº	45	49	20	78	66	Soquete <b>Grande</b>			
Peso da cápsula + solo úmido	g	117,73	109,19	138,11	119,62	136,61	Disco <b>2 1/2"</b>			
Peso da cápsula + solo seco	g	111,52	101,55	126,88	108,36	121,51	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco			
Peso da água	g	6,21	7,64	11,23	11,26	15,10				
Tara da cápsula	g	13,39	13,29	12,66	16,56	16,01	hot = <b>10,6 %</b>			
Peso do solo seco	g	98,13	88,26	114,22	91,80	105,50	μ <sub>s</sub> = <b>1,94 g/cm³</b>			
Teor de umidade	%	6,3	8,7	9,8	12,3	14,3				
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,83	1,86	1,93	1,88	1,85				
<b>ENSAIO DE EXPANSÃO</b>										
DATA	HORA	TEMPO		Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão			
26/02/19	10:15	0 h		0,00	0,00	0,00				
27/02/19	10:15	24 h					0,05 %			
28/02/19	10:15	48 h								
01/03/19	10:15	72 h								
02/03/19	10:15	96 h		0,17	0,10	0,00				
Expansão (%)				0,15	0,09	0,00				
<b>ENSAIO DE PENETRAÇÃO</b>										
Nº da Prensa		005		CONSTANTE DO ANEL				0,109170		
Tempo (min)	Penetração (mm)			Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	
0,5	0,63			9	0,98	16	1,75	9	0,98	
1,0	1,27			25	2,73	38	4,15	24	2,62	
1,5	1,90			44	4,80	64	6,99	44	4,80	
2,0	2,54			65	7,10	87	9,50	67	7,31	
3,0	3,81			104	11,35	128	13,97	114	12,45	
4,0	5,08			137	14,96	167	18,23	157	17,14	
6,0	7,62			201	21,94	231	25,22	235	25,65	
8,0	10,16									
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm			PC=	7,10	PC=	9,50	PC=	7,31	
	Pressão 5,08 mm			PC'=	14,96	PC'=	18,23	PC'=	17,14	
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)			ISC=	10,09	ISC=	13,51	ISC=	10,40	
	105,46 (kgf/cm²)			ISC'=	14,18	ISC'=	17,29	ISC'=	16,25	
Índice de Suporte Califórnia Adotado				14,2		17,3		16,3		

REG

587

Nº DO FURO

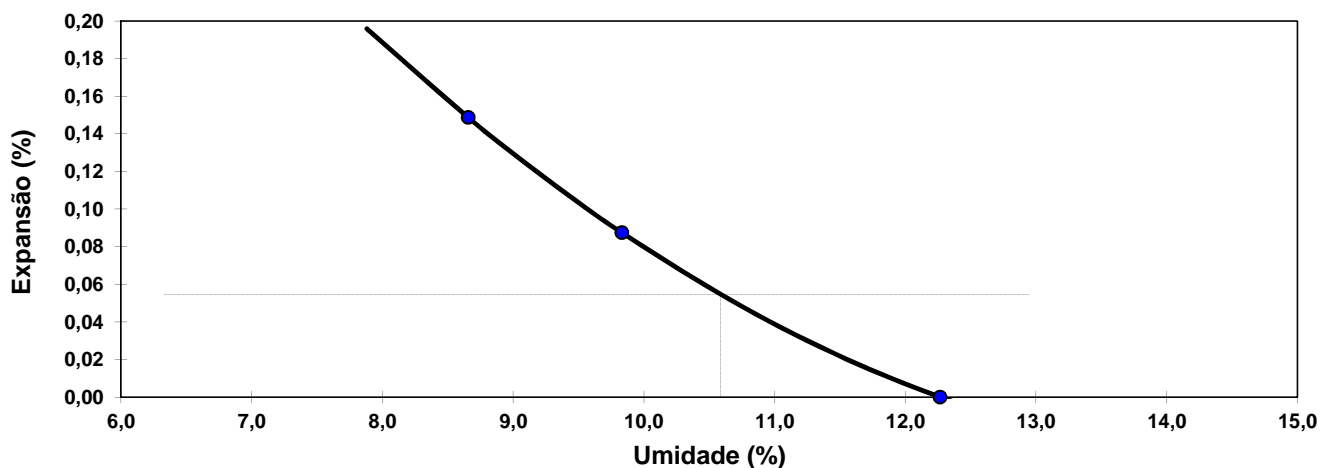
---

PAG.

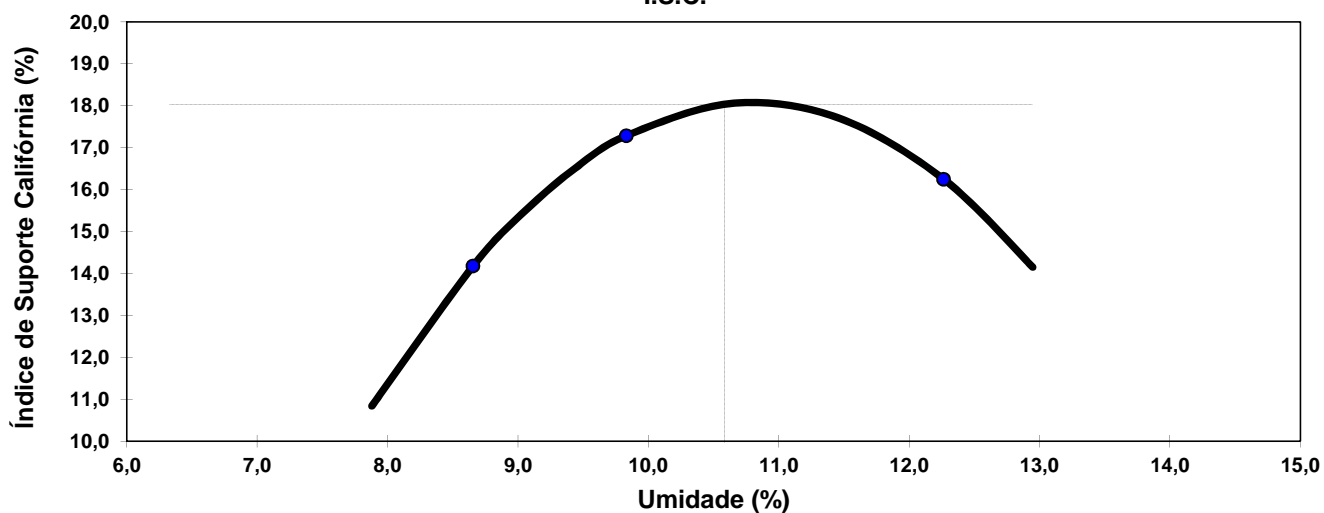
2/3

## GRÁFICOS

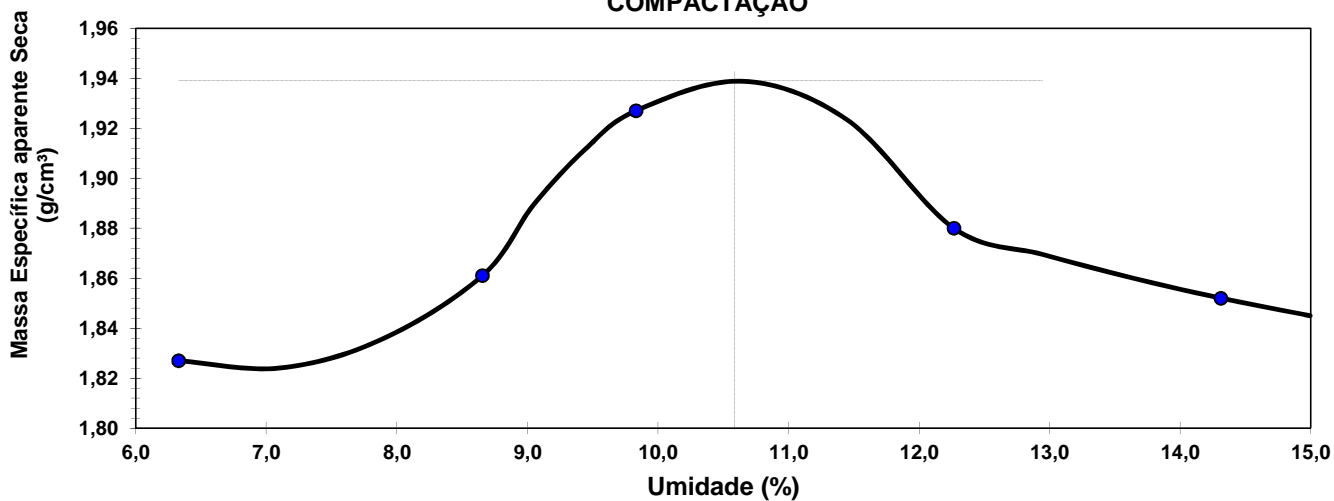
### EXPANSÃO



### I.S.C.

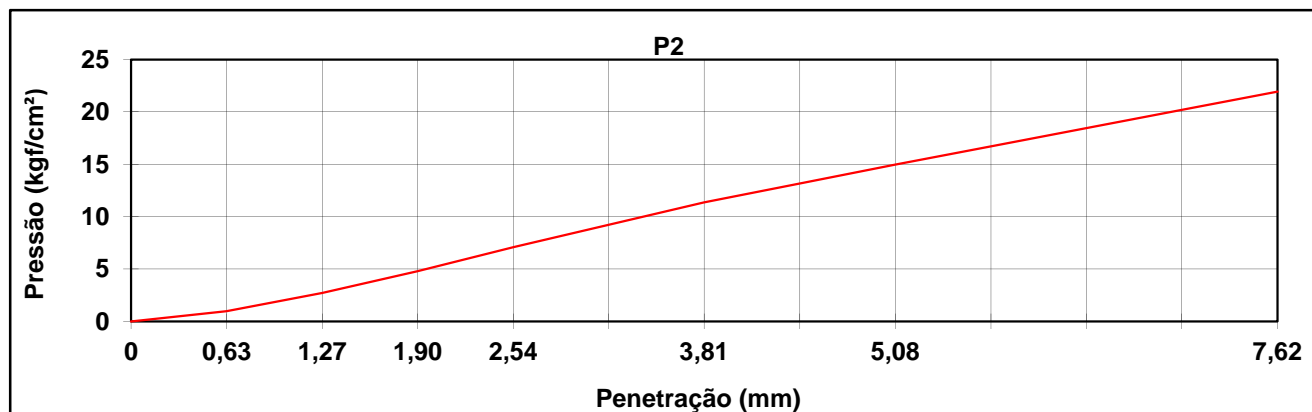


### COMPACTAÇÃO

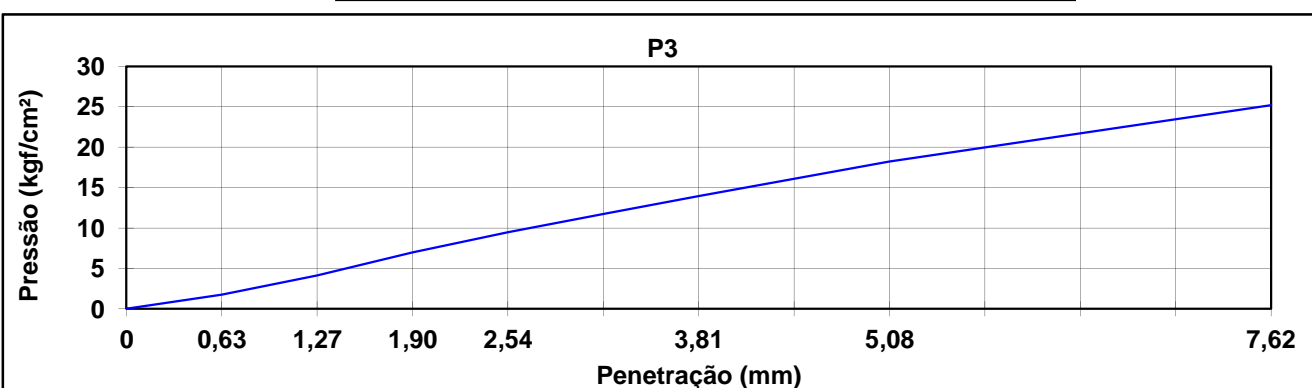


REG **587** N° DO FURO --- PAG. **3/3**

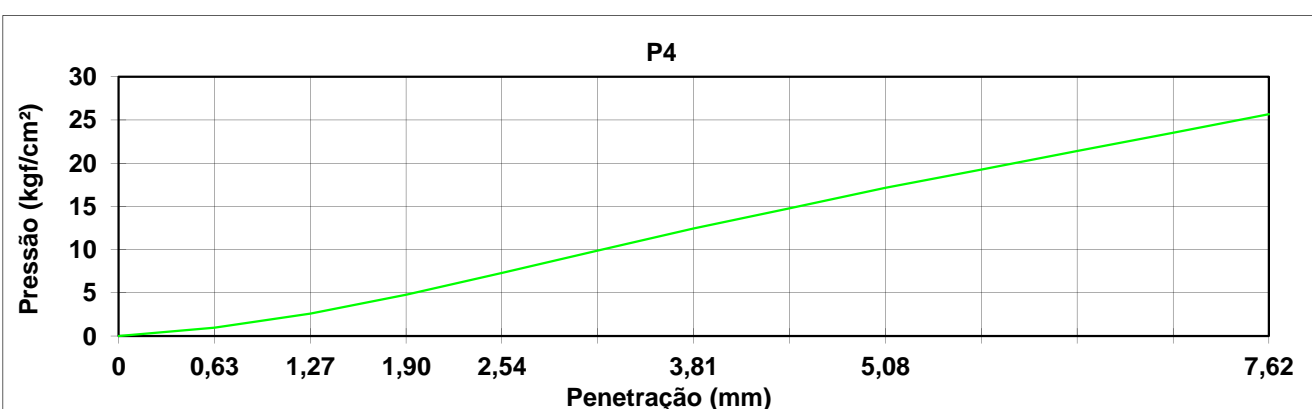
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=


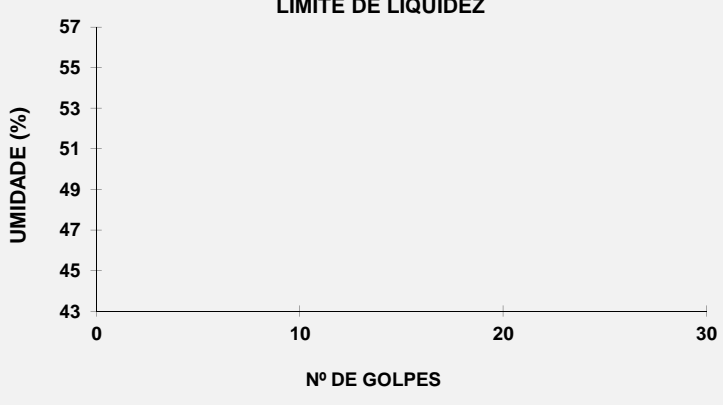
### RESULTADOS ENCONTRADOS


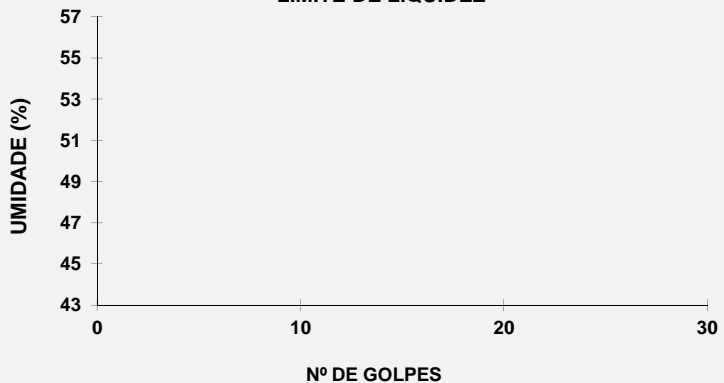
hot	10,6	%
μs	1,94	g/cm3
I.S.C.	18,0	%
Exp.	0,05	%


### ESPECIFICAÇÃO

---
---
---
---

## **C.2.2 - Ensaios de Contração e Análise Granulométrica**

	CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS				CÓDIGO	FORMCARACMP	
					REVISÃO	010	
					DATA	15/02/2019	
<b>Normas de referência:</b> NBR 6459/16 - NBR 7180/16 - NBR 7181/16 DNER-ME 122/94 - DNER-ME 82/94 - DNER-ME 80/94 DNER-ME 054/97							
<b>Cliente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar							
<b>Obra:</b> Contorno Viário							
<b>Material:</b> Areia de saibro nº 01				<b>Furo nº:</b> ---	<b>Registro nº</b> 586	<b>Horizonte (m)</b> ---	
<b>Local da Coleta:</b> Jazida - Mineração Caibi		<b>Serviço:</b> Estudo de jazida		<b>Executado por:</b> Edson/Leomar			
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b> DNER-ME 122-94 NBR 6459/16				Data 25/02/19			
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b> DNER-ME 82-94 NBR 7180/16				Data 25/02/19			
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
							NP
<b>GRANULOMETRIA DE SOLOS</b> DNER 80-94 NBR 7181/16				Data 25/02/19			
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>			<b>PENEIRAMENTO</b>				
<b>UMIDADE</b>			Peneiras	Peso da Amostra		% Passando	
Capsula Nº		20		Retido	Passado	Parcial	Total
Amostra + tara + água (g)	148,01		2"	2056,77	100,0		
Amostra + tara (g)	147,73		1"	2056,77	100,0		
Tara (g)	12,66		3/4"	2056,77	100,0		
Umidade (%)	0,2		3/8"	1,26	2055,51	99,9	
<b>MATERIAL GRAUDO</b>			4	252,92	1802,59	87,6	
Amostra total úmida (g)	2059,00		10	726,92	1075,67	52,3	
Solo seco ret # 10 (g)	981,10		40	130,04	70,47	35,1	18,4
Solo úmido passado # 10 (g)	1077,90		80	30,87	39,60	19,8	10,3
Solo seco pass. # 10 (g)	1075,67		200	16,76	22,84	11,4	6,0
Amostra total Seca (g)	2056,77						
<b>MATERIAL FINO</b>							
Peso da amostra úmida (g)	200,93						
Peso da amostra seca (g)	200,51						
<b>RESULTADOS:</b> <b>ÍNDICES FÍSICOS</b> LL NP LP NP IP NP <b>GRANULOMETRIA</b> # 10 52,3 # 40 18,4 # 200 6,0 <b>DADOS COMPLEMENTARES</b> I G 0 CLASSIFICAÇÃO HRB A -1 -B							
			<b>MATERIAL:</b> FRAGMENTOS DE PEDRAS, PEDREGULHO FINO E AREIA				
<b>DETERMINAÇÃO DO EQUIVALENTE DE AREIA - DNER-ME 054/97</b>						Data 01/03/19	
Determinações	Amostra 1			Média dos valores encontrados			
	Leituras						
		1	2	3	36,6 %		
Topo da argila	18,7	19,3	18,5				
Topo da Areia	6,9	7	6,8				
Equivalente de areia	36,9	36,3	36,8				

 <b>IGUATEMI</b> <small>CONSULTORIA E SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA</small>	<b>CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS</b>				CÓDIGO	FORMCARACMP	
					REVISÃO	010	
					DATA	15/02/2019	
<b>Normas de referência:</b> <b>NBR 6459/16 - NBR 7180/16 - NBR 7181/16</b> <b>DNER-ME 122/94 - DNER-ME 82/94 - DNER-ME 80/94</b> <b>DNER-ME 054/97</b>							
<b>Ciente:</b> Prefeitura Municipal de Gaspar							
<b>Obra:</b> Contorno Viário							
<b>Material:</b> Macadame nº 04				<b>Furo nº:</b> ---	<b>Registro nº</b> 587	<b>Horizonte (m)</b> ---	
<b>Local da Coleta:</b> Jazida - Mineração Caibi		<b>Serviço:</b> Estudo de jazida		<b>Executado por:</b> Edson/Leomar			
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b> DNER-ME 122-94 NBR 6459/16				<b>Data</b> 25/02/19			
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Numero de golpes
<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b> DNER-ME 82-94 NBR 7180/16				<b>Data</b> 25/02/19			
Capsula nº	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula	Peso da água	Peso do solo seco	Porcentagem de água	Limite de Plasticidade
							NP
<b>GRANULOMETRIA DE SOLOS</b> DNER 80-94 NBR 7181/16				<b>Data</b> 25/02/19			
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>				<b>PENEIRAMENTO</b>			
<b>UMIDADE</b>		<b>Peneiras</b>		<b>Peso da Amostra</b>		<b>% Passando</b>	
Capsula Nº	08	Retido		Passado		Parcial	
Amostra + tara + água (g)	130,96	2"		2035,61		100,0	
Amostra + tara (g)	129,66	1"		2035,61		100,0	
Tara (g)	14,79	3/4"		2035,61		100,0	
Umidade (%)	1,1	3/8"		15,03		99,3	
<b>MATERIAL GRAUDO</b>		4		144,25		1876,33	
Amostra total úmida (g)	2050,60	10		551,47		1324,86	
Solo seco ret # 10 (g)	710,75	40		92,40		105,88	
Solo úmido passado # 10 (g)	1339,85	80		39,79		66,09	
Solo seco pass. # 10 (g)	1324,86	200		28,59		37,50	
Amostra total Seca (g)	2035,61					18,9	
<b>MATERIAL FINO</b>		<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>					
Peso da amostra úmida (g)	200,52						
Peso da amostra seca (g)	198,28						
<b>RESULTADOS:</b>							
<b>ÍNDICES FÍSICOS</b>							
LL	NP						
LP	NP						
IP	NP						
<b>GRANULOMETRIA</b>							
# 10	65,1						
# 40	34,8						
# 200	12,3						
<b>DADOS COMPLEMENTARES</b>							
I G	0						
CLASSIFICAÇÃO HRB	A -2 -4						
<b>MATERIAL: PEDREGULHO OU AREIAS SILTOSOS OU ARGILOSOS</b>							
<b>DETERMINAÇÃO DO EQUIVALENTE DE AREIA - DNER-ME 054/97</b>						<b>Data</b> 01/03/19	
Determinações	Amostra 1			<b>Medía dos valores encontrados</b>  31,5 %			
	Leituras						
	1	2	3				
Topo da argila	17,7	19,9	18,9				
Topo da Areia	5,8	6,3	5,7				
Equivalente de areia	32,8	31,7	30,2				

	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA EQUIVALENTE DE AREIA ABRASÃO "LOS ANGELES"</b>		CÓDIGO	FORMAGREGBASE
			REVISÃO	010
			DATA	15/02/

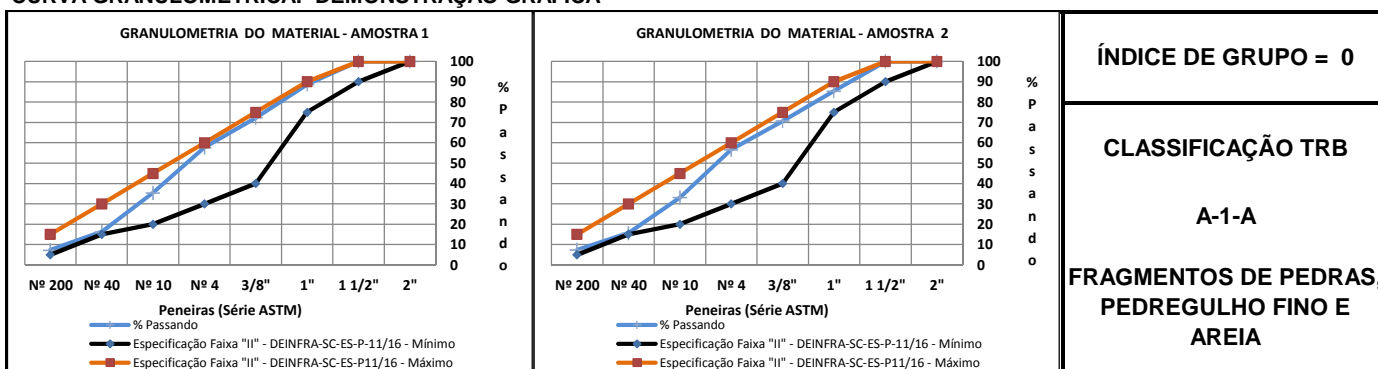
**Normas de referência:**

DEINFRA-SC ES 11/16 Pavimentação - Especificação de Serviços - Camadas de Brita Graduada  
 DNER-ME 83/98 - Agregados - Análise Granulométrica  
 DNER-ME 054/97 - Equivalente de Areia  
 DNER-ME 035/98 - Determinação da abrasão "Los Angeles"

<b>Cliente:</b>	Prefeitura Municipal de Gaspar		
<b>Obra:</b>	Contorno Viário		
<b>Material:</b>	Macadame nº 02	<b>Serviço:</b>	Horizonte (m)
<b>Local da Coleta:</b>	Jazida - Mineração Caibi	Estudo de Jazida	---
		Registro nº	Furo nº:
		585	---
			Executado por:
			Edson/Leomar

DETERMINAÇÃO DO EQUIVALENTE DE AREIA - DNER-ME 054/97							Data	01/03/19
Determinações	Amostra 1			Amostra 1			Parâmetros de controle	
	Leituras			Leituras			Média dos valores encontrados:	46,0 %
	1	2	3	1	2	3		
Topo da argila	16,2	16,6	15,8	16,4	17,1	16,8	Especificação DEINFRA-SC ES 11/16	> 50,0 %
Topo da Areia	7,6	7,7	7,7	7,3	7,6	7,6		
Equivalente de areia	46,9	46,4	48,7	44,5	44,4	45,2		
Média	47.3			44.7				

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - DNER-ME 083/98									Data	22/02/19
Peneiras		Amostra nº 01			Amostra nº 02			Média	Especificação Faixa "II" - DEINFRA-SC-ES-P-11/16	
		Peso da Amostra		%	Peso da Amostra		%			
Série ASTM	Abertura (mm)	Retido	Passado		Passando	Retido			Passado	Passando
2"	50,00	0,00	8438,20	100,0	0,00	8753,80	100,0	100,0	100	100
1 1/2"	38,00	0,00	8438,20	100,0	0,00	8753,80	100,0	100,0	90	100
1"	25,00	956,40	7481,80	88,7	1278,40	7475,40	85,4	87,0	75	90
3/8"	9,50	1385,70	6096,10	72,2	1287,10	6188,30	70,7	71,5	40	75
Nº 4	4,80	1225,90	4870,20	57,7	1230,80	4957,50	56,6	57,2	30	60
Nº 10	2,00	1882,20	2988,00	35,4	2058,10	2899,40	33,1	34,3	20	45
Nº 40	0,42	1622,00	1366,00	16,2	1536,20	1363,20	15,6	15,9	15	30
Nº 200	0,075	756,00	610,00	7,2	720,20	643,00	7,3	7,3	5	15
Fundo		610,00			643,00					
Total		8438,20			8753,80					

**CURVA GRANULOMÉTRICA: DEMONSTRAÇÃO GRÁFICA**


DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO "LOS ANGELES" - DNER-ME 035/98					Data	08/03/19
Composição da amostra						
Peneiras abertura em mm		Peso da Amostra (g)	Peso retido na peneira 1,7 mm (g)	Abrasão "Los Angeles"	Parâmetros de controle	
Passando	Retido					
38,0	25	1.257	2.615,30	47,9 %	Valor encontrado	
25,0	19	1.259			47,86 %	
19,0	12,5	1.251			Especificação DEINFRA-SC ES	
12,5	9,5	1.250			11/16	
Peso total		5.016			> 50,0 %	


**Graduação selecionada** A

A graduação foi selecionada em função da granulometria do material, conforme prescreve a DNER-ME 035

**Carga abrasiva aplicada**

Número de esferas	12
Massa da carga (g)	5.000
<b>Nº de rotações do tambor</b>	500



	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA EQUIVALENTE DE AREIA ABRASÃO "LOS ANGELES"</b>	CÓDIGO	FORMAGREGBASE
		REVISÃO	010
		DATA	15/02/2019

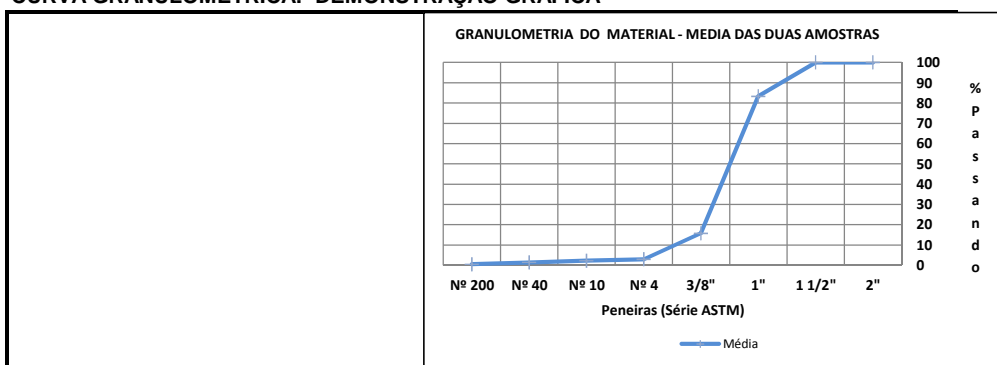
**Normas de referência:**

DEINFRA-SC ES 11/16 Pavimentação - Especificação de Serviços - Camadas de Brita Graduada  
 DNER-ME 83/98 - Agregados - Análise Granulométrica  
 DNER-ME 054/97 - Equivalente de Areia  
 DNER-ME 035/98 - Determinação da abrasão "Los Angeles"

<b>Cliente:</b>	Prefeitura Municipal de Gaspar		
<b>Obra:</b>	Contorno Viário		
<b>Material:</b>	Brita de Bica Corrida 2"	<b>Serviço:</b>	Horizonte (m)
<b>Local da Coleta:</b>	Jazida - Mineração Caibi	Estudo de Jazida	---
		Registro nº	Furo nº:
		588	---
			Executado por:
			Edson/Leomar

DETERMINAÇÃO DO EQUIVALENTE DE AREIA - DNER-ME 054/97							Data	01/03/19
Determinações	Amostra 1			Amostra 1			Parâmetros de controle	
	Leituras			Leituras			Média dos valores encontrados:	
	1	2	3	1	2	3		
Topo da argila							Especificação DEINFRA-SC ES 11/16	> 50,0 %
Topo da Areia								
Equivalente de areia								
<b>Média</b>								


ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - DNER-ME 083/98									Data	28/02/19
Peneiras		Amostra nº 01			Amostra nº 02			Média	Especificação Faixa "II" - DEINFRA-SC-ES-P-11/16	
		Peso da Amostra		%	Peso da Amostra		%			
Série ASTM	Abertura (mm)	Retido	Passado		Passando	Retido		Passado	Passando	Mínimo
2"	50,00	0,00	6994,40	100,0	0,00	7227,30	100,0	100,0	100	100
1 1/2"	38,00	0,00	6994,40	100,0	0,00	7227,30	100,0	100,0	90	100
1"	25,00	1108,40	5886,00	84,2	1260,80	5966,50	82,6	83,4	75	90
3/8"	9,50	4750,30	1135,70	16,2	4854,20	1112,30	15,4	15,8	40	75
Nº 4	4,80	912,10	223,60	3,2	914,00	198,30	2,7	3,0	30	60
Nº 10	2,00	56,50	167,10	2,4	44,70	153,60	2,1	2,3	20	45
Nº 40	0,42	72,40	94,70	1,4	54,50	99,10	1,4	1,4	15	30
Nº 200	0,075	58,20	36,50	0,5	60,70	38,40	0,5	0,5	5	15
Fundo		36,50			38,40					
Total		6994,40			7227,30					

**CURVA GRANULOMÉTRICA: DEMONSTRAÇÃO GRÁFICA**


DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO "LOS ANGELES" - DNER-ME 035/98	Data	08/03/19
--	------	----------

Composição da amostra				
Peneiras abertura em mm		Peso da Amostra (g)	Peso retido na peneira 1,7 mm (g)	Abrasão "Los Angeles"
Passando	Retido			
38,0	25	1.256	3.642,30	27,3 %
25,0	19	1.252		
19,0	12,5	1.250		
12,5	9,5	1.251		
Peso total		5.009		

<b>Graduação selecionada</b>	A
A graduação foi selecionada em função da granulometria do material, conforme prescreve a DNER-ME 035	
<b>Carga abrasiva aplicada</b>	
Número de esferas	12
Massa da carga (g)	5.000
<b>Nº de rotações do tambor</b>	500

	<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA EQUIVALENTE DE AREIA ABRASÃO "LOS ANGELES"</b>	CÓDIGO	FORMAGREBASE
		REVISÃO	010
		DATA	15/02/2019

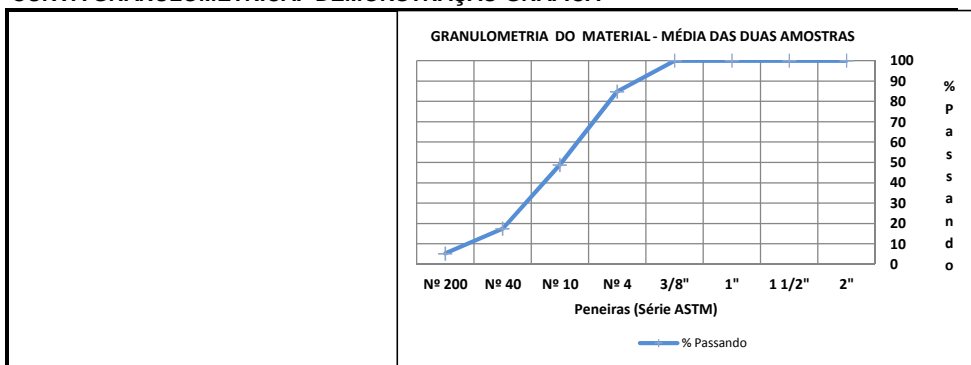
**Normas de referência:**

DEINFRA-SC ES 11/16 Pavimentação - Especificação de Serviços - Camadas de Brita Graduada  
 DNER-ME 83/98 - Agregados - Análise Granulométrica  
 DNER-ME 054/97 - Equivalente de Areia  
 DNER-ME 035/98 - Determinação da abrasão "Los Angeles"

<b>Cliente:</b>	Prefeitura Municipal de Gaspar		
<b>Obra:</b>	Contorno Viário		
<b>Material:</b>	Pedrisquinho da brita 1"	<b>Serviço:</b>	Horizonte (m)
<b>Local da Coleta:</b>	Jazida - Mineração Caibi	Estudo de Jazida	---
		<b>Registro nº</b>	<b>Furo nº:</b>
		589	---
			<b>Executado por:</b>
			Edson/Leomar

DETERMINAÇÃO DO EQUIVALENTE DE AREIA - DNER-ME 054/97							Data	01/03/19
Determinações	Amostra 1			Amostra 1			Parâmetros de controle	
	Leituras			Leituras			Média dos valores encontrados:	56,5 %
	1	2	3	1	2	3		
Topo da argila	13,0	13,6	13,3	13,7	13,8	13,9		
Topo da Areia	7,5	7,6	7,6	7,8	7,7	7,7		
Equivalente de areia	57,7	55,9	57,1	56,9	55,8	55,4		
Média	56.9			56.0				

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - DNER-ME 083/98									Data	28/02/19
Peneiras		Amostra nº 01			Amostra nº 02			Média	Especificação Faixa "IV" - DEINFRA-SC-ES-P-11/16	
Série ASTM	Abertura (mm)	Peso da Amostra		%	Peso da Amostra		%		Mínimo	Máximo
		Retido	Passado	Passando	Retido	Passado	Passando			
2"	50,00	0,00	3663,50	100,0	0,00	3122,40	100,0	100,0	100	100
1 1/2"	38,00	0,00	3663,50	100,0	0,00	3122,40	100,0	100,0	100	100
1"	25,00	0,00	3663,50	100,0	0,00	3122,40	100,0	100,0	100	100
3/8"	9,50	0,00	3663,50	100,0	0,00	3122,40	100,0	100,0	60	100
Nº 4	4,80	557,70	3105,80	84,8	548,10	2574,30	82,4	83,6	50	85
Nº 10	2,00	1318,90	1786,90	48,8	1139,90	1434,40	45,9	47,4	40	70
Nº 40	0,42	1149,00	637,90	17,4	942,70	491,70	15,7	16,6	25	45
Nº 200	0,075	447,30	190,60	5,2	346,50	145,20	4,7	4,9	5	20
Fundo		190,60			145,20					
Total		3663,50			3122,40					

**CURVA GRANULOMÉTRICA: DEMONSTRAÇÃO GRÁFICA**


DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO "LOS ANGELES" - DNER-ME 035/98	Data
--	------

<b>Composição da amostra</b>					
Peneiras abertura em mm		Peso da Amostra (g)	Peso retido na peneira 1,7 mm (g)	Abrasão "Los Angeles"	Parâmetros de controle
Passando	Retido				
38,0	25				
25,0	19				
19,0	12,5				
12,5	9,5				
Peso total					
<b>Graduação selecionada</b>					
A graduação foi selecionada em função da granulometria do material, conforme prescreve a DNER-ME 035					
<b>Carga abrasiva aplicada</b>					
Número de esferas					
Massa da carga (g)					
<b>Nº de rotações do tambor</b>					

## **CAPÍTULO D – ENSAIOS DA PEDREIRA**

## ABRASÃO LOS ANGELES

DATA DE EMISSÃO: 26/07/2019  
 SERVIÇO: CONTESTY Testes e Análises Técnicas Eireli  
 ENDEREÇO: R Manoel Joao De Souza, 50, Térreo  
 BAIRRO: Santa Terezinha  
 Gaspar, SC

RUBRICA:

### 1. DADOS DO CLIENTE

CLIENTE: CONTESTY Testes e Análises Técnicas Eireli  
 ENDEREÇO: R Manoel Joao De Souza, 50, Térreo  
 Santa Terezinha  
 Gaspar, SC .  
 89114-133

### 2. DADOS DA AMOSTRAGEM

Nº DE AMOSTRAS : 01  
 DATA DO ENSAIO : 26/07/2019  
 DATA DA COLETA DA :  
 AMOSTRA  
 A M O S T R A G E M : A realização da amostragem foi feita pela empresa contratante CONTESTY  
 Testes e Análises Técnicas Eireli.

### 3. NORMA ABNT

SERVIÇOS SOLICITADOS	MÉTODOS
Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Angeles"	NBR: NM 51:2000

### 4. Tabela de Ensaios

Amostra	Identificação da Amostra	Abrasão "Los Angeles" (%)
01	Brita 01	12,37

**5. Os resultados apresentados são restritos a amostra analisada. O CONTEÚDO DESTE LAUDO SOMENTE DEVERÁ SER REPRODUZIDO POR INTEIRO. A REPRODUÇÃO EM PARTES REQUER APROVAÇÃO POR ESCRITO POR JB ENGENHARIA.**

Jonathan Bastos  
 Engenheiro Civil Responsável  
 CREA-SC 139.997-2

### JB ENGENHARIA

Rua Francisco Valdieck, 1900, Fortaleza - CEP 89057-000 - Blumenau SC - Fone: (47) 98481-5253  
 C.N.P.J.: 23.303.541/0001-94 - [jbengenhariocivil@gmail.com](mailto:jbengenhariocivil@gmail.com)

## ADESIVIDADE AO LIGANTE BETUMINOSO

<b>EMPRESA:</b>	BRITAGEM BARRACÃO	<b>PROCEDÊNCIA:</b>	BRITAGEM
<b>MATERIAL:</b>	BRITA 1"	<b>DATA ENSAIO:</b>	01/08/2018
LIGANTE	TEMP.	PESO AMOSTRA LIGANTE	PESO AMOSTRA AGREGADO
EMULSÃO	0	0	0
CAP 50/70	120°C	17,5 g	500 g
ASFALTO DILUÍDO	0	0	0
RECIPIENTE	DOSAGEM	SATISFATÓRIO	INSATISFATÓRIO
RECIPIENTE 01	0 % DOPE		X
RECIPIENTE 02	0,03 % DOPE		X
RECIPIENTE 03	0,06 % DOPE	X	
RECIPIENTE 04	0,09 % DOPE		X




---

 LABORATORISTA

---

 ENGENHEIRO

Nº Ensaio: 1007/19	Data: 26/07/2019	Material: Brita 1
--------------------	------------------	-------------------

Executado:	Conferido:	Engº.Resp.: Marcelo de Souza
------------	------------	------------------------------

**Norma NBR 7809/2006-7217/87**

Fórmula para encontrar o número de partículas a serem ensaiadas: $N_i = [200 / (F_1 + F_2 + \dots + F_i + \dots + F_n)] \times F_i$ 200 = Número de partículas necessárias para o ensaio; N <sub>i</sub> = Número de partículas para medição da fração i, o qual deve ser arredondado ao valor numérico inteiro mais próximo, F <sub>i</sub> = Porcentagem em massa retida individual correspondente à fração i; F <sub>1</sub> + F <sub>2</sub> + ... + F <sub>i</sub> + ... + F <sub>n</sub> = Soma das porcentagens em massa, retidas individuais, das frações obtidas na tabela granulométrica a seguir.	A massa mínima da amostra inicial deverá ser de acordo com a tabela abaixo: <table border="1" style="width:100%"> <tr> <th>Massa mínima da amostra inicial (Kg)</th> <th>Peneiras (mm)</th> </tr> <tr> <td>5</td> <td>até 19</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>entre 19 e 25</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>entre 25 e 38</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>acima de 38</td> </tr> </table>	Massa mínima da amostra inicial (Kg)	Peneiras (mm)	5	até 19	10	entre 19 e 25	15	entre 25 e 38	20	acima de 38
Massa mínima da amostra inicial (Kg)	Peneiras (mm)										
5	até 19										
10	entre 19 e 25										
15	entre 25 e 38										
20	acima de 38										

**TABELA GRANULOMÉTRICA**

PRIMEIRA DETERMINAÇÃO				SEGUNDA DETERMINAÇÃO				% retida individual média
Peneiras nº	mm.	Massa retida (g)	% retida individual	Peneiras nº	mm.	Massa retida (g)	% retida individual	
3"	76,0			3"	76,0			
2 1/2"	64,0			2 1/2"	64,0			
2"	50,0			2"	50,0			
1 1/2"	38,0			1 1/2"	38,0			
1 1/4"	32,0			1 1/4"	32,0			
1"	25,0			1"	25,0			
3/4"	19,0	0,00		3/4"	19,0			
1/2"	12,5	2452,00	0,5418%	1/2"	12,5	2436,00	0,5334%	0,54%
3/8"	9,5	2074,00	0,4582%	3/8"	9,5	2073,00	0,4539%	0,46%
1/4"	6,3			1/4"	6,3			
4"	4,8			4"	4,8			
8"	2,4			8"	2,4			
16"	1,2			16"	1,2			
30"	0,6			30"	0,6			
50"	0,3			50"	0,3			
100"	0,15			100"	0,15			
Fundo				Fundo				
Massa Total (g)	4526,00			Massa Total (g)	4567,00			-

Nota 1: Para a obtenção das frações granulométricas, devem ser desprezadas as frações passantes na peneira 9,5 mm e aquelas cujas porcentagens retidas individuais sejam iguais ou inferiores a 5%.

**ÍNDICE DE FORMA:**

Peneiras nº	mm.	Porcentagem retida na granulometria (F <sub>i</sub> )	Cálculo do número de partículas pela fórmula $N_i = [200 \div (F_1 + F_2 + \dots + F_i + \dots + F_n)] \times F_i$	Comprimento médio (C)	Espessura média (E)	Índice de forma por fração (C/E)
3/8"	9,5	0,46	92	1,93	1,12	1,72
1/2"	12,5	0,54	108			
3/4"	19,0					
1"	25,0					
1 1/4"	32,0					
1 1/2"	38,0					
2"	50,0					
2 1/2"	64,0					

**ÍNDICE DE FORMA MÉDIO (C/E): 1,7**

Nota 2: O índice de Forma das partículas de agregados, não deve ser superior a 03 (três), segundo a NBR - 7211/05.

Nota 3: O resultado deve ser arredondado ao décimo.

**Observações:**



Cliente: **Britagem Barracão**

Endereço: **Rua: José Melato, 655 Barracão - Gaspar SC**

Material ensaiado : **BRIRA 01"**

Data: **26/07/2019**

## ENSAIO DE DURABILIDADE CONFORME DNER-ME 089

**MATERIAL : BRITA 1"**

Material coletado no estoque da pedreira tem sua granulometria passante na peneira **25,4 mm** e retido na peneira **12,7 mm** e passante na **12,7 mm** e retido na peneira **4,8 mm**.

### Características da Amostra

Atendendo ao método de ensaio **DNER- ME 089**, material foi ensaiado com base na granulometria anexa passante de 100% na peneira de **25,4 mm**, e retido na peneira **12,7 mm**, e passante na **12,7 mm** e retido na peneira **4,8 mm**, neste relatório, na qual submetido á **(05)** ciclos de imersão com sulfato de sódio, com densidade relativa á **1,159**.

### Resultados

Conforme ensaio resultante de coletas de britagem, o material com característica de agregado graúdo, após **5 (cinco)** ciclos apresentou resultado satisfatório de **1,07%**.

### Conclusão dos ensaios de Durabilidade

O material ensaiado não sofreu desgaste com relação a granulometria usada.

\_\_\_\_\_  
Eng. Marcelo de Souza

\_\_\_\_\_  
Daniel Ferreira



# ENSAIO DE EQUIVALENTE DE AREIA

EMPRESA: BRITAGEM BARRACÃO

DATA ENSAIO: 26/07/2019

***MACADAME BRITADO***

Operador: Daniel

\_\_\_\_\_  
Visto

Ensaio	1	2
Leitura no topo da argila	26,5	26,4
Leitura no topo da areia	7,3	7,2

E.A. =  $\frac{\text{Leitura no topo da areia}}{\text{Leitura no topo da argila}}$

E.A.1 = 27,55

E.A.2 = 27,27

E.A.M = **27,41**

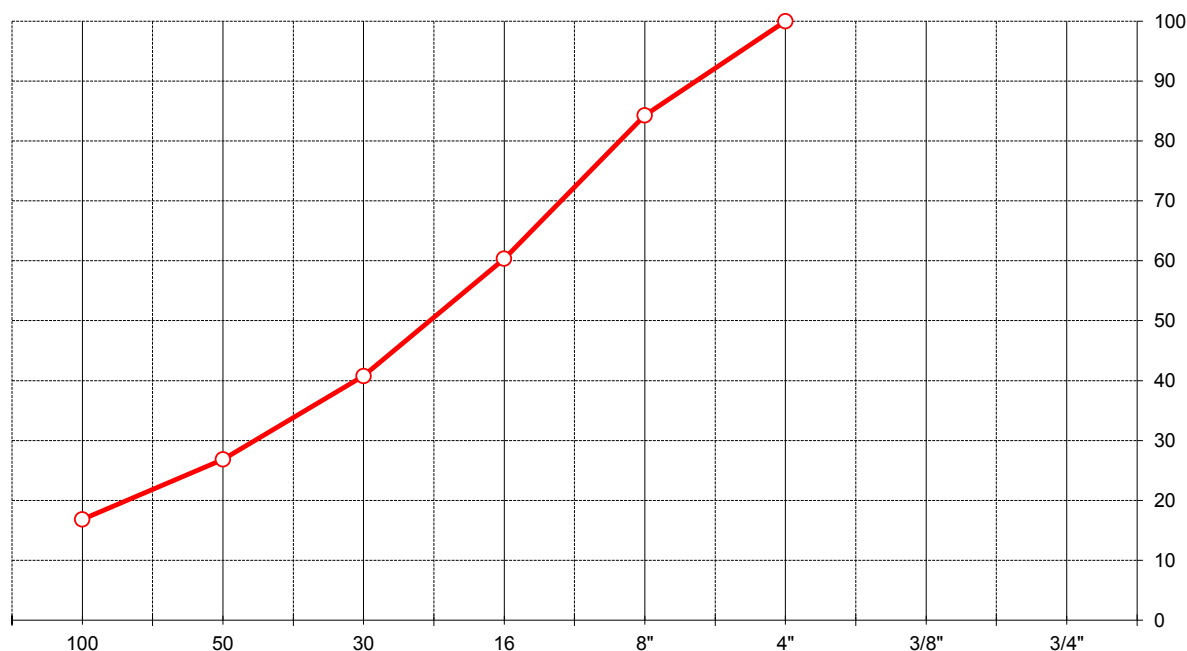




**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

EMPRESA: <b>BRITAGEM BARRACÃO</b>			DETERMINAÇÃO: <b>AMOSTRA 01</b>		
MATERIAL: <b>AREIA INDUSTRIAL</b>			DATA DO ENSAIO : <b>26/07/2019</b>		
PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO MÁXIMO
3/4"	19,0	0,00	0,0		
3/8"	9,5	0,00	0,0		
4"	4,8	0,00	0,0	100,0	
8"	2,4	282,06	1515,8	84,3	
16	1,2	430,69	1085,1	60,4	
30	0,06	352,23	732,9	40,8	
50	0,30	250,32	482,6	26,8	
100	0,150	180,01	302,5	16,8	
FUNDO		1797,52	0,0		Equivalente de Areia:
TOTAL		1797,85			



LABORATORISTA -----

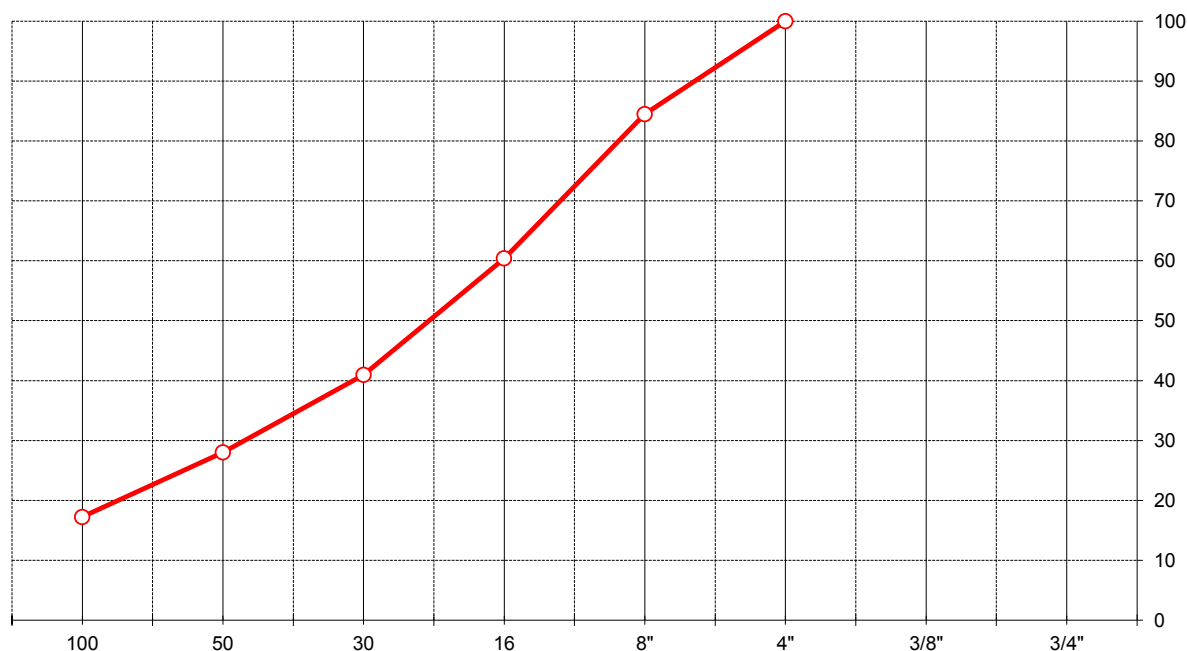
ENGENHEIRO -----



**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

EMPRESA: <b>BRITAGEM BARRACÃO</b>			DETERMINAÇÃO: <b>AMOSTRA 2</b>		
MATERIAL: <b>AREIA INDUSTRIAL</b>			DATA DO ENSAIO : <b>26/07/2019</b>		
PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO MÁXIMO
<b>3/4"</b>	<b>19,0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0</b>		
<b>3/8"</b>	<b>9,5</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0</b>		
<b>4"</b>	<b>4,8</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	
<b>8"</b>	<b>2,4</b>	<b>266,27</b>	<b>1449,9</b>	<b>84,5</b>	
<b>16</b>	<b>1,2</b>	<b>413,01</b>	<b>1036,9</b>	<b>60,4</b>	
<b>30</b>	<b>0,06</b>	<b>334,18</b>	<b>702,7</b>	<b>40,9</b>	
<b>50</b>	<b>0,30</b>	<b>222,21</b>	<b>480,5</b>	<b>28,0</b>	
<b>100</b>	<b>0,150</b>	<b>184,77</b>	<b>295,8</b>	<b>17,2</b>	
<b>FUNDO</b>		<b>1716,19</b>	<b>0,0</b>		Equivalente de Areia:
<b>TOTAL</b>		<b>1716,19</b>			



LABORATORISTA -----

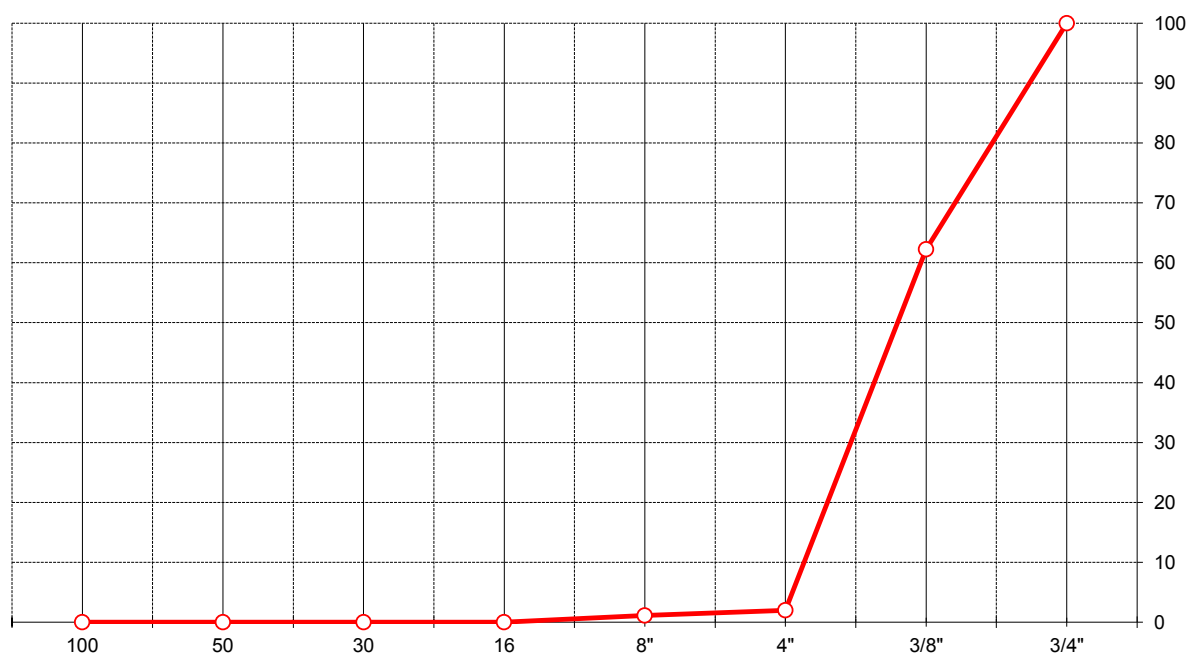
ENGENHEIRO -----



**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

EMPRESA: <b>BRITAGEM BARRACÃO</b>				DETERMINAÇÃO: <b>AMOSTRA 01</b>		
MATERIAL: <b>BRITA 0"</b>				DATA DO ENSAIO : <b>26/07/2019</b>		
PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA	
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO	MÁXIMO
<b>3/4"</b>	<b>19,0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>		
<b>3/8"</b>	<b>9,5</b>	<b>875,05</b>	<b>1443,0</b>	<b>62,3</b>		
<b>4"</b>	<b>4,8</b>	<b>1397,12</b>	<b>45,9</b>	<b>2,0</b>		
<b>8"</b>	<b>2,4</b>	<b>19,81</b>	<b>26,1</b>	<b>1,1</b>		
<b>16</b>	<b>1,2</b>	<b>1,13</b>	<b>25,0</b>	<b>0,0</b>		
<b>30</b>	<b>0,06</b>	<b>2,54</b>	<b>22,4</b>	<b>0,0</b>		
<b>50</b>	<b>0,30</b>	<b>2,41</b>	<b>20,0</b>	<b>0,0</b>		
<b>100</b>	<b>0,150</b>	<b>3,61</b>	<b>16,4</b>	<b>0,0</b>		
<b>FUNDO</b>		<b>2318,06</b>	<b>0,0</b>		Equivalente de Areia:	
<b>TOTAL</b>		<b>2318,06</b>				



LABORATORISTA -----

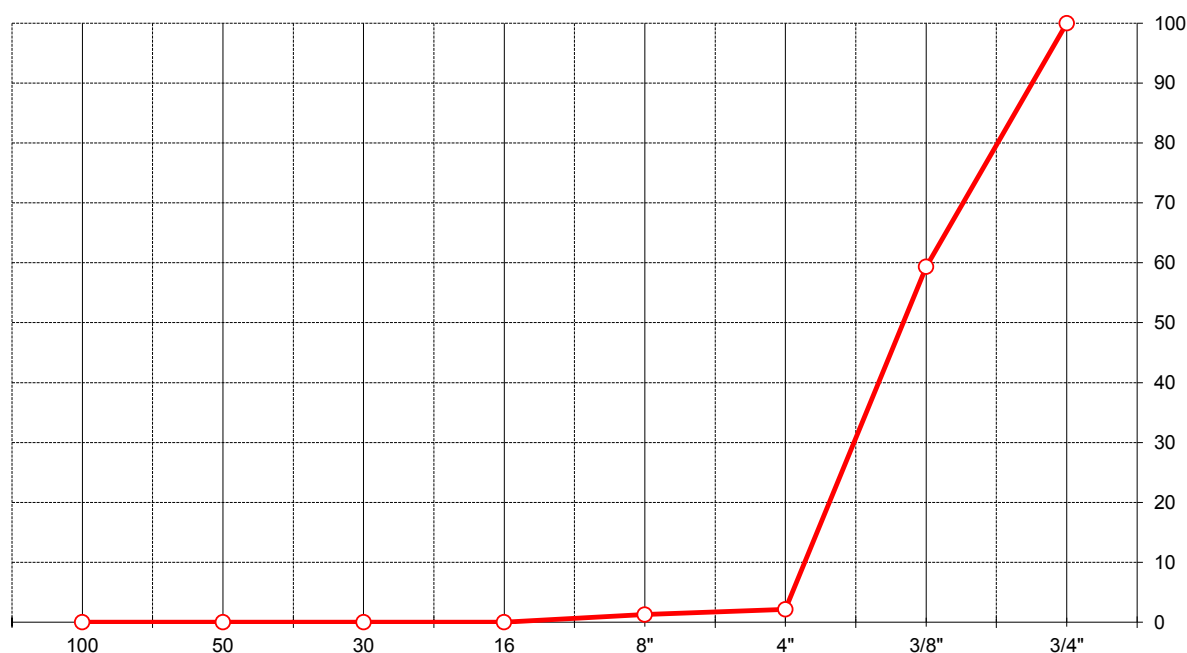
ENGENHEIRO -----



**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

EMPRESA: <b>BRITAGEM BARRACÃO</b>			DETERMINAÇÃO: <b>AMOSTRA 02</b>		
MATERIAL: <b>BRITA 0"</b>			DATA DO ENSAIO : <b>26/07/2019</b>		
PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO MÁXIMO
<b>3/4"</b>	<b>19,0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	
<b>3/8"</b>	<b>9,5</b>	<b>969,28</b>	<b>1414,0</b>	<b>59,3</b>	
<b>4"</b>	<b>4,8</b>	<b>1363,12</b>	<b>50,8</b>	<b>2,1</b>	
<b>8"</b>	<b>2,4</b>	<b>20,43</b>	<b>30,4</b>	<b>1,3</b>	
<b>16</b>	<b>1,2</b>	<b>1,50</b>	<b>28,9</b>	<b>0,0</b>	
<b>30</b>	<b>0,06</b>	<b>2,96</b>	<b>25,9</b>	<b>0,0</b>	
<b>50</b>	<b>0,30</b>	<b>3,14</b>	<b>22,8</b>	<b>0,0</b>	
<b>100</b>	<b>0,150</b>	<b>4,02</b>	<b>18,8</b>	<b>0,0</b>	
<b>FUNDO</b>		<b>2383,23</b>	<b>0,0</b>		Equivalente de Areia:
<b>TOTAL</b>		<b>2383,23</b>			



LABORATORISTA -----

ENGENHEIRO -----

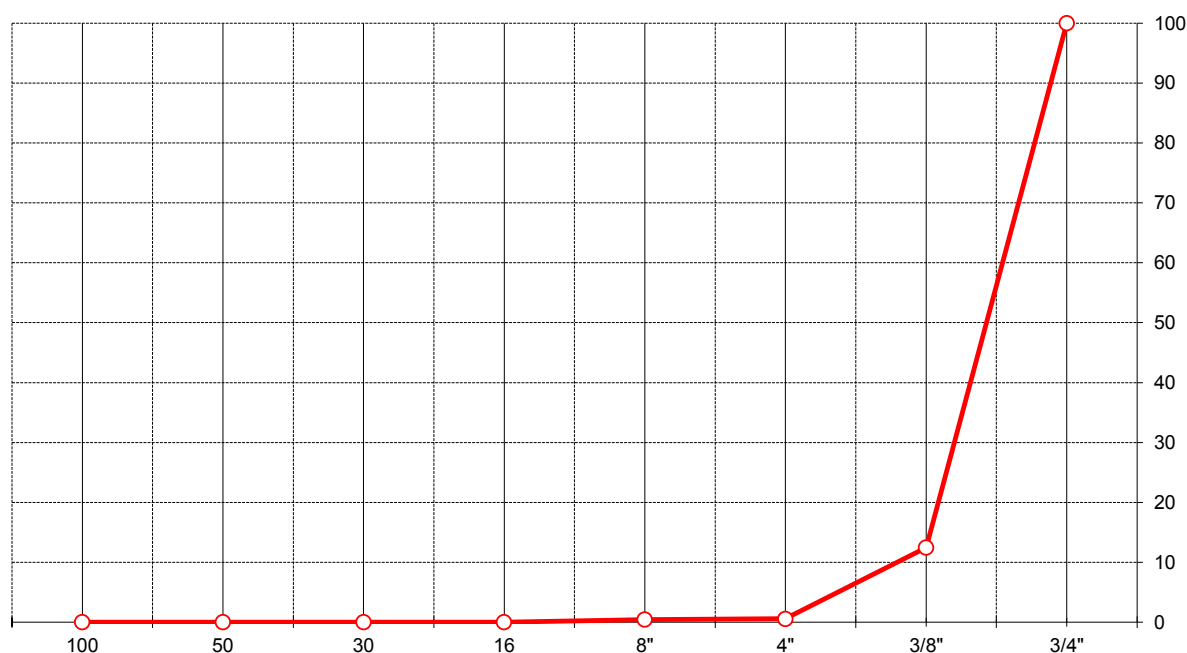


**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

EMPRESA:	BRITAGEM BARRACÃO	DETERMINAÇÃO:	AMOSTRA 01
MATERIAL:	BRITA 1"	DATA DO ENSAIO :	26/07/2019

PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA	
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO	MÁXIMO
3/4"	19,0	0,00	0,0	100,0		
3/8"	9,5	2049,47	291,1	12,4		
4"	4,8	277,99	13,1	0,6		
8"	2,4	2,98	10,1	0,4		
16	1,2	1,00	9,1	0,0		
30	0,06	1,00	8,1	0,0		
50	0,30	0,08	8,0	0,0		
100	0,150	1,22	6,8	0,0		
FUNDO		2340,56	0,0		Equivalente de Areia:	
TOTAL		2340,56				



LABORATORISTA -----

ENGENHEIRO -----

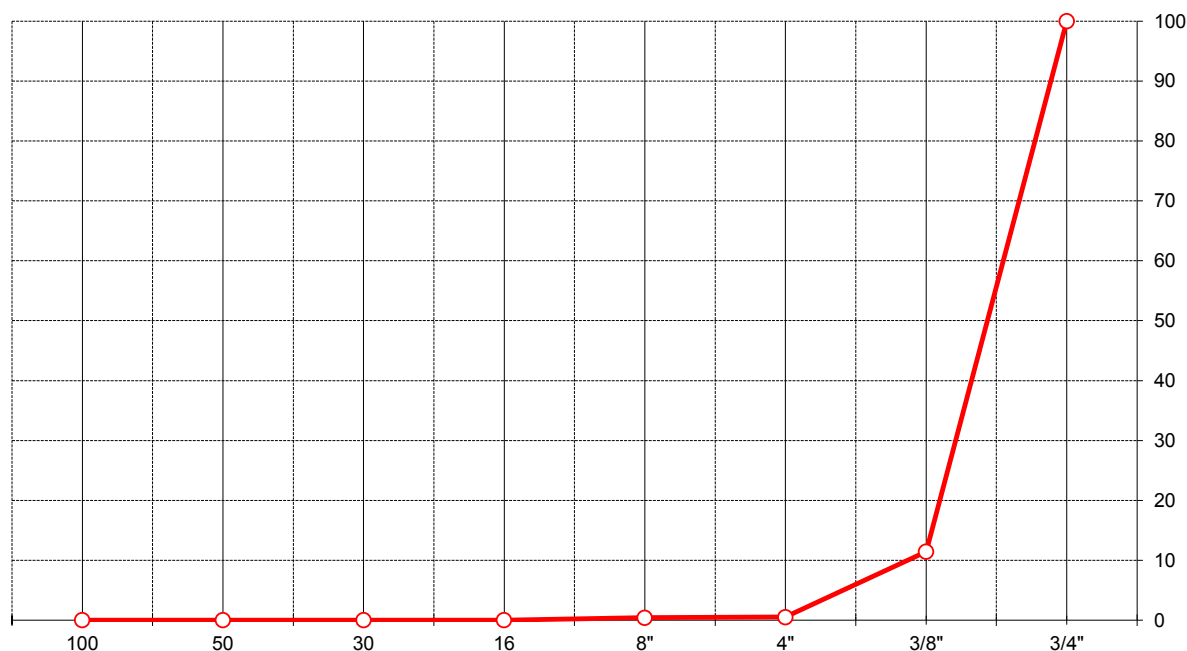


**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

EMPRESA:	BRITAGEM BARRACÃO	DETERMINAÇÃO:	AMOSTRA 02
MATERIAL:	BRITA 1"	DATA DO ENSAIO :	26/07/2019

PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA	
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO	MÁXIMO
3/4"	19,0	0,00	0,0	100,0		
3/8"	9,5	2101,75	271,1	11,4		
4"	4,8	259,18	11,9	0,5		
8"	2,4	2,46	9,4	0,4		
16	1,2	1,00	8,4	0,0		
30	0,06	1,00	7,4	0,0		
50	0,30	0,09	7,3	0,0		
100	0,150	1,07	6,3	0,0		
FUNDO		2372,83	0,0		Equivalente de Areia:	
TOTAL		2372,83				



LABORATORISTA -----

ENGENHEIRO -----

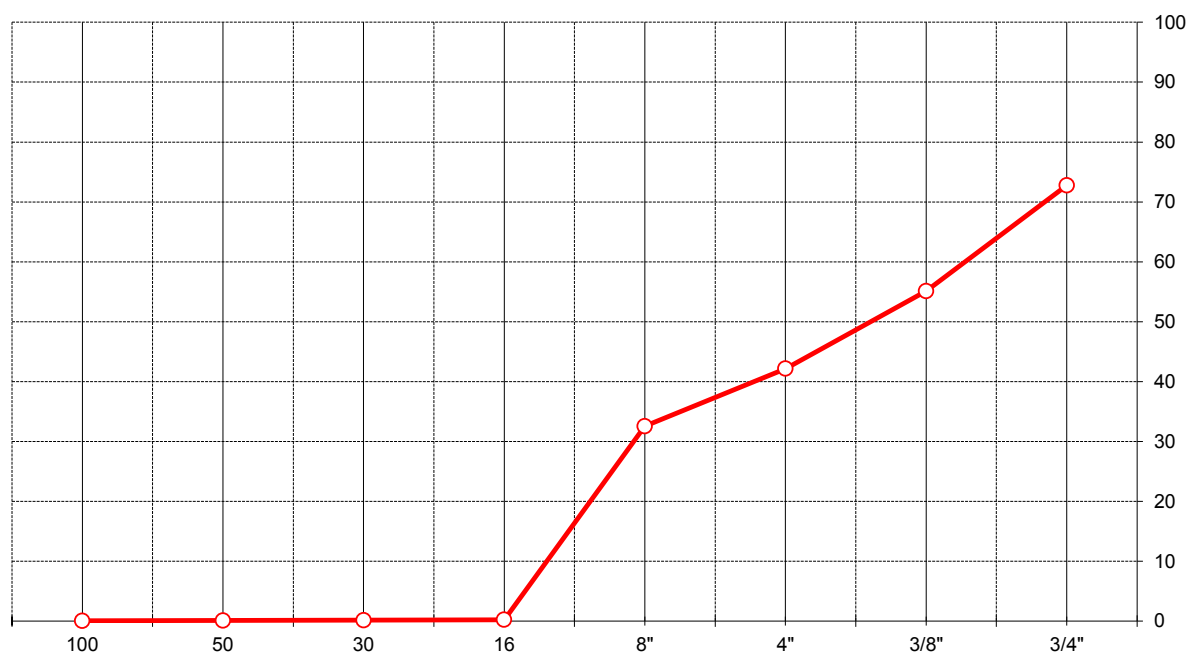


**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

<b>EMPRESA:</b>	<b>BRITAGEM BARRACÃO</b>	<b>DETERMINAÇÃO:</b>	<b>AMOSTRA 01</b>
<b>MATERIAL:</b>	<b>MACADAME BRITADO</b>	<b>DATA DO ENSAIO :</b>	<b>26/07/2019</b>

PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA	
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO	MÁXIMO
3"	75,0	0,00	4394,0	100,0		
1 1/2"	37,5	375,75	4018,3	91,4		
3/4"	19,0	821,67	3196,6	72,7		
3/8"	9,5	774,33	2422,3	55,1		
4"	4,8	570,20	1852,1	42,1		
8"	2,4	421,25	1430,8	32,6		
16	1,2	343,33	1087,5	0,2		
30	0,06	378,01	709,5	0,2		
50	0,30	273,42	436,0	0,1		
100	0,150	204,92	231,1	0,1		
FUNDO		4394,00	0,0		Equivalente de Areia:	
TOTAL		4394,00				



LABORATORISTA -----

ENGENHEIRO -----

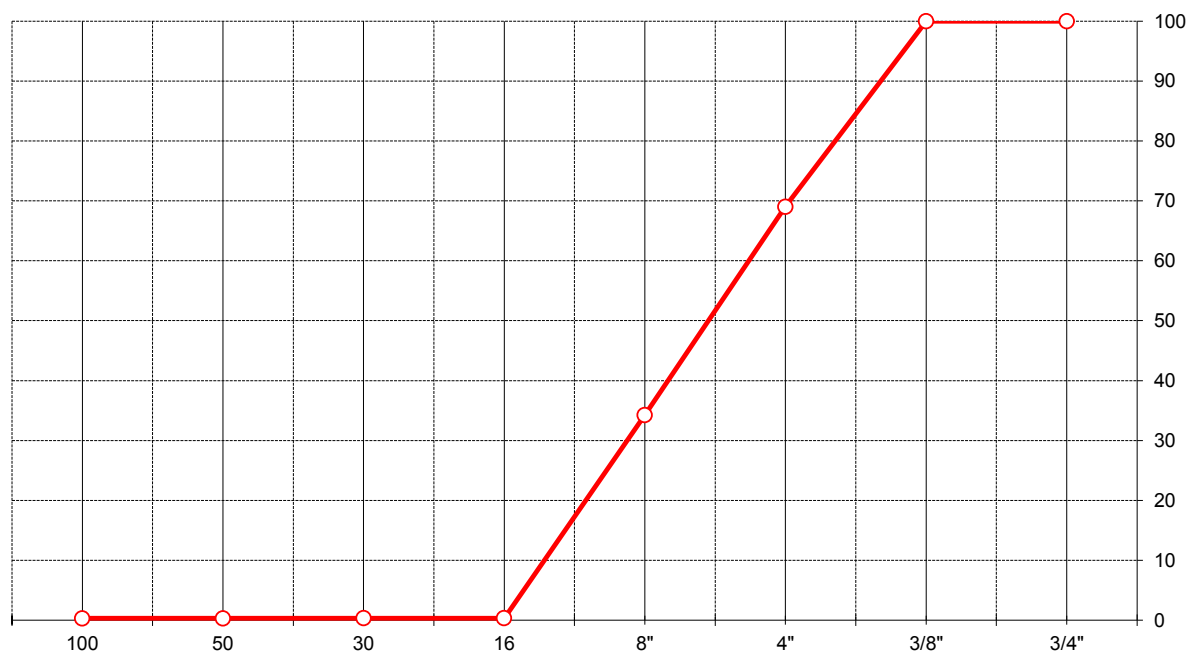


**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

EMPRESA:	BRITAGEM BARRACÃO	DETERMINAÇÃO:	AMOSTRA 01
MATERIAL:	PEDRISCO	DATA DO ENSAIO :	26/07/2019

PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA	
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO	MÁXIMO
3/4"	19,0	0,00	0,0	100,0		
3/8"	9,5	0,00	0,0	100,0		
4"	4,8	386,22	861,3	69,0		
8"	2,4	820,50	427,0	34,2		
16	1,2	30,98	396,1	0,3		
30	0,06	0,41	395,6	0,3		
50	0,30	0,32	395,3	0,3		
100	0,150	1,38	393,9	0,3		
FUNDO		1247,53	0,0		Equivalente de Areia:	
TOTAL		1247,53				



LABORATORISTA -----

ENGENHEIRO -----



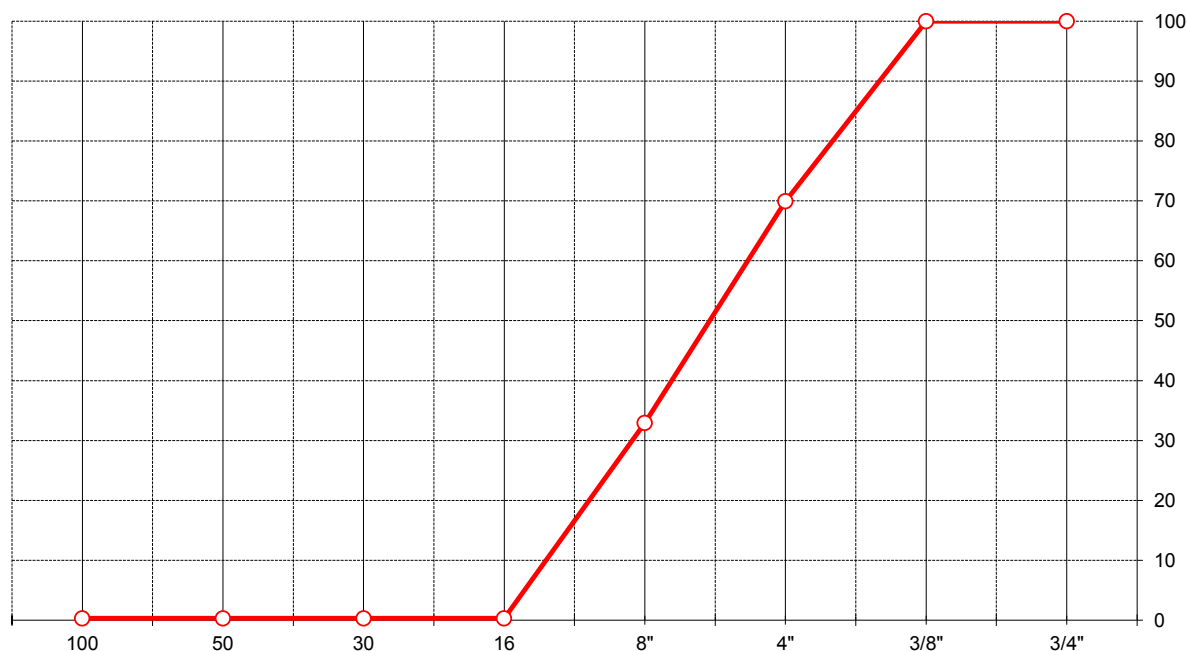


**CONTROLE TECNOLÓGICO**  
**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE AGREGADOS**

**CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS**

EMPRESA:	<b>BRITAGEM BARRACÃO</b>	DETERMINAÇÃO:	<b>AMOSTRA 02</b>
MATERIAL:	<b>PEDRISCO</b>	DATA DO ENSAIO :	<b>26/07/2019</b>

PENEIRAS		PESO DO MATERIAL	% EM PESO ACUMULADO		FAIXA	
POLEGADAS	mm	1º	RETIDO	PASSANDO	MÍNIMO	MÁXIMO
<b>3/4"</b>	<b>19,0</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>		
<b>3/8"</b>	<b>9,5</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>		
<b>4"</b>	<b>4,8</b>	<b>475,85</b>	<b>1106,8</b>	<b>69,9</b>		
<b>8"</b>	<b>2,4</b>	<b>1061,45</b>	<b>521,2</b>	<b>32,9</b>		
<b>16</b>	<b>1,2</b>	<b>36,75</b>	<b>484,4</b>	<b>0,3</b>		
<b>30</b>	<b>0,06</b>	<b>0,88</b>	<b>483,6</b>	<b>0,3</b>		
<b>50</b>	<b>0,30</b>	<b>0,26</b>	<b>483,3</b>	<b>0,3</b>		
<b>100</b>	<b>0,150</b>	<b>1,98</b>	<b>481,3</b>	<b>0,3</b>		
<b>FUNDO</b>		<b>1582,63</b>	<b>0,0</b>		Equivalente de Areia:	
<b>TOTAL</b>		<b>1582,63</b>				



LABORATORISTA -----

ENGENHEIRO -----

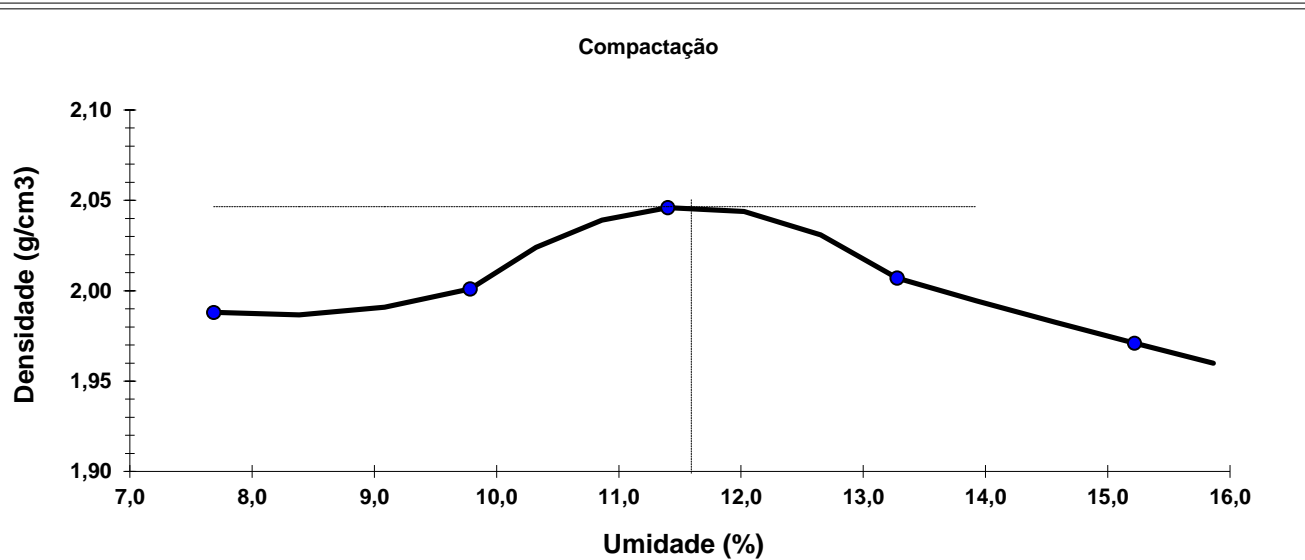
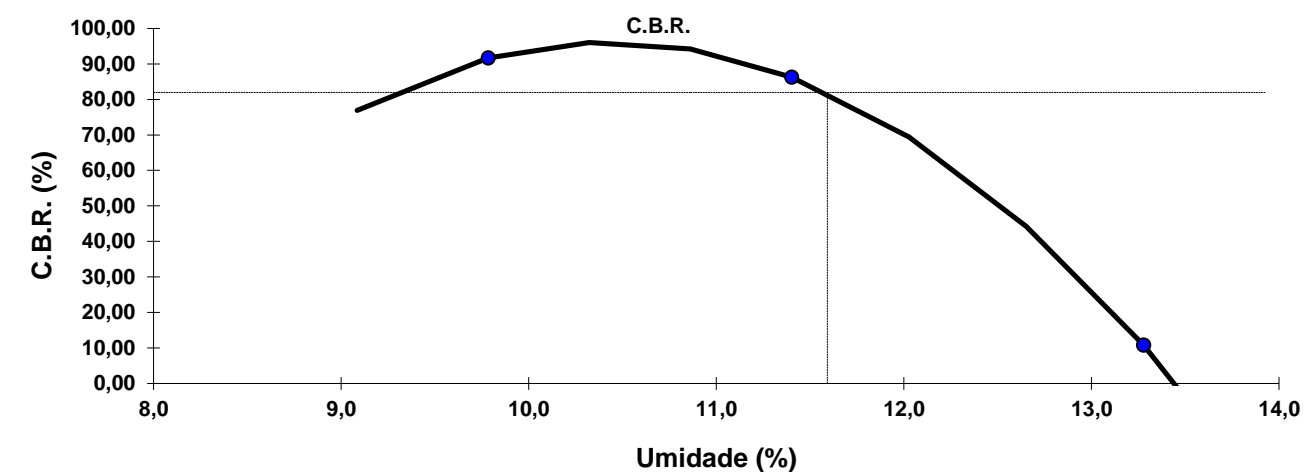
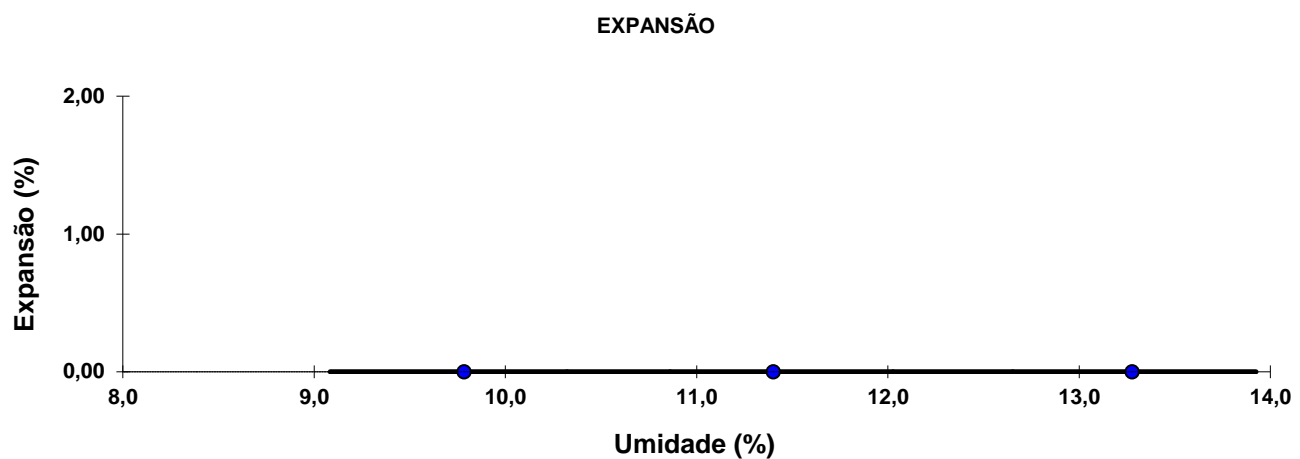


# ENSAIO DE I.S.C



EMPRESA						MATERIAL						
BRITAGEM BARRACÃO						MACADAME BRITADO						
CIDADE:			JAZIDA / COLETA		LABORATORISTA		DATA					
GASPAR			BARRACÃO		MARCELO		24/07/19					
OBRA:			SERVIÇO				REGISTRO					
			CARACTERIZAÇÃO				AMOSTRA 01					
COMPACTAÇÃO												
AGUA ACRESCENTADA	0	50	170	290	410							
CILINDRO No.	3	10	6	54	47	CONDIÇÕES DO ENSAIO						
CILINDRO + SOLO UMIDO	9654	9942	10290	9902	10188	ENERGIA			MODIFICADO			
PESO DO CILINDRO	5225	5345	5495	5045	5490	N. GOLPES			55,00			
SOLO UMIDO	4429	4597	4795	4857	4698	N. CAMADAS			5,00			
VOLUME DO CILINDRO	2069	2092	2104	2137	2069	H. INICIAL			11,80			
DENSIDADE UMIDA	2,141	2,197	2,279	2,273	2,271	SOQUETE			GRANDE			
CAPSULA No.	15	68	71	7	4	DISCO			2/12"			
CAPSULA + SOLO UMIDO	132,80	140,10	128,20	153,00	172,30	<div> <p><b>NORMA</b></p> <p>DNER 49-94</p> <p>NBR 9895</p> <div> <p>Hot 11,6 %</p> <p>Dmax 2,047 g/cm3</p> </div> </div>						
CAPSULA + SOLO SECO	124,20	128,80	116,40	135,70	150,40							
PESO DA AGUA	8,60	11,30	11,80	17,30	21,90							
TARA DA CAPSULA	12,30	13,30	12,90	5,40	6,50							
PESO DO SOLO SECO	111,90	115,50	103,50	130,30	143,90							
TEOR DE UMIDADE	7,7	9,8	11,4	13,3	15,2							
DENSIDADE SECA	1,988	2,001	2,046	2,007	1,971							
ENSAIO DE EXPANSÃO												
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	<div> <p><b>NORMA</b></p> <p>DNER 49-74</p> </div>					
24/07/2019	0 h		-	-	-							
25/07/2019	24 h		0,00	0,00	0,00							
26/07/2019	48 h		0,00	0,00	0,00							
27/07/2019	72 h		0,00	0,00	0,00							
28/07/2019	96 h		0,00	0,00	0,00							
% de Expansão			0,00	0,00	0,00							
ENSAIO DE PENETRAÇÃO												
										No. PRENSA	K	0,09478
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	
0.5 MIN	0.63 mm			20,00	1,90	18,00	1,71	11,00	1,04			
1	1,27			75,00	7,11	60,00	5,69	21,00	1,99			
1,5	1,90			86,00	8,15	75,00	7,11	30,00	2,84			
2	2,54			310,00	29,38	235,00	22,27	45,00	4,27			
3	3,81			850,00	80,57	760,00	72,04	80,00	7,58			
4	5,08			1020,00	96,68	960,00	90,99	120,00	11,37			
6	7,62			1650,00	156,39	1580,00	149,76	230,00	21,80			
8	10,16			1860,00	176,30	1790,00	169,66	280,00	26,54			
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	29,38	PC=	22,27	PC=	4,27			
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	96,68	PC'=	90,99	PC'=	11,37			
	PC/0.7031			ISC=	41,79	ISC=	31,68	ISC=	6,07			
I.S.C.	PC'/1.0546			ISC'=	91,67	ISC'=	86,28	ISC'=	10,79			
ADOTADO				91,67		86,28		10,79				

## GRÁFICOS



**RESULTADOS**  
**AMOSTRA 01**

**Hot**  
**Dmax**

**11,6**  
**2,047**

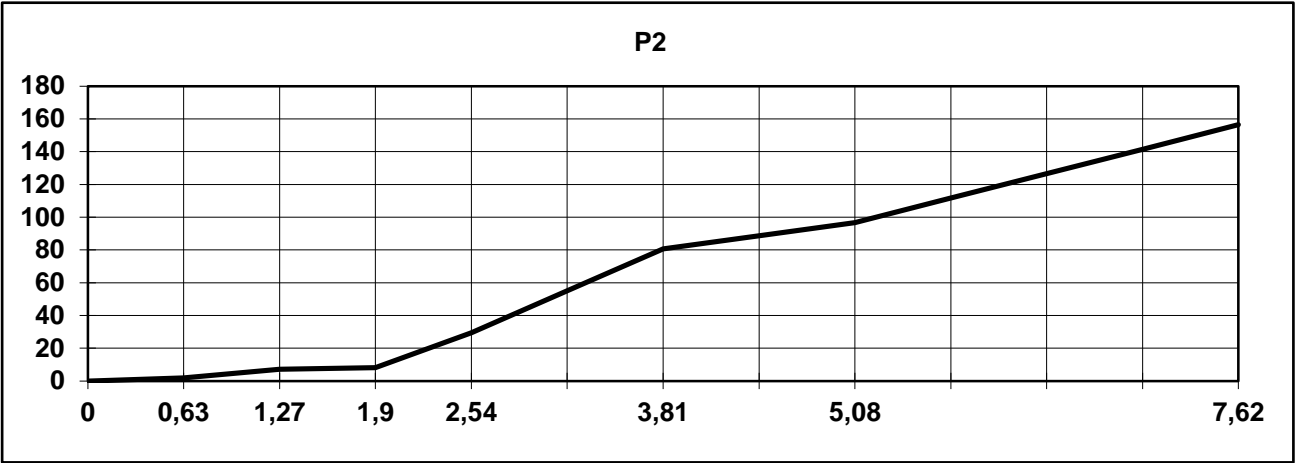
**%**  
**g/cm³**

**I.S.C.**  
**Exp.**

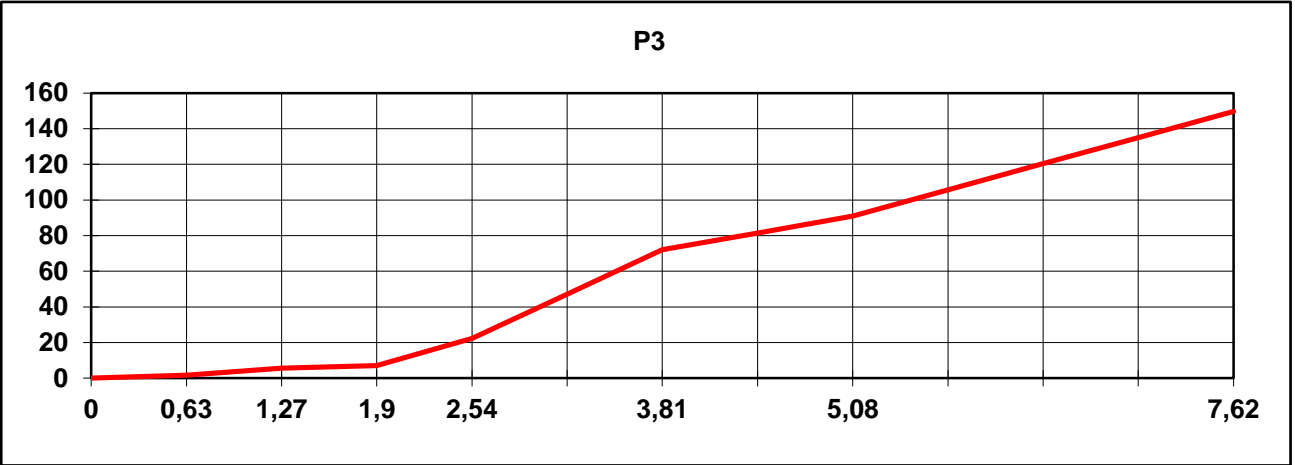
**82,0**  
**0,00**

**%**  
**%**

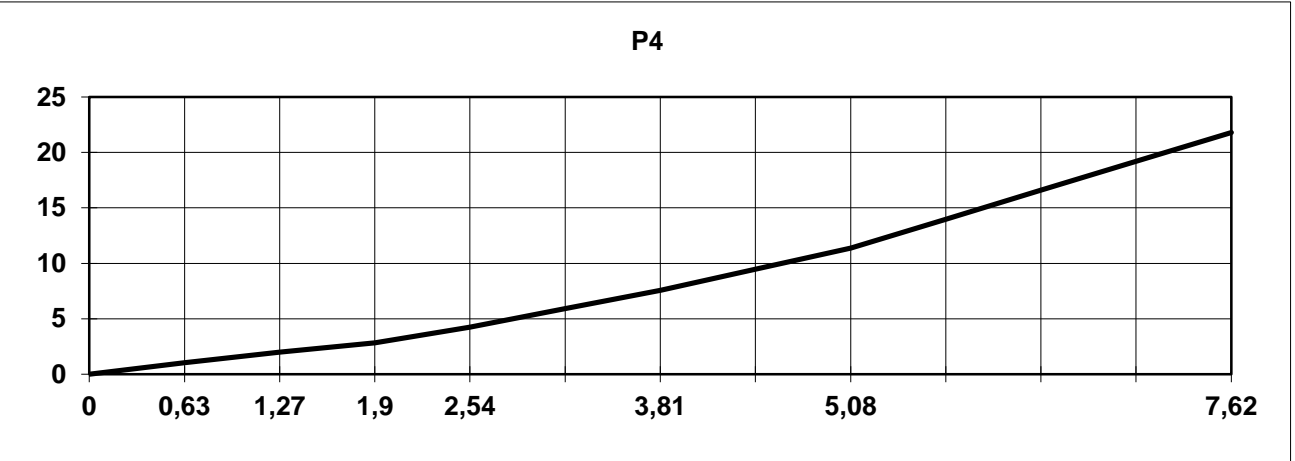
GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES      2.54=    0    5.08=    0



CORREÇÕES      2.54=    0    5.08=    0



CORREÇÕES      2.54=    0    5.08=    0

REG. \MOSTRA 01


**CONTESTY**  
 ENGENHARIA

**CONTROLE TECNOLÓGICO**

EMPRESA:	<b>BRITAGEM BARRACÃO</b>	Data da Coleta :	<b>25/07/2019</b>
PROCEDÊNCIA:	<b>BRITAGEM BARRACÃO</b>	Data do Ensaio :	<b>26/07/2019</b>
MATERIAL:	<b>BRITA 0" / AREIA IND.</b>		

**BRITA 0"**
**ABSORÇÃO E MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS  
DNER-195/97**

<b>PESO DOS GRÃOS SATURADOS E SUPERFÍCIE SECA</b>	<b>ph</b>	<b>1538,14</b>	<b>g</b>
<b>PESO DOS GRÃOS SATURADOS IMERSO</b>	<b>pi</b>	<b>951,25</b>	<b>g</b>
<b>PESO DOS GRÃOS SECO EM ESTUFA</b>	<b>ps</b>	<b>1523,18</b>	<b>g</b>
<b>MASSA ESPECÍFICA APARENTE DOS GRÃOS=</b>	<b>d= ps/ph-pi</b>	<b>2,595</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
<b>MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS=</b>	<b>di=ps/ps-pi</b>	<b>2,663</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
<b>ABSORÇÃO =</b>	<b>s=ph-ps/ps-pi</b>	<b>0,03</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>

**AREIA INDUSTRIAL**
**DENSIDADE APARENTE ATRAVÉS DO PICNÔMETRO**

	<b>PIC N° 01</b>	<b>PIC N° 02</b>	
<b>P1 = PESO DO PICNÔMETRO</b>	<b>129,12</b>	<b>130,57</b>	<b>DENSIDADE MÉDIA</b>
<b>P2 = PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA</b>	<b>329,61</b>	<b>331,08</b>	<b>2,614</b>
<b>P3 = PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA</b>	<b>742,39</b>	<b>751,06</b>	
<b>P4= PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA</b>	<b>618,4</b>	<b>627,46</b>	
<b>DENSIDADE</b>	<b>2,621</b>	<b>2,607</b>	

FÓRMULA = 
$$\frac{(P2-P1)}{(P4-P1)-(P3-P2)}$$


**CONTESTY**  
 ENGENHARIA

**CONTROLE TECNOLÓGICO**

EMPRESA:	<b>BRITAGEM BARRACÃO</b>	Data da Coleta :	<b>25/07/2019</b>
PROCEDÊNCIA:	<b>BRITAGEM BARRACÃO</b>	Data do Ensaio :	<b>26/07/2019</b>
MATERIAL:	<b>BRITA 1" / PEDRISCO.</b>		

**BRITA 1"**
**ABSORÇÃO E MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS  
DNER-195/97**

<b>PESO DOS GRÃOS SATURADOS E SUPERFÍCIE SECA</b>	<b>ph</b>	<b>1798,63</b>	<b>g</b>
<b>PESO DOS GRÃOS SATURADOS IMERSO</b>	<b>pi</b>	<b>1112,95</b>	<b>g</b>
<b>PESO DOS GRÃOS SECO EM ESTUFA</b>	<b>ps</b>	<b>1784,94</b>	<b>g</b>
<b>MASSA ESPECÍFICA APARENTE DOS GRÃOS=</b>	<b>d= ps/ph-pi</b>	<b>2,603</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
<b>MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS=</b>	<b>di=ps/ps-pi</b>	<b>2,656</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
<b>ABSORÇÃO =</b>	<b>s=ph-ps/ps-pi</b>	<b>0,02</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>

**PEDRISCO**
**DENSIDADE APARENTE ATRAVÉS DO PICNÔMETRO**

	<b>PIC N° 01</b>	<b>PIC N° 02</b>	
<b>P1 = PESO DO PICNÔMETRO</b>	<b>129,14</b>	<b>130,57</b>	<b>DENSIDADE MÉDIA</b>
<b>P2 = PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA</b>	<b>334,75</b>	<b>337,97</b>	<b>2,558</b>
<b>P3 = PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA</b>	<b>743,17</b>	<b>754,46</b>	
<b>P4= PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA</b>	<b>618,46</b>	<b>627,63</b>	
<b>DENSIDADE</b>	<b>2,542</b>	<b>2,574</b>	

FÓRMULA = 
$$\frac{(P2-P1)}{(P4-P1)-(P3-P2)}$$


**CONTESTY**  
 ENGENHARIA

**CONTROLE TECNOLÓGICO**

EMPRESA:	<b>BRITAGEM BARRACÃO</b>	Data da Coleta :	<b>25/07/2019</b>
PROCEDÊNCIA:	<b>BRITAGEM BARRACÃO</b>	Data do Ensaio :	<b>26/07/2019</b>
MATERIAL:	<b>MACADAME BRITADO</b>		

**MACADAME BRITADO**
**ABSORÇÃO E MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS**  
**DNER-195/97**

<b>PESO DOS GRÃOS SATURADOS E SUPERFÍCIE SECA</b>	<b>ph</b>	<b>1421,87</b>	<b>g</b>
<b>PESO DOS GRÃOS SATURADOS IMERSO</b>	<b>pi</b>	<b>861,06</b>	<b>g</b>
<b>PESO DOS GRÃOS SECO EM ESTUFA</b>	<b>ps</b>	<b>1369,8</b>	<b>g</b>
<b>MASSA ESPECÍFICA APARENTE DOS GRÃOS=</b>	<b>d= ps/ph-pi</b>	<b>2,443</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
<b>MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS=</b>	<b>di=ps/ps-pi</b>	<b>2,693</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>
<b>ABSORÇÃO =</b>	<b>s=ph-ps/ps-pi</b>	<b>0,10</b>	<b>g/cm<sup>3</sup></b>

**MACADAME BRITADO**
**DENSIDADE APARENTE ATRAVÉS DO PICNÔMETRO**

	<b>PIC N° 01</b>	<b>PIC N° 02</b>	
<b>P1 = PESO DO PICNÔMETRO</b>	<b>129,14</b>	<b>130,57</b>	<b>DENSIDADE MÉDIA</b>
<b>P2 = PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA</b>	<b>335,47</b>	<b>339,97</b>	<b>2,670</b>
<b>P3 = PESO DO PICNÔMETRO + AMOSTRA + ÁGUA</b>	<b>747,01</b>	<b>757,22</b>	
<b>P4= PESO DO PICNÔMETRO + ÁGUA</b>	<b>618</b>	<b>626,18</b>	
<b>DENSIDADE</b>	<b>2,669</b>	<b>2,672</b>	

FÓRMULA = 
$$\frac{(P2-P1)}{(P4-P1)-(P3-P2)}$$


**CONTESTY**  
 ENGENHARIA

**DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA**

**EMPRESA:** BRITAGEM BARRACÃO  
**MATERIAL:** AREIA INDUSTRIAL  
**PROCEDÊNCIA:** PEDREIRA BARRACÃO  
**DATA COLETA:** 25/07/2019  
**DATA ENSAIO:** 26/07/2019

**AREIA INDUSTRIAL**
**MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA - g/cm³**

A	Peso do Material + Tara ( gr )	17.682,0	17.694,0	17.728,0	FÓRMULA $A - B = C$ $\frac{C}{D} = E$
B	Peso da Tara ( gr )	2.540,0	2.540,0	2.540,0	
C	Peso do Material ( gr )	15.142,0	15.154,0	15.188,0	
D	Volume do Caixão ou Cilindro ( Cm³ )	115,2	115,2	115,2	
E	Massa Especifica Aparente Solta ( gr/Cm³ )	1,315	1,315	1,318	
<b>MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA ( gr/Cm³ )</b>			1,32		

Observação

ENGENHEIRO -----

LABORATORISTA -----




**CONTESTY**  
 ENGENHARIA

**DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA**

EMPRESA: BRITAGEM BARRACÃO  
 MATERIAL: BRITA 0"  
 PROCEDÊNCIA: PEDREIRA BARRACÃO  
 DATA COLETA: 25/07/2019  
 DATA ENSAIO: 26/07/2019

**BRITA 0"**

**MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA - g/cm³**

A	Peso do Material + Tara ( gr )	17.885,0	17.825,0	17.936,0	FÓRMULA $A - B = C$ $\frac{C}{D} = E$
B	Peso da Tara ( gr )	2.540,0	2.540,0	2.540,0	
C	Peso do Material ( gr )	15.345,0	15.285,0	15.396,0	
D	Volume do Caixão ou Cilindro ( Cm³ )	115,2	115,2	115,2	
E	Massa Especifica Aparente Solta ( gr/Cm³ )	1,333	1,327	1,336	
<b>MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA ( gr/Cm³ )</b>			<b>1,33</b>		

Observação

ENGENHEIRO -----

LABORATORISTA -----


**CONTESTY**  
 ENGENHARIA

**DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA**

EMPRESA: BRITAGEM BARRACÃO  
 MATERIAL: BRITA 01"  
 PROCEDÊNCIA: PEDREIRA BARRACÃO  
 DATA COLETA: 25/07/2019  
 DATA ENSAIO: 26/07/2019

**BRITA 1"**

**MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA - g/cm³**

A	Peso do Material + Tara ( gr )	18.247,0	18.339,0	18.371,0	FÓRMULA A - B = C C D . = E
B	Peso da Tara ( gr )	2.540,0	2.540,0	2.540,0	
C	Peso do Material ( gr )	15.707,0	15.799,0	15.831,0	
D	Volume do Caixão ou Cilindro ( Cm³ )	115,2	115,2	115,2	
E	Massa Especifica Aparente Solta ( gr/Cm³ )	1,364	1,371	1,374	
<b>MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA ( gr/Cm³ )</b>			1,37		

Observação

ENGENHEIRO -----

LABORATORISTA -----


**CONTESTY**  
 ENGENHARIA

**DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA**

EMPRESA: BRITAGEM BARRACÃO  
 MATERIAL: MACADAME BRITADO  
 PROCEDÊNCIA: PEDREIRA BARRACÃO  
 DATA COLETA: 25/07/2019  
 DATA ENSAIO: 26/07/2019

**MACADAME BRITADO**
**MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA - g/cm³**

A	Peso do Material + Tara ( gr )	18.926,0	18.865,0	18.993,0	FÓRMULA $A - B = C$ $\frac{C}{D} = E$
B	Peso da Tara ( gr )	2.540,0	2.540,0	2.540,0	
C	Peso do Material ( gr )	16.386,0	16.325,0	16.453,0	
D	Volume do Caixão ou Cilindro ( Cm³ )	115,2	115,2	115,2	
E	Massa Especifica Aparente Solta ( gr/Cm³ )	1,423	1,417	1,428	
<b>MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA ( gr/Cm³ )</b>			1,42		

Observação

ENGENHEIRO -----

LABORATORISTA -----


**CONTESTY**  
 ENGENHARIA

**DETERMINAÇÃO DA MASSA UNITÁRIA**

EMPRESA: BRITAGEM BARRACÃO  
 MATERIAL: PEDRISCO  
 PROCEDÊNCIA: PEDREIRA BARRACÃO  
 DATA COLETA: 25/07/2019  
 DATA ENSAIO: 26/07/2019

**PEDRISCO**
**MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA - g/cm³**

A	Peso do Material + Tara ( gr )	17.371,0	17.412,0	17.383,0	FÓRMULA $A - B = C$ $\frac{C}{D} = E$
B	Peso da Tara ( gr )	2.540,0	2.540,0	2.540,0	
C	Peso do Material ( gr )	14.831,0	14.872,0	14.843,0	
D	Volume do Caixão ou Cilindro ( Cm³ )	115,2	115,2	115,2	
E	Massa Especifica Aparente Solta ( gr/Cm³ )	1,288	1,291	1,288	
<b>MASSA ESPECIFICA APARENTE SOLTA ( gr/Cm³ )</b>			1,29		

Observação

ENGENHEIRO -----

LABORATORISTA -----

Gaspar, 02 de Agosto de 2019.

## **RELATÓRIO DE ENSAIO Nº BB/G-CA-1006/19**

**Interessado:** Britagem Barracão LTDA

Rua: João Barbieri, 720 - Barracão, Gaspar - SC, 89113-334.

CNPJ: 06.053.093/0001-07

### **1. INTRODUÇÃO**

Este relatório apresenta os resultados de ensaios de caracterização de agregados, referente a coletas de materiais realizadas pelo laboratório nos depósitos da empresa no município de Gaspar.

### **2. METODOS DE ENSAIO E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES**

NORMA DNIT 164/2013 - ME – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio;

NORMA DNIT 172/2016 - ME – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio;

NBR NM 53/2009 - Agregado graúdo – Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água;

NBR NM 45/2006 - Agregado miúdo – Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água;

NBR NM 51/2001 - Determinação da abrasão Los Angeles de agregados;

ABNT NBR 7211/2009 Versão Corrigida:2019 – Agregados para concreto – Especificação;

ABNT NBR 12052/1992 - Solo ou agregado miúdo - Determinação do equivalente de areia - Método de ensaio;

ABNT NBR 7809:2006 Versão Corrigida:2008 Agregado graúdo - Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro - Método de ensaio;

DNER – ME 078/94 – Agregado Graúdo – Adesividade a Ligante Betuminoso.

ABNT NBR 7217/87 – Determinação da composição granulométrica.



### 3. AMOSTRA

Foram coletadas quantidades necessárias de amostras de Brita 01, Brita 0, Pedrisco, Areia Industrial e Macadame Britado, para preparação dos ensaios, as amostras foram coletadas no dia 25 de julho.

- Dos respectivos materiais acima citado foram realizados ensaios de:
- Granulometria, Massa Unitária, Massa Específica, Equivalente de Areia, ISC e expansão, Durabilidade, Adesividade, Abrasão Los Angeles e Índice de Forma.

### 4. RESULTADOS

#### 4.1 Ensaio Abrasão Los Angeles - NBR NM51/2001.

Amostra utilizada no ensaio Brita 01 com resultado de 12,37%.

#### 4.2 Determinação do índice de forma - DNIT 172/2016 - ME.

Amostra utilizada no ensaio Brita 01 com resultado médio de 1,7.

#### 4.3 Durabilidade DNER - ME 089.

Amostra utilizada Brita 01 resultado satisfatório de 1,07%.

#### 4.3 Equivalente de areia - ABNT NBR 12052/1992.

Amostra utilizada de macadame britado com resultado médio de 27,41%.

#### 4.4 Ensaio de compactação, Proctor Modificado - DNIT 164/2013-ME.

Amostra utilizada macadame britado.

- Densidade máxima seca = 2047 kg/m<sup>3</sup>
- Umidade ótima = 11,6%

#### 4.5 Determinação do Índice de Suporte Califórnia - DNIT 172/2016 – ME.

Amostra utilizada macadame britado.

- ISC = 82%
- Expansão = 0,0%

#### 4.6 Absorção e massa específica dos grãos – DNER 195/97 – ME.



### Brita 01

MASSA ESPECÍFICA APARENTE DOS GRÃOS=	$d = \rho_s / \rho_{h-pi}$	2,603	g/cm <sup>3</sup>
MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS=	$d_i = \rho_s / \rho_{s-pi}$	2,656	g/cm <sup>3</sup>
ABSOÇÃO =	$s = \rho_{h-pi} / \rho_{s-pi}$	0,02	g/cm <sup>3</sup>

### Brita 0

MASSA ESPECÍFICA APARENTE DOS GRÃOS=	$d = \rho_s / \rho_{h-pi}$	2,595	g/cm <sup>3</sup>
MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS=	$d_i = \rho_s / \rho_{s-pi}$	2,663	g/cm <sup>3</sup>
ABSOÇÃO =	$s = \rho_{h-pi} / \rho_{s-pi}$	0,03	g/cm <sup>3</sup>

### Macadame Britado

MASSA ESPECÍFICA APARENTE DOS GRÃOS=	$d = \rho_s / \rho_{h-pi}$	2,443	g/cm <sup>3</sup>
MASSA ESPECÍFICA DOS GRÃOS=	$d_i = \rho_s / \rho_{s-pi}$	2,693	g/cm <sup>3</sup>
ABSOÇÃO =	$s = \rho_{h-pi} / \rho_{s-pi}$	0,10	g/cm <sup>3</sup>

#### 4.7 Densidade aparente através do picnômetro.

- Amostra Pedrisco = Densidade média 2,558 g/cm<sup>3</sup>.
- Amostra Areia Industrial = Densidade média 2,614 g/cm<sup>3</sup>.
- Amostra Macadame Britado = Densidade média 2,670 g/cm<sup>3</sup>.

#### 4.8 Massa específica aparente solta

- Amostra areia industrial = 1,320 g/cm<sup>3</sup>.
- Amostra brita 0 = 1,330 g/cm<sup>3</sup>.
- Amostra brita 1 = 1,370 g/cm<sup>3</sup>.
- Amostra macadame britado = 1,420 g/cm<sup>3</sup>.
- Amostra pedrisco = 1,290 g/cm<sup>3</sup>.

#### 4.9 Agregado Graúdo - Adesividade a ligante betuminoso – DNER – ME 078/94.

Amostra Brita 01 = O resultado apresentou satisfatório com adição de 0,06% de DOP.

#### 4.10 Granulometria – ABNT NBR 7217.

Os ensaios de granulometria seguem anexos.

Os resultados de todos os ensaios encontram-se anexo a este relatório.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras em estudo atendem as especificações estabelecidas segundo as referências normativas citadas no item 2 deste relatório.

Os parâmetros de identificação do ensaio foram fornecidos pelo interessado. A Contesty Analises Técnicas não se responsabiliza por parâmetros de identificação incorretos.

O conteúdo deste Relatório somente poderá ser reproduzido por inteiro. A reprodução das partes requer aprovação por escrito da Contesty Analise Técnicas.

---

Engº Marcelo de Souza 136797-1  
Responsável Técnico

