



CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020 1 de 104

DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

-			513	SIIVA
EMITENTE				
SYSTRA				
EMPREENDIMENTO				
PROJETO EXECUTIV	VO DE DUPLICAÇÃO [	DA BR-222		
TRECHO				
ROTATÓRIA BR-155	/ PONTE DOM ELISE	J		
TÍTULO				
MEMÓRIA DE CÁLCI	ULO DE PAVIMENTAÇ	ÃO		
ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
Engº. Alfredo Queiroz	Engº. Ettore J. Bottura	Engº. Alfredo Queiroz		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
00	10/03/2020				





CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

00

REV.

2 de 104

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

SYSTRA

## DOCUMENTO TÉCNICO

# ÍNDICE

INTRODUÇÃO	3
PARÂMETROS DE PROJETO	4
Estudo de Tráfego	4
Estudos Geotécnicos	8
Avaliação Estrutural	14
PROJETO DE RESTAURAÇÃO	15
Segmentos Homogêneos	15
Restauração do Pavimento Existente	15
Dimensionamento de Pavimento	17
SOLUÇÕES PROPOSTAS	24
EXO A – ARQUIVOS DE SAÍDA DO PROGRAMA ELSYM5	26
EXO B –ENSAIOS GEOTÉCNICOS DAS SONDAGENS A TRADO	30
EXO C – RESUMO DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS DA JAZIDA	92
	Estudos Geotécnicos  Avaliação Estrutural  PROJETO DE RESTAURAÇÃO  Segmentos Homogêneos  Restauração do Pavimento Existente  Dimensionamento de Pavimento  SOLUÇÕES PROPOSTAS  EXO A – ARQUIVOS DE SAÍDA DO PROGRAMA ELSYM5  EXO B –ENSAIOS GEOTÉCNICOS DAS SONDAGENS A TRADO





CÓDIGO REV.

MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 3 de 104

EMITENTE

DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

## 1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar à Secretaria de Estado de Transportes do Governo do Estado do Pará – SETRAN o projeto executivo de restauração do pavimento existente e implantação de pavimentos novos na duplicação da rodovia BR-222, no trecho compreendido entre a rotatória BR-155 e a Ponte Dom Eliseu.

A Figura 1 a seguir apresenta o mapa de localização do trecho em estudo.

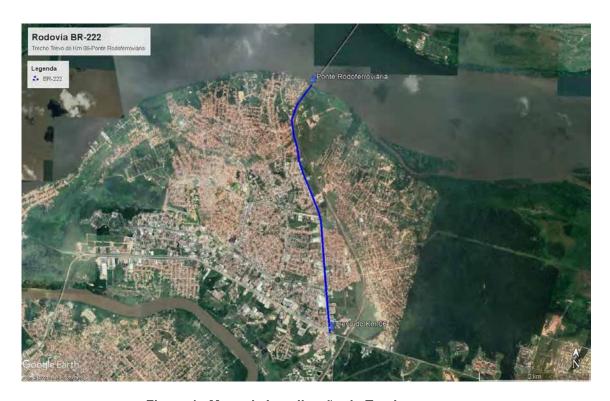


Figura 1- Mapa de Localização do Trecho



 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 4 de 104

 EMITENTE

DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

#### 2 PARÂMETROS DE PROJETO

### 2.1 Estudo de Tráfego

A determinação do número N, número de operações do eixo simples padrão de 8,2 tf, se processou com base nos VDMs resultantes e a partir dos Fatores de Carga e Tipos de Eixo, e posteriormente pelos Fatores de Veículos.

Foi realizada uma pesquisa do tráfego existente, constando de contagens manuais realizadas durante 24 horas nos seguintes dias 21, 22, 23 e 24 de janeiro de 2020 no posto localizado na cidade de Marabá, no estado do Pará.

Para a determinação do VDM — Volume Diário Médio, que representa uma média de tráfego durante o ano, foi realizada a expansão dos volumes obtidos em campo aplicandose os fatores de expansão semanal e mensal. Os fatores de expansão semanal foram embasados no Manual de Estudos de Tráfego do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes do ano de 2006 e o fator de expansão mensal no Boletim Técnico (BT031) da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. Sendo assim os fatores aplicados para os veículos

Os fatores de expansão semanal para cada tipo de veículo e sentido estudado é apresentado na Tabela 1 abaixo.

Ca	ategoria	Sentido Trevo do Km 06	Sentido Ponte Rodoferroviária		
		Fex Semanal	Fex Semanal		
Camain la ão a	2C / 2CB (2 Eixos)	4,031	3,889		
Caminhões e/ou Ônibus	3C / 3CB (3 Eixos)	3,922	3,775		
Croa Offibas	2S2 (4 Eixos)	4,148	3,435		
	2C3 (5 Eixos)	3,500	4,314		
Caminhões	3C3 (6 Eixos)	3,876	3,601		
Articulados	3D4 (7/8 Eixos)	4,123	3,608		
	3T6 (9 Eixos)	3,333	3,505		
	Carros	4,044	4,144		
	Motos	3,878	3,852		

Tabela 1 - Fatores de expansão semanal

O fator de expansão mensal teve valor igual a 7,8%, tendo como base o mês de janeiro que foi o mês da realização da contagem de tráfego.

O cálculo do Fator de Veículo (FV) dos vários tipos de veículos comerciais foi definido pelos Fatores de Equivalência de Operações (FEO) do eixo simples padrão de 8,2tf. Considerou-se para os veículos carregados, os valores de cargas máximas para cada tipo de eixo, conforme regulamenta o Código de Trânsito Brasileiro e para os veículos vazios, o valor médio correspondente ao peso de "tara" do veículo transmitido ao eixo. A tabela abaixo apresenta as cargas utilizadas por tipo de eixo.





CÓDIGO		REV.
MC-SETRAN-01-P09/001		00
EMISSÃO	FOLHA	
03/2020	5	de 104
EMITENTE		

SYSTRA

Tabela 2 - Cargas por tipo de eixo

Tino do Eivo	Carg	a (tf)		
Tipo de Eixo	Carregado	Vazio		
Simples de roda simples	6	3		
Simples de roda dupla	10	5		
Tandem Duplo	17	6		
Tandem Triplo	25,5	9		

Entre os parâmetros considerados no cálculo estão:

- 80% dos veículos comerciais trafegarão com carga máxima legal;
- 20% trafegarão vazios (sem carga);
- Taxa de Crescimento Anual do tráfego de 3%;
- 14% de excesso de carga por eixo.

A partir da obtenção dos fatores de veículos foram adotadas duas metodologias para o cálculo do número N sendo:

- O dimensionamento do DNER, com base no Corpo de Engenheiros do Exército Americano (USACE), em que os fatores de equivalência de carga foram desenvolvidos considerando a deformação máxima de compressão admissível no subleito como o fator de comparação para efeito destrutivo dos eixos reais em relação ao padrão;
- O dimensionamento da AASHTO, onde os fatores de equivalência de carga são baseados na redução da serventia do pavimento, que é um conceito associado ao conforto ao rolamento e defeitos superficiais, medido pelo índice de serventia PSI.

Estão apresentados nas duas tabelas a seguir a projeção de tráfego de veículos comerciais e o cálculo do número N ao longo do período de projeto de 10 anos, respectivamente para o sentido Trevo do Km 06 e Ponte Rodoferroviária da rodovia BR-222.

Com base nos valores obtidos optou-se por uma questão de segurança adotar os resultados de número N mais altos entre os dois pontos calculados. Desta maneira os valores mais altos obtidos, que podem ser verificado nas tabelas a seguir, correspondem ao Sentido Ponte Rodoferroviária, assim para o período de projeto de 10 anos serão os seguintes resultados:

Rodovia BR-222 Trecho Trevo do Km 06 - Ponte Rodoferroviária

NUSACE = 1,29 x 108

**NAASHTO** =  $4.78 \times 10^{7}$ 





CÓDIGO	REV.			
MC-SETRAN-01-P09/001		00		
EMISSÃO	FOLHA			
03/2020	6	de 104		
EMITENTE				

SYSTRA

## Tabela 3 – Projeção de Tráfego e Determinação do Número N – Sentido Trevo do Km 6

	Sentido Trevo do Km 6															
					VDM			F	v	N		N acumulado				
Ano	Ôni	bus	Cam. médio	s e pesados	Caminhões	c/semi-reboqu e reboque	ue (carretas)	Trem	inhão	VDM Comercial	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE
	2C	3CB	2C	3C	2S2	2C3	3C3	3D4	3T6							
	366	136	854	316	463	109	296	296	229	3.065	3,07	9,56				
1	377	140	880	325	477	112	305	305	236	3.157	3,07	9,56	3,54E+06	1,10E+07	3,54E+06	1,10E+07
2	388	144	906	335	491	115	314	314	243	3.250	3,07	9,56	3,64E+06	1,13E+07	7,18E+06	2,24E+07
3	400	148	933	345	506	118	323	323	250	3.346	3,07	9,56	3,75E+06	1,17E+07	1,09E+07	3,40E+07
4	412	152	961	355	521	122	333	333	258	3.447	3,07	9,56	3,86E+06	1,20E+07	1,48E+07	4,61E+07
5	424	157	990	366	537	126	343	343	266	3.552	3,07	9,56	3,98E+06	1,24E+07	1,88E+07	5,85E+07
6	437	162	1.020	377	553	130	353	353	274	3.659	3,07	9,56	4,10E+06	1,28E+07	2,29E+07	7,12E+07
7	450	167	1.051	388	570	134	364	364	282	3.770	3,07	9,56	4,22E+06	1,32E+07	2,71E+07	8,44E+07
8	464	172	1.083	400	587	138	375	375	290	3.884	3,07	9,56	4,35E+06	1,36E+07	3,14E+07	9,79E+07
9	478	177	1.115	412	605	142	386	386	299	4.000	3,07	9,56	4,48E+06	1,40E+07	3,59E+07	1,12E+08
10	492	182	1.148	424	623	146	398	398	308	4.119	3,07	9,56	4,62E+06	1,44E+07	4,05E+07	1,26E+08





CÓDIGO	REV.	
MC-SETRAN-01-P09/001		00
EMISSÃO	FOLHA	
03/2020	7	de 104

SYSTRA

## Tabela 4 – Projeção de Tráfego e Determinação do Número N – Sentido Trevo do Km 6

EMITENTE

	Sentido Ponte Rodoferroviária																													
	VDM														FV		N		N acur	mulado										
Ano	Ôni	bus	Cam. médio	s e pesados			Caminhõe	s c/semi-rebo	que (carretas)	) e reboque			Treminhão				Treminhão		Treminhão					VDM Comercial	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE	AASHTO	USACE
	2C	3CB	2C	3C	2S2	283	3S2	312	2C3	3S3	313	3C3	3D4	3Q4	3T6	3M6														
	554	125	1.294	291	448	55	16	7	199	100	23	294	147	3	175	2	3.736	2,97	8,04											
1	571	129	1.333	300	461	57	16	7	205	103	24	303	151	3	180	2	3.848	2,97	8,04	4,17E+06	1,13E+07	4,17E+06	1,13E+07							
2	588	133	1.373	309	475	59	16	7	211	106	25	312	156	3	185	2	3.963	2,97	8,04	4,30E+06	1,16E+07	8,47E+06	2,29E+07							
3	606	137	1.414	318	489	61	16	7	217	109	26	321	161	3	191	2	4.081	2,97	8,04	4,42E+06	1,20E+07	1,29E+07	3,49E+07							
4	624	141	1.456	328	504	63	16	7	224	112	27	331	166	3	197	2	4.204	2,97	8,04	4,56E+06	1,23E+07	1,74E+07	4,72E+07							
5	643	145	1.500	338	519	65	16	7	231	115	28	341	171	3	203	2	4.330	2,97	8,04	4,69E+06	1,27E+07	2,21E+07	5,99E+07							
6	662	149	1.545	348	535	67	16	7	238	118	29	351	176	3	209	2	4.458	2,97	8,04	4,83E+06	1,31E+07	2,70E+07	7,30E+07							
7	682	153	1.591	358	551	69	16	7	245	122	30	362	181	3	215	2	4.590	2,97	8,04	4,98E+06	1,35E+07	3,20E+07	8,65E+07							
8	702	158	1.639	369	568	71	16	7	252	126	31	373	186	3	221	2	4.727	2,97	8,04	5,12E+06	1,39E+07	3,71E+07	1,00E+08							
9	723	163	1.688	380	585	73	16	7	260	130	32	384	192	3	228	2	4.869	2,97	8,04	5,28E+06	1,43E+07	4,24E+07	1,15E+08							
10	745	168	1.739	391	603	75	16	7	268	134	33	396	198	3	235	2	5.016	2,97	8,04	5,44E+06	1,47E+07	4,78E+07	1,29E+08							





 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 8 de 104

DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

**EMITENTE** 

#### 2.2 Estudos Geotécnicos

As investigações geotécnicas, realizadas ao longo do mês de janeiro de 2020, contemplaram o estudo do subleito, a identificação das estruturas dos pavimentos existentes e a pesquisa de jazida para camadas de base, sub-base e subleito. Os estudos geotécnicos constaram da execução de 5 (cinco) sondagens a trado para identificação táctil-visual, com coleta de amostras deformadas para a execução de ensaios de compactação, análise granulométrica, limite de liquidez, limite de plasticidade e Índice de Suporte Califórnia.

A Tabela 5 apresenta o resumo dos ensaios das sondagens a trado referentes as camadas de base, sub-base e subleito do pavimento existente.

Os Anexos B e C contêm os ensaios geotécnicos das sondagens a trado e o resumo dos ensaios geotécnicos da jazida, respectivamente.





 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 9 de 104

EMITENTE

SYSTRA

# Tabela 5 – Resumo dos ensaios de sondagens a trado

		Profun	41.4.4.		LOCAL							Grani	ulometria - Passa	da (%)					
ST N.º	Camada	Protun	aldade	Profundidade (m)	LUCAL	hot (%)	Dens. Seca máx	CBR (%)	Expansão (%)	Energia	Classif. HRB	#200 (0,075)	#40 (0,42)	#10	LL	LP	IP	Classif. IP	NA
		Início	Fim	, ,	Estaca		(g/cm³)		. ,			#200 (0,073)	#40 (0,42)	#10					
ST-001	Base	0,00	0,20	0,00 à 0,20	2+000	12,08	2,036	53	0,13	Modificada	A-2-6	28,09	39,20	45,32	37,74	24,78	12,96	Medianamente Plástico	-
ST-001	Sub base	0,20	0,40	0,20 à 0,40	2+000	11,10	1,999	32	0,10	Intermediária	A-2-6	24,21	34,66	41,04	38,00	26,12	11,88	Medianamente Plástico	-
ST-001	Subleito	0,40	0,60	0,40 à 0,60	2+000	12,70	1,732	12	0,20	Normal	A-2-6	29,12	43,54	52,53	33,07	20,61	12,46	Medianamente Plástico	-
ST-002	Base	0,00	0,20	0,00 à 0,20	52+000	11,62	2,065	47	0,12	Modificada	A-6	42,18	66,60	77,51	35,07	20,55	14,52	Medianamente Plástico	-
ST-002	Sub base	0,20	0,40	0,20 à 0,40	52+000	11,50	1,922	30	0,14	Intermediária	A-7-6	47,10	67,86	77,40	42,67	28,96	13,71	Medianamente Plástico	-
ST-002	Subleito	0,40	0,60	0,40 à 0,60	52+000	12,40	1,781	11	0,20	Normal	A-7-6	52,90	75,31	86,03	43,47	29,25	14,22	Medianamente Plástico	-
ST-003	Base	0,00	0,20	0,00 à 0,20	101+000	19,60	1,845	36	0,32	Modificada	A-4	66,86	85,25	91,17	NL	-	NP	-	-
ST-003	Sub base	0,20	0,40	0,20 à 0,40	101+000	20,20	1,670	19	0,40	Intermediária	A-4	52,41	57,42	65,55	NL	-	NP	-	-
ST-003	Subleito	0,40	0,60	0,40 à 0,60	101+000	19,30	1,576	19,3	0,40	Normal	A-4	60,15	77,73	85,33	NL	-	NP	-	-
ST-004	Base	0,00	0,20	0,00 à 0,20	153+000	11,30	2,034	52	0,23	Modificada	A-2-6	25,72	44,50	61,50	33,23	21,29	11,94	Medianamente Plástico	-
ST-004	Sub base	0,20	0,40	0,20 à 0,40	153+000	14,10	1,854	30	0,20	Intermediária	A-6	36,70	53,67	70,40	34,76	22,32	12,44	Medianamente Plástico	-
ST-004	Subleito	0,40	0,60	0,40 à 0,60	153+000	19,00	1,730	9	0,30	Normal	A-4	66,52	76,95	84,03	NL	-	NP	-	-
ST-005	Base	0,00	0,20	0,00 à 0,20	206+000	10,60	2,049	57	0,19	Modificada	A-2-6	26,31	45,54	59,96	30,16	19,79	10,37	Medianamente Plástico	-
ST-005	Sub base	0,20	0,40	0,20 à 0,40	206+000	11,20	1,972	36	0,22	Intermediária	A-6	36,21	50,62	61,65	33,32	21,10	12,22	Medianamente Plástico	-
ST-005	Subleito	0,40	0,60	0,40 à 0,60	206+000	11,30	1,720	13	0,20	Normal	A-2-6	32,33	41,43	50,14	32,38	21,27	11,11	Medianamente Plástico	-



 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 10 de 104

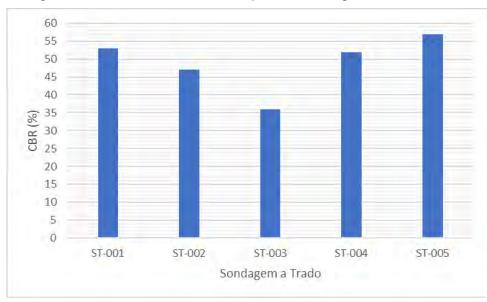
EMITENTE

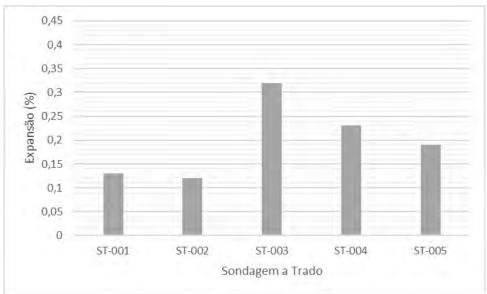
DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

As Figuras 2, 3 e 4 ilustram a variação do CBR e expansão ao longo do trecho em estudo, para as camadas de base, sub-base e subleito respectivamente.

Figura 2 - Variação do CBR e da expansão ao longo do trecho - Base







 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 11 de 104

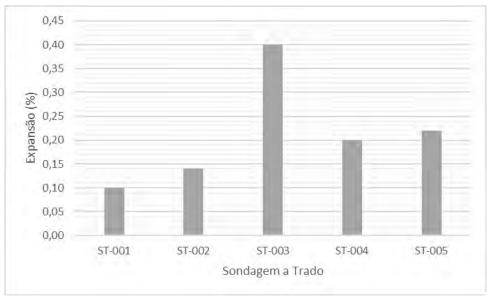
DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

EMITENTE

Figura 3 - Variação do CBR e da expansão ao longo do trecho - Sub-base





 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 12 de 104

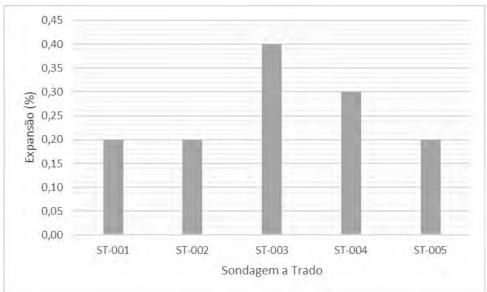
DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

EMITENTE

Figura 4 - Variação do CBR e da expansão ao longo do trecho - Subleito





O CBR de projeto foi calculado conforme as expressões abaixo:

$$CBR_{P} = \overline{CBR} - \frac{s \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

Onde:

CBRp = CBR de projeto (%)

 $\overline{\mathrm{CBR}}$  = CBR Médio (%)

s = desvio padrão





CÓDIGO REV. MC-SETRAN-01-P09/001 00 EMISSÃO 03/2020

13 de 104

DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

EMITENTE

n = número de amostras

t0,90 = coeficiente de Student

$$\overline{CBR} = \frac{\sum_{i=1}^{n} CBR}{n} = 12\%$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(CBR_{i} - \overline{CBR}\right)^{2}}{n-1}} = 1,00$$

$$CBR_{p} = \overline{CBR} - \frac{s \times t_{0,90}}{\sqrt{n}} \rightarrow CBRP = 10,0\%$$

$$CBR_{min} = \overline{CBR} - \frac{s \times t_{0,90}}{\sqrt{n}} - 0,68 \times s \rightarrow CBRmin = 10\%$$

Os valores de CBR cuja expansão foi maior ou igual a 2% foram excluídos dos cálculos.

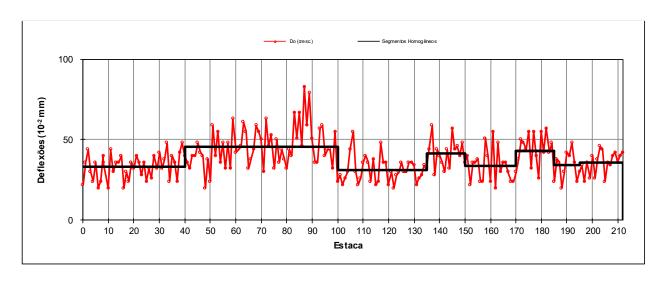


CÓDIGO	REV.		
MC-SETRAN-01-P09/001		00	
EMISSÃO	FOLHA		
03/2020	14	de 104	
EMITENTE			
SYSTRA			

## 2.3 Avaliação Estrutural

Para a avaliação das características estruturais dos pavimentos, foi utilizada a Viga Benkelman conforme DNER-ME 024/94 e DNER-ME 061/94. O ANEXO B contém as deflexões obtidas em janeiro de 2020. A avaliação estrutural do pavimento foi realizada em conformidade com a norma DNER PRO 11/79 (Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis). Adotou-se um fator de correção sazonal - Fs = 1,2.

A Figura 5 apresenta os valores de deflexão obtidos no trecho entre as estacas 0 e 212.



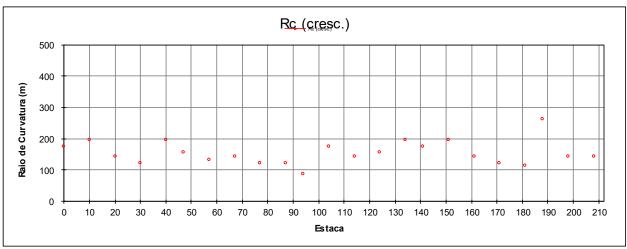


Figura 5 – Deflexões e Raios de Curvatura obtidas ao longo do trecho





 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 15 de 104

 EMITENTE

**SYSTRA** 

DOCUMENTO TÉCNICO

## 3 PROJETO DE RESTAURAÇÃO

#### 3.1 Segmentos Homogêneos

Os segmentos homogêneos foram definidos conforme método das diferenças acumuladas preconizado pela AASHTO (*AASHTO Guide for Design of Pavement Structures - Appendix J*), considerando as deflexões máximas. Os segmentos obtidos foram reavaliados e ajustados em função dos aspectos superficiais e funcionais verificados em campo.

A Tabela 6 apresenta, para cada segmento obtido, a deflexão e raio de curvatura médio (Rc).

**CRESCENTE** Segmentos Homogêneos Deflexão Trecho Estaca Levantamento Estaca Projeto Rc Extensão (m) Média Desvio Dc Média Desvio Início Fim Início Fim 1° 2° 3° 4° 5° 6° 7° 

Tabela 6 - Segmentação Homogênea

## 3.2 Restauração do Pavimento Existente

Para a restauração do pavimento existente, foram estudadas alternativas de reforço estrutural considerando os procedimentos DNER-PRO 011/79 - Avaliação estrutural de pavimentos flexíveis e DNER-PRO 269/94 - Projeto de restauração de pavimentos flexíveis - TECNAPAV.

Adotou-se um fator de correção sazonal - Fs = 1,0 (época de chuvas).

A Tabela 7 apresenta o resumo do dimensionamento do reforço conforme DNER-PRO 011/79 e DNER-PRO 269.

Tabela 7 – Espessuras de reforço dimensionadas pelos diferentes métodos

	MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO DE REFORÇO										
	Estaca Levantamento		Estaca Projeto		_		DNER-PRO 011/79		DNER-PRO 269/94		
Segm.	l-f-t-		Fim Início		Ext. (m)		Dp (0,01mm) Rc (m)	Hr (cm)	Sem Fresagem	Com Fresagem	
	Início	Fim	Inicio	Fim		(0,0111111)				F(cm)	R (cm)
1	0	40	212	172	40	49	167	1	2	0,0	2
2	40	100	172	112	60	70	127	7	8	0,0	8
3	100	135	112	77	35	45	168	0	0	0,0	0
4	135	150	77	62	15	60	175	5	6	0,0	6
5	150	170	62	42	20	52	170	2	3	0,0	3
6	170	185	42	27	15	64	117	6	7	0,0	7
7	185	195	27	17	10	51	263	2	2	0,0	2
8	195	212	17	0	17	51	143	2	2	0,0	2





CÓDIGO	REV.	
MC-SETRAN-01-P09/001	00	
EMISSÃO	FOLHA	
03/2020	16	de 104
EMITENTE		

SYSTRA

A solução adotada para a restauração do pavimento existente segue a Tabela 7, com utilização de CBUQ modificado por polímero tendo em vista a ordem de grandeza do número "N". Locais com espessura de recape entre 0 e 3cm, adotou-se a espessura de 3cm como solução. Entre as estacas 35 e 77 (estacas de projeto), não será realizada nenhuma intervenção no pavimento existente.

A estrutura dos reparos localizados é apresentada a seguir.

Camada	Espessura (cm)
Concreto Asfáltico– Faixa B com polímero	10,0
Imprimação Betuminosa Ligante	-
Imprimação Betuminosa Impermeabilizante	-
Base de solo-cimento	20,0
Sub-base estabilizada granulometricamente	20,0

A Tabela 8 apresenta os locais onde serão realizados reparos localizados anteriormente à aplicação do reforço estrutural.

Tabela 8 - Localização dos Reparos Localizados

	Reparos Localizados
	Estaca de Projeto
ſ	106
Ī	118

Em decorrência da duplicação do trecho da rodovia, uma das faixas da pista existente necessitará mudança de inclinação da seção transversal. Para tanto foi considerada a espessura média de 4cm de Binder no lado da pista que requer o enchimento.

O próximo item apresenta o dimensionamento do pavimento asfáltico a ser implantado nas pistas e acostamentos.





 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 17 de 104

#### DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

#### 3.3 Dimensionamento de Pavimento

#### 3.3.1 Método do DNER

Os pavimentos foram dimensionados conforme método apresentado no *Manual de Pavimentação* — Publicação IPR-719 (DNIT, 2006). O método baseia-se fundamentalmente nas características de suporte do solo de fundação e dos materiais que constituem a estrutura do pavimento, bem como nos parâmetros de tráfego. Atende à limitação de deformações permanentes excessivas e de tensões que possam provocar a ruptura por cisalhamento dos solos da base, sub-base e subleito.

A espessura total necessária é determinada em termos de material granular em função das características geotécnicas do subleito e do nível de tráfego solicitante, parâmetro também utilizado para a determinação da espessura mínima de revestimento asfáltico.

As camadas constituintes do pavimento são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes equações:

 $R x K_R + B x K_B \ge H_{20}$  (1)

 $R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \ge H_n$  (2)

 $R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{REF} \ge H_m$  (3)

Onde:

R = espessura do revestimento;

B = espessura da base;

 $H_{20}$  = espessura sobre a sub-base;

 $h_{20}$  = espessura da sub-base;

H<sub>n</sub> = espessura sobre o reforço do subleito;

h<sub>n</sub> = espessura do reforço do subleito;

H<sub>m</sub> = espessura do pavimento;

 $K_R$ ,  $K_B$ ,  $K_S$ ,  $K_{REF}$  = coeficientes de equivalência estrutural.

Os seguintes pressupostos básicos deverão ser considerados na implantação de estruturas de pavimentos:

- Deverá haver uma drenagem superficial adequada e o lençol de água subterrâneo deverá estar rebaixado a pelo menos 1,5 m em relação ao greide de terraplenagem;
- Sempre que um segmento apresentar capacidade de suporte inferior ao CBR de





CÓDIGO		REV.
MC-SETRAN-01-P09/001		00
EMISSÃO	FOLHA	
03/2020	18	de 104
EMITENTE		

SYSTRA

projeto e/ou expansão superior a 2%, deverá haver substituição de solos em toda a largura da plataforma por solos provenientes de caixas de empréstimos que tenham CBR superior ao preconizado no projeto;

 As camadas constituintes das estruturas de pavimentos deverão ser executadas de acordo com as especificações técnicas do DNIT, sem as quais estes dimensionamentos não terão validade.

Com base no tráfego solicitante ( $N_{USACE} = 1,28 \times 10^8$ ) e nas condições de suporte do subleito (CBR  $\geq 10\%$ ), foi dimensionada a estrutura de pavimento para a pista principal apresentada a seguir:

#### a) Materiais e Coeficientes de Equivalência Estrutural

Para  $N = 1,28 \times 10^8$ , o método recomenda revestimento tipo concreto asfáltico com 12,5 cm de espessura. A base solo-cimento deverá ter espessura máxima de 20,0 cm.

Base Solo-cimento com adição de cimento: K<sub>B</sub> = 1,2

Sub-base existente:  $K_{20} = 1,0$ 

#### b) Cálculo das Espessuras das Camadas

$$\label{eq:RxK_R + B x K_B \geq H_{20} \rightarrow H_{20} = 29 cm} \\ 12,5 x 2,0 + B x 1,2 \ge 29 \to B \ge 3,3 cm \to B = 10 cm} \\ R x K_R + B x K_B + h_{20} x K_S \ge H_n - para CBR_P = 10\% \to H_n = 48 cm} \\ 12,5 x 2,0 + 10 x 1,2 + h_{20} x 1,0 \ge 48 cm \to h_{20} \ge 11 cm} \\$$

#### c) Verificação do Dimensionamento

Camada	Espessura (cm)	Coef. Estrutural K	Espessura x K
CBUQ	12,5	2,0	25,0
Solo-Cimento	10,0	1,2	12,0
Sub-Base Estabilizada granulometricamente	11,0	1,0	15,0
Espessura total em termos de material granul	ar		48,0 cm ≥ Hn = 48 cm





CÓDIGO		REV.
MC-SETRAN-01-P09/001		00
EMISSÃO	FOLHA	
03/2020	19	de 104
EMITENTE		

SYSTRA

#### d) Seção Tipo do Pavimento – Solução 1

Camada	Espessura (cm)
CBUQ	12,5
Solo-Cimento	10,0
Sub-Base Estabilizada granulometricamente	11,0
Subleito (CBR ≥ 10% e Expansão ≤ 2%)	-

#### 3.3.2 Verificação Mecanicista

Utilizou-se o programa ELSYM5 (*Elastic Layered System*), baseado na teoria da elasticidade linear. Admitiu-se carregamento de eixo-padrão de 8,2 tf. O eixo simples com rodas duplas solicita o pavimento com cargas de 2.050 kgf por roda, espaçadas por 28,8 cm e pressão de enchimento dos pneus de 5,6 kgf/cm².

Limitam-se as tensões e deformações em pontos específicos, particularmente na face inferior do revestimento, onde ocorrem tensões e deformações de tração que provocam trincas por fadiga, e no topo do subleito, onde as tensões e deformações verticais de compressão são associadas ao acúmulo de deformação permanente nas trilhas de roda.

A seguir apresentam-se os modelos de fadiga adotados, conforme IP-DE-P09/001 (DER/SP, 2006):

#### Critério de ruptura por deflexão na superfície

Para estimar a vida de fadiga do revestimento asfáltico a partir da deflexão no topo da camada de revestimento, foi adotado o modelo preconizado no procedimento DNER-PRO 269/94:

$$Log D = 3,148 - 0,188 log N$$

#### Onde:

D - deflexão na superfície (10<sup>-2</sup> mm);

N - número de solicitações do eixo padrão de 80kN para o período de projeto (metodologia da USACE).

#### • Critério de ruptura por fadiga na camada de revestimento asfáltico

Para estimar a vida de fadiga do revestimento asfáltico, a partir da deformação de tração na fibra inferior da camada asfáltica, utilizou-se do modelo proposto por FHWA (*Federal Highway Administration*, 1976):

 $N = 1,092 \times 10^{-6} \times \epsilon_t^{-3,512}$ 





CÓDIGO		REV.
MC-SETRAN-01-P09/001		00
EMISSÃO	FOLHA	
03/2020	20	de 104
EMITENTE	-	

SYSTRA

#### Onde:

N - número de solicitações do eixo padrão de 80kN para o período de projeto (metodologia da AASHTO);

ε<sub>t</sub> - deformação específica de tração na fibra inferior da camada de revestimento.

#### Critério de ruptura por fadiga na camada cimentada

Para estimar a vida de fadiga na camada cimentada, a partir da deformação de tração na fibra inferior da camada cimentada, utilizou-se do modelo proposto por Balbo (1993):

$$N = FLC \times 10(17,137 - 19,608 RT)$$

Onde:

FLC = fator de laboratório - campo = 0,05

 $RT = \sigma t / \sigma r$ 

σt = tensão de tração na flexão (MPa)

σr = tensão de ruptura (MPa) = 0,9

N = número de solicitações do eixo padrão de 80kN para o período de projeto.

#### Critério de ruptura no subleito

Foi adotado o modelo preconizado por *Dormon & Metcalf* (1965), para verificação do número admissível de repetições do eixo padrão em função da deformação específica vertical de compressão no topo do subleito ( $\varepsilon_{\rm v}$ ).

$$N = 6.07 \times 10^{-10} \times \epsilon_v^{-4.762}$$

#### Onde:

N - número de solicitações do eixo padrão de 80kN para o período de projeto (metodologia da USACE).

 $\epsilon_{\text{v}}$  - deformação específica vertical de compressão no topo do subleito.

A Tabela 9 a seguir apresenta o modelo estrutural considerado na análise do pavimento da solução 1 com base solo-cimento.





CÓDIGO	REV.	
MC-SETRAN-01-P09/001		00
EMISSÃO	FOLHA	
03/2020	21	de 104

SYSTRA

EMITENTE

## Tabela 9 - Modelo estrutural - Solução 1 com Base Solo-Cimento

Camada	Espessura (cm)	Módulo de Resiliência (kgf/cm²)	Coeficiente de Poisson
CBUQ	12,5	45.000	0,30
Solo-Cimento	10,0	75.000	0,20
Sub-Base Estabilizada			
granulometricamente	11,0	3.000	0,45
Subleito (CBR ≥ 10% e Expansão ≤ 2%)	-	1.000	0,40

<sup>\*</sup> Valores de Módulo de Resiliência (25°C) e coeficientes de Poisson considerados na análise. Para a determinação do módulo de resiliência do solo do subleito, considerou-se a equação abaixo:

 $MR = 10 \times CBR (MPa)$ 

Os esforços solicitantes obtidos a partir da estrutura analisada foram:





EMISSÃO FOLHA

03/2020

22 de 104

## DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

CAMADA	ESPESSURA	MR (Mpa)		
CAPA	12,5	4500		
BASE	10	7500	"N" de Projeto	
SUB- BASE	11	300	USACE	AASHTO
SUBLEITO	-	100	1,29E+08	4,78E+07

EMITENTE

#### CAMADA DE REVESTIMENTO

## Critério de Ruptura Por Deflexão na Superfície (10-2 mm)

Resultado

 Método
 k
 n
 D<sub>adm</sub>
 D<sub>solicitante</sub>
 Verificação

 DNER PRO 269/94
 3,148
 0,188
 41,996
 25,74
 **ok**

## CAMADA DE REVESTIMENTO

## Critério de Ruptura por Fadiga (10<sup>-4</sup> cm/cm)

Resultado ELSYM

Método	k	n	εt <sub>adm</sub>	εt <sub>solicitante</sub>	Verificação
FHWA (Federal Highway Administration, 1976)	1,09E-06	3,512	1,306	0,20	ok

## **SUBLEITO**

## Critério de Ruptura no Subleito (10-4 cm/cm)

Resultado

ELSYM

Método	k	n	٤٧ <sub>adm</sub>	εV <sub>solicitante</sub>	Verificação
Dormon & Metcalf (Shell, 1965)	6,069E- 10	4,762	2,298	1,882	ok

## CAMADA CIMENTADA

## Critério de Ruptura na Camada Cimentada (10<sup>-4</sup> cm/cm)

Resultado ELSYM

Método	а	b	σ adm	σ atuante	Verificação
Balbo (1993)	17,137	19,608	3,616	0,030	ok





CÓDIGO		REV.
MC-SETRAN-01-P09/001		00
EMISSÃO	FOLHA	
03/2020	23	de 104
EMITENTE		

SYSTRA

Verifica-se, através dos resultados obtidos com o programa Elsym5, que os valores admissíveis não são ultrapassados. Portanto, a estrutura de pavimento dimensionada é suficiente para atender ao tráfego previsto para o período de projeto de 10 anos.

O Anexo A contém os arquivos de saída do programa Elsym5 para a estrutura analisada.





 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 24 de 104

 EMITENTE

#### DOCUMENTO TÉCNICO

**SYSTRA** 

#### 4 SOLUÇÕES PROPOSTAS

Estaca Levantamento

Fim

40

100

135

185

212

77

27

Início

0 40

100

135

185

Segm.

1

2

3

4 5 Para a definição das soluções de restauração, foram consideradas as espessuras de reforço obtidas pelos métodos DNER-PRO 011 e DNER-PRO 269, os valores de Raio de Curvatura (Rc), as Deflexões de Projeto (Dp). Estes parâmetros constam da Tabela 18 apresentada anteriormente.

Para cada segmento homogêneo, considerou-se a maior espessura de reforço entre as obtidas pelos métodos de dimensionamento. O reforço deverá ser executado em CBUQ (faixa C com polímero e faixa B). Entre o pavimento existente e a camada de reforço em CBUQ, deverá ser aplicada uma pintura de ligação.

Para adequar a inclinação da seção transversal com a duplicação do trecho da rodovia, optou-se pela execução de uma camada de Binder com espessura média de 4,0 cm (enchimento) no lado adjacente à pista nova.

A Tabela 10 a seguir apresenta as soluções de restauração propostas.

Estaca Projeto Ext. (m) Medidas Corretivas Início Fim 212 172 0,80 3cm de CBUQ faixa C com polímero 4cm de CBUQ faixa B + 4cm de CBUQ faixa C com polímero 172 112 1,20 112 77 0,70 Sem intervenção

4cm de CBUQ faixa B + 3cm de CBUQ faixa C com polímero

3cm de CBUQ faixa C com polímero

Tabela 10 - Soluções de restauração

1,00

0,54

A estrutura dos reparos localizados é apresentada a seguir.

27

0

Camada	Espessura (cm)
Concreto Asfáltico– Faixa B com polímero	5,0
Imprimação Betuminosa Ligante com polímero	-
Concreto Asfáltico – Faixa B com polímero	5,0
Imprimação Betuminosa Ligante com polímero	-
Imprimação Betuminosa Impermeabilizante	-
Base de solo-cimento	20,0
Sub-base estabilizada granulometricamente	20,0

A Tabela 11 apresenta os locais onde serão realizados reparos localizados anteriormente à aplicação do reforço estrutural.





 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

 EMISSÃO
 FOLHA

 03/2020
 25 de 104

 EMITENTE

## DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

Tabela 11 - Localização dos Reparos Localizados

Reparos Localizados
Estaca de Projeto
106
118

A estrutura do pavimento asfáltico a ser construído na pista, é apresentada a seguir:

Camada	Espessura (cm)
Concreto Asfáltico Modificado por Polímero – Faixa C	4,5
Pintura de Ligação com polímero	-
Concreto Asfáltico Modificado por Polímero – Faixa B	4,0
Pintura de Ligação com polímero	-
Concreto Asfáltico Modificado por Polímero – Faixa B	4,0
Pintura de Ligação com polímero	-
Base de Solo-cimento	18,0
Sub-base estabilizada granulometricamente s/mistura	30,0
Subleito (CBR ≥ 10%, expansão < 2%)	-

Sempre que um segmento ou área localizada apresentar suporte do subleito inferior ao valor mínimo adotado de 10%, o material considerado inadequado deverá ser substituído em toda a sua área de ocorrência por solos com características superiores ao preconizado, numa espessura mínima de 60,0 cm.

A execução dos serviços deverá seguir rigorosamente as Especificações Técnicas a seguir discriminadas, sem as quais este dimensionamento não terá validade.

Designação	Especificação
Regularização do Subleito (CBR ≥ 10%; Exp. < 2% - E.N.)	DNIT 137/2010-ES
Sub-base de Solo Estabilizado Granulonometricamente s/mistura (CBR ≥ 30%, expansão ≤ 1% - E.I.)	DNIT 139/2010-ES
Base de solo-cimento	DNIT 143/2010-ES
Pintura de Ligação com polímero	DNIT 145/2010-ES
Concreto Asfáltico – Faixa C com polímero	DNIT 024/2006 FS
Concreto Asfáltico – Faixa B (Binder) com polímero	DNIT 031/2006-ES





CÓDIGO REV.
MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 26 de 104

EMITENTE

SYSTRA

DOCUMENTO TÉCNICO

ANEXO A – ARQUIVOS DE SAÍDA DO PROGRAMA ELSYM5





CÓDIGO REV. MC-SETRAN-01-P09/001 00 EMISSÃO **FOLHA** 03/2020 27 de 104

**EMITENTE** 

**SYSTRA** 

#### DOCUMENTO TÉCNICO

## Solução - Base Solo-Cimento

Camada	Espessura (cm)
CBUQ	12,5
Solo-Cimento	10,0
Sub-Base Estabilizada granulometricamente	11,0
Subleito (CBR ≥ 10% e Expansão ≤ 2%)	-

ELSYM5 3/72 - 3, SISTEMA ELASTICO DE CAMADAS DE UMA A DEZ CARGAS NORMAIS CIRCULARES UNIFORMES **IDENTICAS** 

#### \* \* \* SISTEMA ELASTICO 1 -

MODULO DE COEF. DE

CAMADA ELASTIC. POISSON **ESPESSURA** 

(KGF/CM2) (CM) 45000. .300 12.500 75000. .200 10.000

3 3000. .450 11.000

SEMI-INFINITO 4 .400 1000.

DOIS CARGA(S), CADA CARGA NA SEQUENCIA

VALOR DAS CARGAS...... 2050.00 KGF PRESSAO DE CONTATO..... 5.60 KGF/CM2 RAIO DE CONTATO...... 10.79 CM

**DISPOSICAO** CARGA X(CM) Y(CM) 1 .000 .000 2 28.800 .000

#### RESULTADOS REQUISITADOS PARA DISP. DE SISTEMAS

PROF.(S) - (CM) Z= .01 14.99 45.01 PONTO(S) X-Y - (CM) X= .00 14.40 Y= .00 .00

.01 CAMADA NO. 1 .00 X= 14.40

00 TENSOES NORMAIS

Υ=

SXX -7.59 -2.77

-5.44 SYY -8.34 -5.63 S77 -.10

TENSOES DE CISALHAMENTO

NΩ

SXY .0000E+00 .0000E+00

SXZ .9698E-03 .0000E+00

SYZ .0000E+00 .0000E+00

**TENSOES PRINCIPAIS** -5.63 PS 1 -.10

-2.77 PS 2 -7.59

PS 3 -8.34 -5.44

TENSAO PRINCIPAL DE CIS.

PSS1 .1357E+01 .2665E+01 PSS2 .9788E+00 .1333E+01

PSS3 .3786E+00 .1332E+01





CÓDIGO REV. MC-SETRAN-01-P09/001 00

**EMISSÃO FOLHA** 

> 03/2020 28 de 104

**EMITENTE** 

**SYSTRA** 

## DOCUMENTO TÉCNICO

**DESLOCAMENTOS** UX .9217E-03 .0000E+00 .0000E+00 .0000E+00 .2574E-01 .2523E-01 **DEF.ESPECIFICAS NORMAIS** EXX -.7543E-04 -.2464E-04 EYY -.9730E-04 -.1016E-03 EZZ -.1887E-04 .5239E-04 **DEF.ESP.DE CISALHAMENTO** EXY .0000E+00 .0000E+00 EXZ .5604E-07 .0000E+00 EYZ .0000E+00 .0000E+00 DEF.ESP.PRINCIPAIS

PE 1 - .1887E-04 .5239E-04 PE 2 -.7543E-04 -.2464E-04 PE 3 -.9730E-04 -.1016E-03 DEF.ESP.PRINCIP.DE CIS. PSE1 .7843E-04 .1540E-03

PSE2 .5655E-04 .7703E-04 PSE3 .2188E-04 .7697E-04

Z= 14.99 CAMADA NO. 2 .00 14.40 X= Y= .00 00 TENSOES NORMAIS

.95 SXX .60 SYY 1 27 1.39 SZZ -1.85 -1.00

TENSOES DE CISALHAMENTO SXY .0000E+00 .0000E+00 SXZ .5865E+00 .0000E+00

SYZ .0000E+00 .0000E+00 **TENSOES PRINCIPAIS** 

PS 1 1.27 1 39

1.07 PS 2 .60 PS<sub>3</sub> -1.96 -1.00

TENSAO PRINCIPAL DE CIS. PSS1 .1618E+01 .1195E+01 PSS2 .1028E+00 .3918E+00

PSS3 .1515E+01 .8036E+00 **DESLOCAMENTOS** 

UX -.1562E-03 .0000E+00 UY .0000E+00 .0000E+00

UΖ .2498E-01 .2542E-01 DEF ESPECIFICAS NORMAIS

EXX .1417E-04 .7019E-05 EYY .1935E-04 .1956E-04 EZZ -.3053E-04 -.1870E-04

DEF.ESP.DE CISALHAMENTO

EXY .0000E+00 .0000E+00

EXZ .1877E-04 .0000E+00 EYZ .0000E+00 .0000E+00

DEF.ESP.PRINCIPAIS PE 1 .1935E-04 .1956E-04

PE 2 .1606E-04 .7019E-05 PE 3 -.3242E-04 -.1870E-04

DEF.ESP.PRINCIP.DE CIS.

PSE1 .5178E-04 .3825E-04 PSE2 .3288E-05 .1254E-04

PSE3 .4849E-04 .2571E-04

Z= 45.01 CAMADA NO. 4

.00 14 40 X= Y= .00 .00

**TENSOES NORMAIS** -.03 -.02 SYY -.02 -.02

SZZ -.19 -.20 TENSOES DE CISALHAMENTO





CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

03/2020

REV. 00

EMISSÃO

FOLHA

29 de 104

**EMITENTE** 

SYSTRA

#### DOCUMENTO TÉCNICO

SXY .0000E+00 .0000E+00 SXZ .2364E-01 .0000E+00 SYZ .0000E+00 .0000E+00 **TENSOES PRINCIPAIS** 

PS 1 -.02 -.02 PS 2 -.02 -.02 PS 3 -.20 -.20 TENSAO PRINCIPAL DE CIS. PSS1 .8885E-01 .9366E-01 PSS2 .2505E-02 .2999E-02 PSS3 .8635E-01 .9067E-01

**DESLOCAMENTOS** UX -.9149E-03 .0000E+00 UY .0000E+00 .0000E+00 UZ .2097E-01 .2116E-01 **DEF.ESPECIFICAS NORMAIS** EXX .5788E-04 .6564E-04 EYY .6951E-04 .7404E-04

## EZZ -.1747E-03 -.1882E-03

DEF.ESP.DE CISALHAMENTO EXY .0000E+00 .0000E+00 EXZ .6618E-04 .0000E+00 EYZ .0000E+00 .0000E+00 DEF.ESP.PRINCIPAIS PE 1 .6951E-04 .7404E-04 PE 2 .6250E-04 .6564E-04 PE 3 -.1793E-03 -.1882E-03 DEF.ESP.PRINCIP.DE CIS. PSE1 .2488E-03 .2623E-03 PSE2 .7013E-05 .8397E-05 PSE3 .2418E-03 .2539E-03





EMISSÃO FOLHA

03/2020 30 de 104

EMITENTE

SYSTRA





0,00

 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020

31 de 104

**EMITENTE** 

**SYSTRA** 

# ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME 129/94 ESTUDO: BASE PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABÁ-PA ESTACA 52100 DATA: 2.1/2 OLDE N 19 Densidade Seca GRAFICO SUPORTE (SC(%) X UNIDADE(%) % de Umidade 13 EXPANÇÃO(%) X LIM DADE(W) 0,1,6 P 0.10 A 0.06 S 0.06 A 0.00 0.00

% de.Umidade 12,47

12.97

19,47

30,97

21.07





EMISSÃO FOLHA

03/2020 32 de 104

EMITENTE

SYSTRA

PROCEDENO PROCTOR: MODIFICADO Capsula nº Peso Bruto Peso Bruto Peso da Cá Peso da Águ Peso do Sol Jmidade MÉDIA	Omidad Úmido (g Seco (g) psula (g) ua (g)	e Higro	ESTUDO: FURO: 02	BASE	AÇADO, ÀS	PROJETO: PROF. 0,00	DUPLICATION A 0,20 IS DA RO	R-ME 049/9 AÇÃO DA BR-2: ESTACA: 52+I DOVIA EXISTE LABORATORI Nº	22 / MARABA 00 NTE	DATA: 06	
PROCEDENO PROCTOR: MODIFICADO Capsula nº Peso Bruto Peso Bruto Peso da Cá Peso da Águ Peso do Sol Jmidade MÉDIA	OR-222 CIA: MAT Dimidad Umidad Seco (g) psula (g) ua (g)	ERIAL CO	FURO: 02 DLETADO N DSCÓPICA 2 101,23	O NOVO TR	AÇADO, AS E EQUIPE Umid. de 4	PROF. 0,00 S MARGEN	0 A 0,20 IS DA RO	ESTACA: 52+1 DOVIA EXISTE LABORATORI	00 NTE	DATA: 06	
PROCEDENC PROCTOR: MODIFICADO Capsula nº Peso Bruto Peso Bruto Peso da Cá Peso da Águ Peso do Sol Jmidade MÉDIA	Umidad Umidad Umido (g Seco (g) psula (g) ua (g)	le Higro	oscópica 2 101,23	OPERADOR	AÇADO, ÀS E: EQUIPE Umid. de 4	S MARGEN	S DA RO	DOVIA EXISTE LABORATORI	NTE	GO	
PROCTOR: MODIFICADO  Capsula nº Peso Bruto Peso Bruto Peso da Cá Peso da Águ Peso do Sol Jmidade  MÉDIA	Omidad Úmido (g Seco (g) psula (g) ua (g)	le Higro	2 101,23	OPERADOR 3	Umid. de		Molde	LABORATORI			3
MODIFICADO  Capsula nº Peso Bruto Peso Bruto Peso da Cá Peso da Águ Peso do Sol Jmidade  MÉDIA	Úmido (g Séco (g) psula (g) ua (g)	g)	2 101,23	3	Umid. de 4	Moldagen 4			STA: RODRI		3
Capsula nº Peso Bruto Peso Bruto Peso da Cá Peso da Ági Peso do Sol Jmidade MÉDIA	Úmido (g Séco (g) psula (g) ua (g)	g)	2 101,23	the second second	4	Moldagen 4		No.		1	3
Capsula nº Peso Bruto Peso Bruto Peso da Cá Peso da Ági Peso do Sol Jmidade MÉDIA	Úmido (g Seco (g) psula (g) ua (g)	g)	2 101,23	the second second	4	Moldagen 4		No		- 1	3
Peso Bruto Peso Bruto Peso da Cá Peso da Águ Peso do Sol Umidade MÉDIA	Seco (g) psula (g) ua (g)			the second second		4	Valume da Molde		_		
Peso Bruto Peso da Cá Peso da Águ Peso do Sol Umidade MÉDIA	Seco (g) psula (g) ua (g)			101,23	95,78		-	21712		20	
Peso da Cá Peso da Ágo Peso do Sol Jmidade MÉDIA	psula (g) ua (g)		5,45			95,78	_	o Molde		41	_
Peso da Ági Peso do Sol Umidade MÉDIA	ua (g)		5,45		1			o Soquete		4536	
Peso do Sol Jmidade MÉDIA		(g)	5,45					Espessura do Disco Golpes por Camada			/2"
Jmidade MÉDIA	o Seco (	(g)		5,45 95.78	9,94	9,94				5	_
MÉDIA					85,84	85,84		amadas			
			5,69	5,69	11,58	11,58			cm	70,	45
				,69	- 11	,58	and the second	sorvida na ir			
Vannidada I			PACTAÇÃO				CA	LCULO DA Á	GUA		
ensidade Máxima (Kg/cm³)				2,065	Peso do S	Salo		Úmida	5035,5		G.
Jmidade Ól	ima (%)			11,58	Passando	na # Nº	4	Seco	4764,4	280,62	
Jmidade His	groscópi	ca (%)		5,69	Peso do F	Pedreg, R	etido na	# Nº 4	1964,5		
Difereça de	Umidade	3 (%)		5,89	Peso do S	Solo Seco	Total		6728,9		
Peso da Am	ostra Ur	nida		7000,0	Àgua a Ji	untar (ml)				396,32	
Vº do Anel			Constante	e da Prensa		0,1005	Allura d	o Corpo de Pr	ova (mm)		114,
-			Ensaio de	Penetração			7		salo de Ex	pansão	
Tempo	Penetr	ação	Leitura		Pressão -	Kg/cm²		Dat	as	Leitura	Dif.
min.	Pol.	mm	Extens.	Determ.	Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
0,5	0,025	0,63	100	10,1					2.5	1277	1
1	0.05	1,27	200	20.10				06/01/2020	0	1,00	0
2	0,1	2,54	330	33.17	33.2	70	47.4	his come	5	200	0.00
4	0,2	5,08	480	48,24	48,24	105	45.9	07/01/2020	24	1,14	0,14
6	0.3	7,62	580	58,29		133	75,6	12.1.70.4.1			1000
8	0.4	10.16	700	70.35		161		08/01/2020	48	1.14	0,14
10	0.5	12.7	760	76,38		182				-	
Verificaçã		CBR (%		47	Expansã		0.12	09/01/2020	72	1,14	0,14
Moldage		ODICTA	,		Expansa	0 (10)	0,12				_
eso Bruto U		100				Gráfico	de CBF	2			
8900		90	71 - 1-1			10. 2. 1					
Peso do 3		8									
Umido (Ko		ssão - Kg/cm²	77 - 1-1-							4	
4702		) 61 61	2.				-				
Densida		¥ 50									
Umida (K		0 40	5	1							
2,304		\$ 30									
Densidade		P. 20									
Seca (Kg/m³)	5.01	- 11							1 - 1		
2,06			0	0,1	0	2-	-03	0,4	0,:	6	0,6
% em Relaç	the second secon		U	0,1	.0.	<sup>2</sup> Penetra	çae.º po	U,4	0,	J	o'a





CÓDIGO REV. MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO

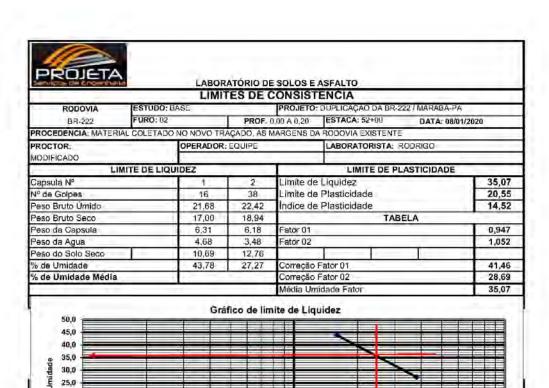
03/2020 33 de 104

FOLHA

**EMITENTE** 

SYSTRA

## DOCUMENTO TÉCNICO



474	10 Nº	de Golpes			100
	LIMITE DE PLASTICIDAD	E			
Capsula Na	1	2	3	4	5
Peso Bruto Úmido	5,78	5,83	5,32	5,76	5,80
Peso Bruto Seco	5,40	5,48	5,06	5,44	5,42
Peso da Capsula	3,57	3,82	3,78	3,62	3,77
Peso da Agua	0,38	0,35	0,26	0,32	0,38
Peso do Solo Seco	1.83	1,66	1.28	1,82	1,65
% de Umidade	20,77	21,1	20.31	17,58	- 23,03
% de Umidade Média	1 11				20,55
CLAS	SIFICAÇÃO DO SOLO EM FU	I OG OÄÇÎ	P		

FRACAMENTE PLASTICO 1< IP < 7 MEDIANAMENTE PLÁSTICO 7 < IP < 15

ALTAMENTE PLÁSTICO > 15

20,0 15,0 10,0 5.0 0,0

> FALSO MEDIANAMENTE PLÁSTICO FALSO

h = (n / 25)



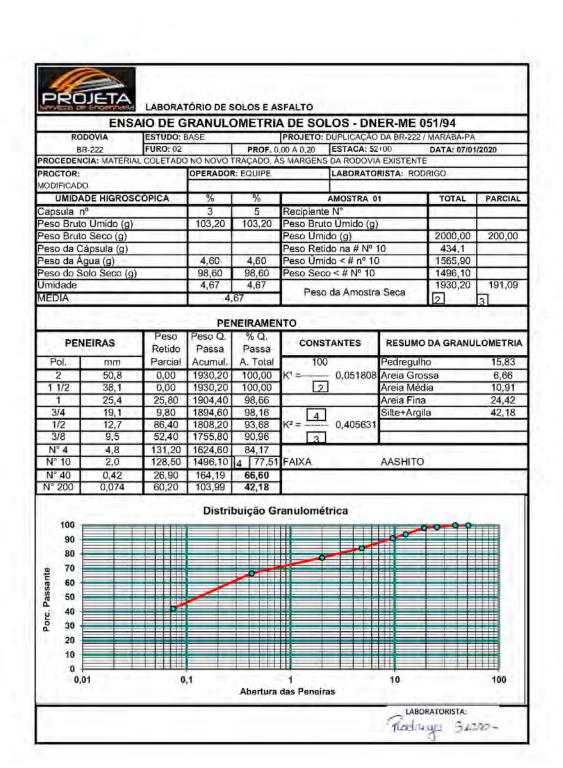


EMISSÃO FOLHA

03/2020 34 de 104

**EMITENTE** 

SYSTRA







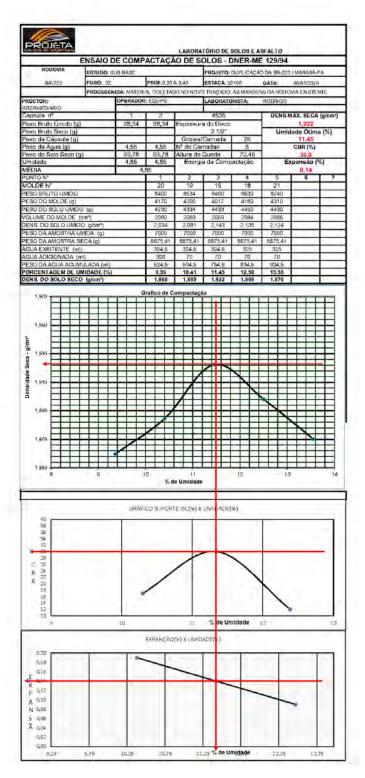
EMISSÃO FOLHA

03/2020

35 de 104

EMITENTE

**SYSTRA** 







EMISSÃO FOLHA

03/2020 36 de 104

EMITENTE

SYSTRA

and the last	JE.	Neithe		TÓRIO DE	_	-		115 0 40 /	-		_
-	OBOUGA		711121111			THE PARTY	etinepei.	R-ME 049/9		. HA	
K	BR-222		FURO: 02	SUB BASE	-			AÇÃO DA BR-2 ESTACA: 52+		DATA: 06	in a inn
ROCEDE	8 / 5 / 5	TERIAL CO	THE PROPERTY OF			7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7		DOVIA EXISTE	2.	DATA: 00	01/20
ROCTOR		CALLED O		OPERADOR		- mental Er	10 27 1110	LABORATOR		GO	
NTERMED											
		de Higro	oscópica		Umid. de	Moldager	Molde	No		- 1	5
Capsula r	) <sup>0</sup>		to all her	2	8	8		do Molde		20	69
eso Brut	o Úmido (	(g)	98,34	98,34	100,00	100,00	Peso de	o Molde		40	17
Peso Bruti	o Seco (g	)	1				Peso de	a Soquete		45	36
Peso da C	ápsula (g	1)					Espess	ura do Disco		2.1	/2"
Peso da Á			4,56	4,56	10,27	10,27		por Camada			5
eso do S	olo Seco	(g)	93,78	93,78	89,73	89,73		amadas			
Jmidade.			4,86	4,86	11,45	11,45			cm	70,	45
MÉDIA	2			,86	- 11	,45	and the second second	sorvida na i	a made to come the second state of		
			PACTAÇÃO		D	501	CA	LCULO DA			
Densidade				1,922	Peso do :	The second second		Úmido 4713,2		000.00	
Jmidade (				11,45	V	na # Nº				296,08	
Jmidade I			_	4,86	Peso do Pedreg. Retido na # Nº 4 2286,8 Peso do Solo Seco Total 6781,5					-	
Difereça d Peso da A				7000.0						446,73	
Nº do Ane		mioa	Company	da Prensa				o Corpo de P		440,73	114.
V- OO ANG		_				0,1005	Altura C		saio de Ex	maneão	114,
Tempo	Ensaio de Penetração Penetração Leitura Pressão - Kg/cm²			Dat	Leitura Dif						
min.	Pol.	mm	Extens.	Determ.	Corrigida	Padrão	1 %	Dia	Hora	Deflec.	mm
0,5	0,025	0,63	50	5.0	Comgoo	1. SIGNA	- 10			10000	
1	0.05	1,27	100	10,05				06/01/2020	0	1,00	0
2	0,1	2,54	200	20,10	20,1	70	28,7	la in a compa	Su		
4	0,2	5,08	310	31,16	31,16	105	29.7	07/01/2020	24	1,16	0,16
6	0,3	7,62	370	37.19		133		UAUL 350A 65.1	1.6	200	
8	0,4	10,16	430	43,22		161		08/01/2020	48	1,16	0,16
10	0,5	12,7	500	50,25	-	182		4442444	mo.	7.46	K 44
Verifica	ção da	CBR (%	)	30	Expansã	0 (%)	0,14	09/01/2020	72	1,16	0,16
Molda	gem							-			_
eso Bruto	Umido	6	0			Gratico	de CBF	₹			7-0
845	50										
Peso d	o Sola	£ 5	0							44	
Umido (		y6 4	0	++++				-	+	+++	+
44:		¥	0						1 1	1	
Dens	C- D-81	0									
			0			+	+++			+++	$\vdash$
2,143		Pres	0								$\perp$
			1					17/11			
Densidade	ay					and the state of t					4
			0	0,1	n	2 Penetra	02	0,4	0,	6	0,6





CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

**EMISSÃO** 

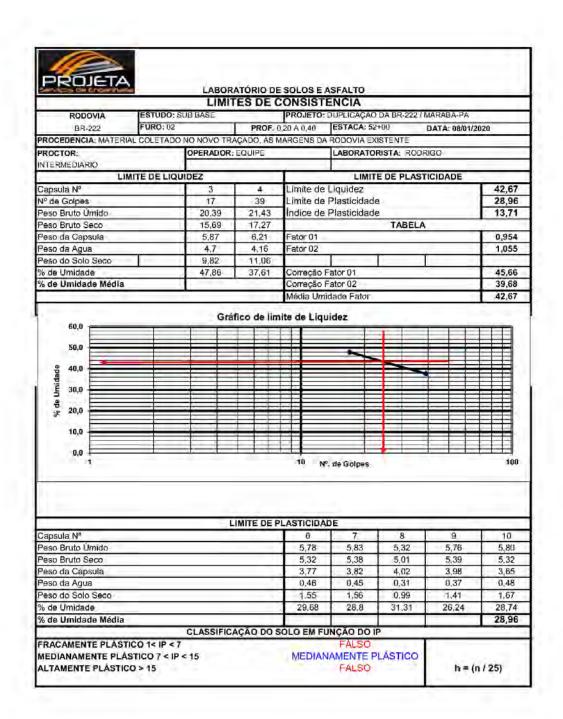
**EMITENTE** 

FOLHA

03/2020

37 de 104

### DOCUMENTO TÉCNICO







 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020

EMITENTE

SYSTRA

38 de 104

### PROJE LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO ENSAIO DE GRANULOMETRIA DE SOLOS - DNER-ME 051/94 ESTUDO: SUB BASE PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABA-PA FURO: 02 BR-222 PROF. 0,20 A 0,40 ESTACA: 52+00 DATA: 07/01/2020 PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRACADO, ÁS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE OPERADOR: EQUIPE LABORATORISTA: RODRIGO INTERMEDIARIO UMIDADE HIGROSCÓPICA PARCIAL AMOSTRA 01 TOTAL 9 10 Recipiente N° Capsula nº Peso Bruto Úmido (g) Peso Bruto Úmido (g) 100.00 100,00 200,00 Peso Bruto Seco (g) Peso Úmido (g) 2000,00 Peso da Cápsula (g) Peso Retido na # Nº 10 438,45 Peso da Água (g) 3,86 3,86 Peso Úmido < # nº 10 1561,55 96,14 96,14 Peso Seco < # Nº 10 1501,27 Peso do Solo Seco (g) 192,28 Umidade 4,01 4,01 1939,72 Peso da Amostra Seca MEDIA 2 4.01 **PENEIRAMENTO** Peso Peso Q. % Q. **PENEIRAS** CONSTANTES RESUMO DA GRANULOMETRIA Retido Passa Passa Pol. mm Parcial Acumul. A. Total Pedregulho 50,8 0,00 1939,72 100,00 0,05155 Areia Grossa 6,15 2 1 1/2 38,1 0,00 1939,72 100,00 Areia Média 9,53 25,4 20,76 1939,72 0,00 100,00 Areia Fina 3/4 19,1 13,23 1926,49 99,32 Silte+Argila 47,10 4 1/2 68,48 1858,01 95,79 0,402519 12,7 3/8 9,5 63,28 1794,73 92,53 Nº 4 4,8 174,23 1620,50 83,54 2,0 119,23 1501,27 4 77,40 FAIXA AASHITO Nº 40 0.42 23.68 168 60 67.86 N° 200 0,074 51,58 117,02 47,10 Distribuição Granulométrica 100 90 80 70 Passante 60 50 40 30 20 10 0 0,01 0,1 10 Abertura das Peneiras LABORATORISTA: Tradition 31200-





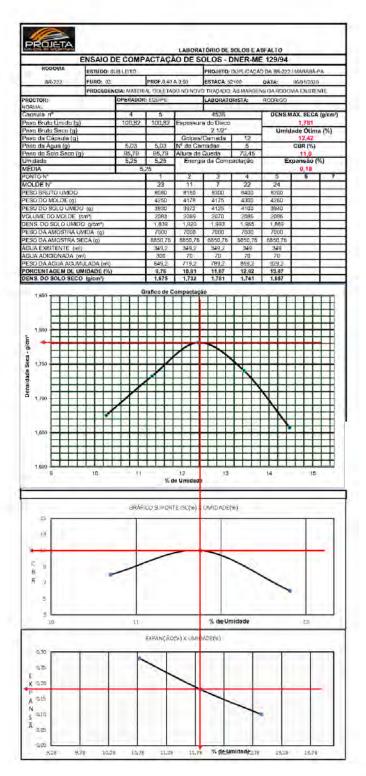
EMISSÃO FOLHA

03/2020

**EMITENTE** 

SYSTRA

39 de 104







 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020

EMITENTE

SYSTRA

40 de 104

#### PROJETA LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO ENSAIO DE CBR DE SOLOS - DNER-ME 049/94 PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABA-PA RODOVOA: ESTUDO: SUB LEITO BR-222 FURO: 02 PROF. 0,40 A 0,60 ESTACA: 52+00 DATA: 06/01/20 PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO, AS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE OPERADOR: EQUIPE LABORATORISTA: RODRIGO PROCTOR: NORMAL Umid. de Moldagen Umidade Higroscópica Molde N Capsula nº 2070 4 6 Valume da Molde Peso Bruto Úmido (g) 100.82 100,82 103,10 103,10 Peso do Molde 4175 Peso Bruto Seco (g) Peso da Soquete 4536 Peso da Cápsula (g) 2 1/2" Espessura do Disco Peso da Água (g) 5,03 5,03 10.94 10.94 12 Golpes por Camada 95,79 Peso do Solo Seco (g) 95,79 92,16 92,16 Nº de Camadas 5 5,25 70,45 Umidade 5,25 11,87 11,87 Altura de Queda MÉDIA % h absorvida na imersão 11.87 5 25 DADOS DA COMPACTAÇÃO CALCULO DA ÁGUA Densidade Máxima (Kg/cm3) 1,781 5209,3 Peso do Solo Úmido Umidade Ólima (%) 11,87 Passando na # Nº 4 Seco 4949,4 327,60 Umidade Higroscópica (%) 1790,7 5,25 Peso do Pedreg. Retido na # Nº 4 Difereça de Umidade (%) 6,62 Peso do Solo Seco Total 6740.1 Peso da Amostra Umida 7000,0 Água a Juntar (ml) 446,12 0,1005 Allura co Corpo de Prova (mm) 114,5 Nº do Anel Constante da Prensa Ensaio de Penetração Ensaio de Expansão Pressão - Kg/cm² Datas Dif Pol. Extens. Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. min. mm mm 0.5 0.025 0.63 20 2.0 1,00 0 06/01/2020 0 0,05 50 5,03 1,27 8,04 0,1 2,54 -80 8.0 70 11.5 24 1,21 0.21 07/01/2020 4 5,08 11,06 105 0,2 110 11,06 10,5 140 14.07 6 0,3 7,62 133 08/01/2020 48 0,21 1.21 0,4 10,16 180 18,09 161 8 0.5 12.7 230 23.115 10 182 72 1,21 0,21 09/01/2020 Verificação da CBR (%) Expansão (%) Moldagem Gráfico de CBR eso Bruto Umido 8300 Peso do Solo Pressão - Kg/cm² Umido (Kg/m²) 15 4125 Densidae 10 Umida (Kg/m²) 1,993 Densidade Seca (Kg/m3) 1,781 0,1 0,4 0,5 0,6 0,2 Penetração 3 pol. % em Relação a Dens. Máxima Obs: Absorção (%) 100,02 25,70





CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

FOLHA

03/2020

EMISSÃO

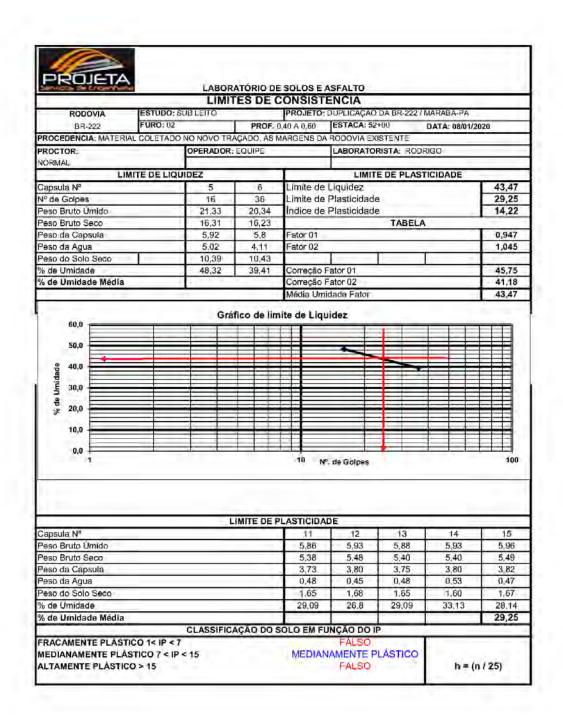
**EMITENTE** 

41 de 104

REV.

00

DOCUMENTO TÉCNICO





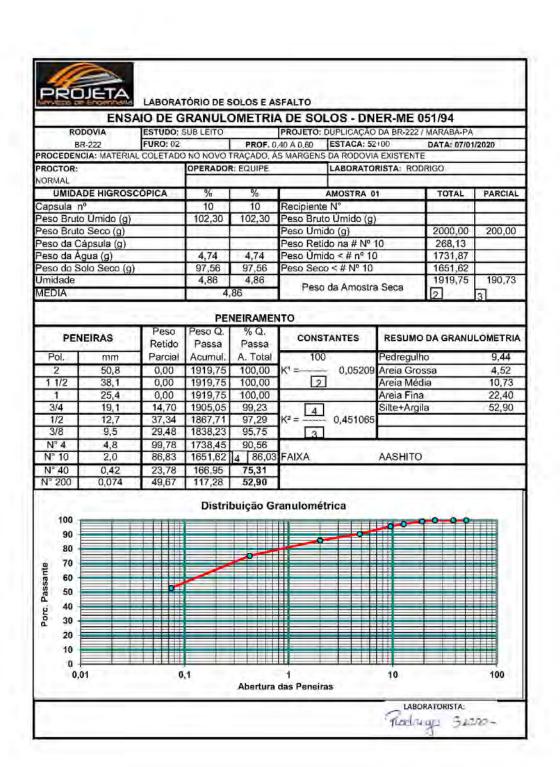


EMISSÃO FOLHA

03/2020 42 de 104

EMITENTE

**SYSTRA** 







 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 43 de 104

EMITENTE

SYSTRA

## LABORATÓRIO DE SOLOS E ABFALTO ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME 129/94 ESTUDO: BASE PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABÃ-ESTACA: 101:00 DATA: 06/01/2020 2 1/2 OLDE N 6847.61 Densidade Seca GRAFICO SUPORTE ISC(% & CIVIDADE(%) はいるないのではい % de Umidade

EXPANÇÃO(%) X UMIDADE(III)

18,47

15,47 % de Umidade

0.60

A 0,30 N \$ 0,30 Ā 0,10

12,47





EMISSÃO FOLHA

03/2020 44 de 104

EMITENTE

SYSTRA

Samuel Control	a Ercary	New Year	2041141777	TÓRIO DE		4.472 (		-ME 049/9	24		
P	ODOVOA:		ESTUDO:					AÇÃO DA BR-2		.PA	
, ,	BR-222	-	FURO: 03					ESTACA: 101		DATA: 06	/01/202
PROCEDE	8 / 8 / 8 / 8	ERIAL CO	THE LABOR IN C.		RAÇADO, À	3.3.3.5.5.5.5		DOVIA EXISTE		*/ to / j / j / j	47764
PROCTOR				OPERADO				LABORATOR		GO	
MODIFICAL	00							-			
		de Higro	oscópica		Umid. de	Moldager	Molde	N <sub>o</sub>			2
Capsula r			15	15	5	5	1000	do Molde			70
Peso Bruti			102,50	102,50	98,79	98,79	Peso de	25:477-1-2			47
Peso Bruti	100							Soquete			36
	so da Cápsula (g) so da Água (g) 5,16		F-40	F 40		12.22		ura do Disco			/2"
	- 107			5,16	16,08	16,08	_	por Camada			5
Peso do S	olo Seco	(9)	97,34	97,34	82,71	82,71		amadas	cm		45
	midade 5,30 ÉDIA			5,30	19,44	19,44		e Queda sorvida na i	cm	70,	40
WEDIA					- 18	,44		LCULO DA			_
Densidade			MUJAÇAU	1,845	Peso do	Solo	- Gr	Úmido	5303.0		_
	ensidade Máxima (Kg/cm³) Imidade Ótima (%)			19,44		na # Nº	4	Seco	5036,0	712,04	
	midade Ólíma (%) midade Higroscópica (%)			5,30			-		1697,0	/ 12,04	
Difereça d				14,14					6733,0		
Peso da A				7000,0	Água a J	untar (ml)	)	-		951,98	
Nº do Ane	1		Constante	da Prensa		0,1005	Altura c	o Corpo de P	rova (mm)		114,
			Ensaio de	Penetração	-			En	salo de Ex	pansão	
Tempo	Penet	ração	Leitura		Pressão -	Kg/cm²		Da	tas	Leitura	Dif.
min	Pol.	mm	Extens.	Daterm.	Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
0,5	0,025	0,63	-80	8,0	-			06/01/2020	0	1,00	0
1	0,05	1,27	150	15,08				(32.00.7-12)	- 1	10.60	3.
2	0,1	2,54	250	25,13	25,1	70	35,9	07/01/2020	24	1,37	0,37
4	0,2	5,08	360	36,18	36,18	105	34,5				2/2
6	0,3	7,62	480 550	48,24 55,28		133		08/01/2020	48	1,37	0,37
10	0,4	10,16	610	61,305		182					-
Verifica		CBR (%		36	Expansă	-	0,32	09/01/2020	72	1,37	0,37
Molda		ODIC ( Za	,	50	Expansa	0 ( 70)	0,02				
Peso Bruto			ň.			Gráfico	de CBF	1			
870		7	3111				$\Pi\Pi$				
Peso d	o Solo	e 6	0		1-1-1		111			777	$\forall$
Umido (		são - Kg/cm²	0		+					+++	+
450	51	<b>2</b> 4	0	+++							+
Dens	idae	0 3	0				+			A 10	
Umida (	Commercial	esse 2									
2,2	03	2									
Densidade	31									THE E	
	-).		0		4 1 4 3		çă0.3 po	0.4	0,		1
Seca (Kg/m 1.8	45		rh.	0,1							0.6





ALTAMENTE PLÁSTICO > 15

 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 45 de 104

EMITENTE

**SYSTRA** 

### PROJETA LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO LIMITES DE CONSISTENCIA ESTUDO: BASE PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABA-PA RODOVIA PROF. 0,00 A 0,20 ESTACA: 101+00 FURO: 01 DATA: 09/01/20 BR-222 PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO, AS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE OPERADOR: EQUIPE LABORATORISTA: RODRIGO MODIFICADO LIMITE DE LIQUIDEZ LIMITE DE PLASTICIDADE Limite de Liquidez Capsula Nº Limite de Plasticidade Nº de Golpes Peso Bruto Úmido Índice de Plasticidade Peso Bruto Seco TABELA Fator 01 Peso da Capsula Peso da Agua Fator 02 Peso do Solo Seco % de Umidade Correção Fator 01 % de Umidade Média Correção Fator 02 Gráfico de limite de Liquidez 1,2 1,0 8,0 % de Umidade 0,4 0,2 0,0 OBS: MATERIAL ALTAMENTE SILTOSO LIMITE DE PLASTICIDADE Capsula Nº Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula NP Peso da Agua Peso do Solo Seco % de Umidade % de Umidade Média CLASSIFICAÇÃO DO SOLO EM FUNÇÃO DO IP FRACAMENTE PLASTICO 1< IP < 7 FALSO MEDIANAMENTE PLÁSTICO 7 < IP < 15

FALSO

h = (n / 25)



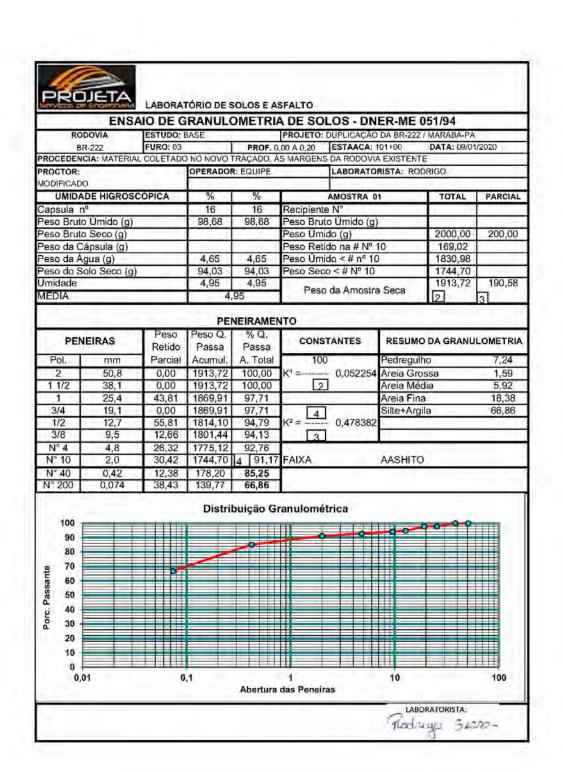


EMISSÃO FOLHA

03/2020 46 de 104

**EMITENTE** 

SYSTRA







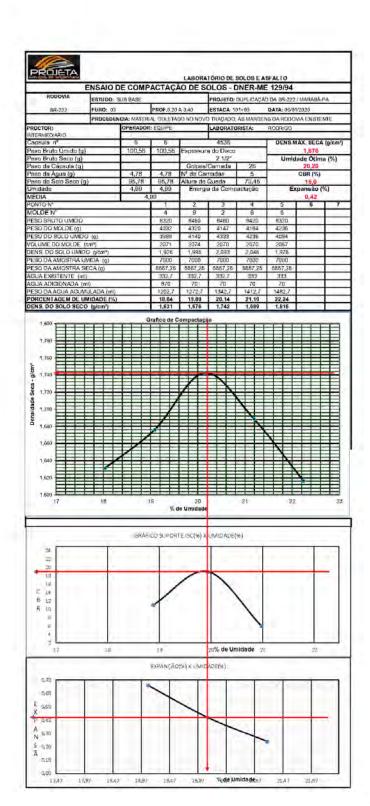
 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 47 de 104

**EMITENTE** 







EMISSÃO FOLHA

03/2020 48 de 104

EMITENTE

SYSTRA

	as Ercary	New Year		TÓRIO DE				R-ME 049/9	24		
P	ODOVOA		ESTUDO:	THE PARTY OF THE	V DE 3		perseper.	AÇÃO DA BR-2		.PA	
, ,	BR-222	5	FURO: 03					ESTACA: 101		DATA: 06	/01/202
PROCEDE	8 / 5 / 5	TERIAL CO	THE CASE IS		AÇADO, À	3 7 7 7 7 6 7 7 9		DOVIA EXISTE		*/ to / 1/ 1/ 1/ 1/ 1/ 1/ 1/ 1/ 1/ 1/ 1/ 1/ 1	47764
PROCTOR				OPERADOR				LABORATOR		GO	
NTERMED	IARIO										
	and the second second	de Higro	oscópica		Umid. de	Moldager	Molde	N <sub>o</sub>		- 2	
Capsula r			6	6	13	13	1	do Molde			70
Peso Brute		-	100,56	100,56	98,79	98,79		o Molde			47
Peso Bruto	100		1	a Phone III	1			o Soquete			36
	so da Cápsula (g) so da Água (g) 4,78		1.70	4.70	1000			ura do Disco			/2"
	107			4,78	16,55	16,55	_	por Camada		2	
Peso do S	oro Seco	(9)	95,78	95,78	82,24	82,24		amadas	cm	70	.45
	midade 4,99 ÉDIA			4,99	20,12	20,12		le Queda Isorvida na i	cm	70,	40
WEDIA					20	1,12		ALCULO DA			_
Densidade		_	MUJAVAU	1,742	Peso do	Solo	- Gr	Úmido	4332.9		_
	ensidade Máxima (Kg/cm³) midade Ólima (%)			20,14			4	Seco	4126,9	625,20	
	midade Ólima (%) midade Higroscópica (%)			4,99		Passando na # Nº 4 Seco 4126,9 Peso do Pedreg, Retido na # Nº 4 2667,1				020,20	
Difereça d				15,15	3				6794,0		
Peso da A				7000,0	Água a J	untar (ml)		7		1029,26	
Nº do Ane	-		Constante	da Prensa		0,1005	Altura c	o Corpo de P	rova (mm)		114,
			Ensaio de	Penetração	-		-	En	salo de Ex	pansão	
Tempo	Pener	ração	Leitura		Pressão -	Kg/cm²		Da	tas	Leitura	Dif.
min	Pol.	mm	Extens.	Determ.	Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
0,5	0,025	0,63	30	3,0				06/01/2020	0	1,00	0
1	0,05	1,27	70	7,04	1			75. ALX. 2. 25		10.60	3.
2	0,1	2,54	130	13,07	13,1	70	18,7	07/01/2020	24	1,48	0,48
4	0,2	5,08	180	18,09	18,09	105	17,2				22.00
6	0,3	7,62	230 280	23,12		133	-	08/01/2020	48	1,48	0,48
10	0,4	10,16	330	28,14 33,165	_	182					
Verifica		CBR (%	The second second	19	Expansă	-	0,42	09/01/2020	72	1,48	0,48
Molda		CBR ( Za	,	13	Expansa	0 (78)	U,42				
Peso Bruto		30				Gráfico	de CBF	3			
848	2,411,211	3:					TIT				
Peso d		ng 3	0				111			1711	$\mathbf{H}$
Umido (	200	são - Kg/cm²	5	+++			1			+++	+
433		Z 2	Ó				$\Box$	1			
Dens	idae	0 1	5								h byłu
Umida (	Description of the second	Sã		1							
2,0	93	Pres								4 7	
Densidade		а.	5								
Consul Malan	2)	1	0			<sup>2</sup> Penetra		0.4		5	0,6
Seca (Kg/m 1,7	42			0,1							





EMISSÃO

FOLHA

03/2020

EMITENTE

49 de 104

## DOCUMENTO TÉCNICO

PROJETA	LABORATÓRIO DE	SOLOS E	ASFALTO			
	LIMITES DE C					
RODOVIA EST	UDO: SUB BASE	PROJETO:	DUPLICAÇÃO DA	BR-222 / MA	RABA-PA	
BR-222 FUR	O: 03 PROF. 0	20 A 0,40	ESTACA: 101+	00 D.	ATA: 09/01/20	)-
PROCEDENCIA: MATERIAL COLE	TADO NO NOVO TRAÇADO, AS M	IARGENS DA	RODOVIA EXIST	ENTE		
PROCTOR:	OPERADOR; EQUIPE		LABORATORIS	TA: RODRIG	O	
NTERMEDIARIO						
L)MITE DE	ELIQUIDEZ			DE PLASTIC	IDADE	
Capsula №		Limite de				
Nº de Golpes			Plasticidade			
Peso Bruto Úmido		Indice de	Plasticidade			
Peso Bruto Seco		- TOTAL		TABELA		
Peso da Capsula		Fator 01				
Peso da Agua		Fator 02	T T	Ť		-
Peso do Solo Seco % de Umidade		Correção I	Entor 01			
% de Umidade Média		Correção I				
70 de Difficació Media	_4		idade Fator			
DBS MATERIAL ALTAMEN		ACTIONS	Die			
	LIMITE DE P	LASTICIDA	DE		_	
Cansula Na		-		-	_	
			-	-		
Peso Bruto Úmido		+				
Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco						
Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula				NP		
Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula Peso da Agua				NP		
Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula Peso da Agua Peso do Solo Seco				NP		
Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula Peso da Agua Peso do Solo Seco % de Umidade				NP		
Capsula Nª Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula Peso da Agua Peso do Solo Seco % de Umidade % de Umidade Média	CLASSIFICAÇÃO DO S	OLO EM FL		NP		





CÓDIGO REV.

MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 50 de 104

EMITENTE

**SYSTRA** 

### PROJE LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO ENSAIO DE GRANULOMETRIA DE SOLOS - DNER-ME 051/94 ESTUDO:SUB BASE PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-22 FURO: 03 BR-222 DATA: 09/01/2020 PROF. 0,20 A 0,40 ESTAACA: 101+00 PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRACADO, ÁS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE OPERADOR: EQUIPE LABORATORISTA: RODRIGO INTEMEDIARIO UMIDADE HIGROSCÓPICA PARCIAL AMOSTRA 01 TOTAL 6 6 Recipiente N° Capsula nº Peso Bruto Úmido (g) Peso Bruto Úmido (g) 100.00 100,00 200,00 Peso Bruto Seco (g) Peso Úmido (g) 2000,00 Peso da Cápsula (g) Peso Retido na # Nº 10 706,07 Peso da Água (g) 4,87 4,87 Peso Úmido < # nº 10 1293,93 95,13 Peso Seco < # Nº 10 95,13 1230.92 Peso do Solo Seco (g) 1936,99 190,26 Umidade 5,12 5,12 Peso da Amostra Seca MEDIA 2 5.12 **PENEIRAMENTO** Peso Peso Q. % Q. **PENEIRAS** CONSTANTES RESUMO DA GRANULOMETRIA Retido Passa Passa A. Total Pol. mm Parcial Acumul. Pedregulho 50,8 0,00 1936,99 100,00 0,05162 Areia Grossa 8,56 2 1 1/2 38,1 0,00 1936,99 100,00 Areia Média 6,13 25,4 97,34 5,01 51.55 1885.44 Areia Fina 3/4 19,1 69,32 1816,12 93,76 Silte+Argila 52,41 4 1/2 130,12 1686,00 87,04 0,334006 12,7 3/8 9,5 89,94 1596,06 82,40 199,33 Nº 4 4,8 1396,73 72,11 4 63,55 2,0 165,81 1230,92 FAIXA AASHITO Nº 40 57,42 0.42 18.34 171.92 Nº 200 0,074 15,01 156,91 52,41 Distribuição Granulométrica 100 90 80 70 Passante 60 50 40 30 20 10 0,01 0,1 10 Abertura das Peneiras LABORATORISTA: Madriago 31200-





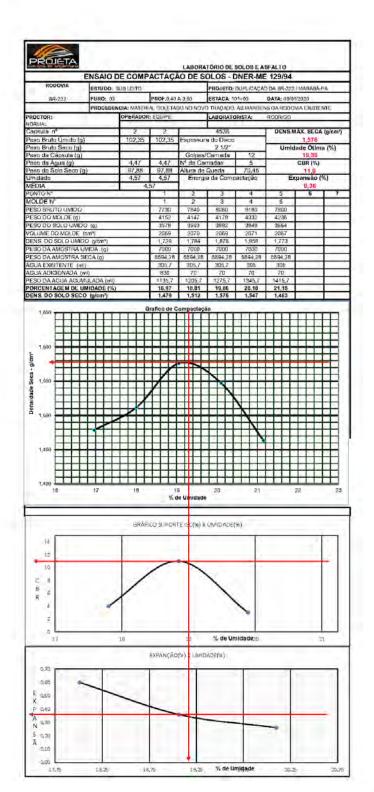
 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 51 de 104

EMITENTE







% em Relação a Dens. Máxima

100,00

Obs:

 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 52 de 104

**EMITENTE** 

SYSTRA

### PROJETA LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO ENSAIO DE CBR DE SOLOS - DNER-ME 049/94 PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABA-PA RODOVOA: ESTUDO: SUB LEITO BR-222 **FURO**: 03 PROF. 0,40 A 0,60 ESTACA: 101+00 DATA: 09/01/2020 PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO, ÁS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE OPERADOR: FOURE LABORATORISTA: RODRIGO PROCTOR: NORMAL Umidade Higroscópica Umid, de Moldagen Molde N Valume da Molde 2069 Peso Bruto Úmido (g) 102,35 102,35 98,79 98,79 Peso do Molde 4178 4536 Peso Bruto Seco (g) Pesa da Soquete Peso da Cápsula (g) 2 1/2" Espessura do Disco Peso da Água (g) 4.47 4.47 15,81 15.81 Golpes por Camada 12 97,88 97,88 Peso do Solo Seco (g) 82,98 82,98 Nº de Camadas 4,57 70,45 Umidade 4,57 19.05 19,05 Altura de Queda 19,05 % h absorvida na imersão 4,57 CALCULO DA AGUA DADOS DA COMPACTAÇÃO Densidade Máxima (Kg/cm³) eso do Solo Umido 1,576 4573.9 662,90 19.06 Umidade Ólima (%) Passando na # Nº 4 Seco Umidade Higroscópica (%) 4,57 Peso do Pedreg. Retido na # Nº 4 2217,2 6791,1 14,49 Difereça de Umidade (%) Peso do Solo Seco Total Peso da Amostra Umida 7000,0 Água a Juntar (ml) 984,25 0,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) Nº do Anel Constante da Prensa 114.5 Ensaio de Penetração Ensalo de Expansão Datas Penetração Pressão - Kg/cm² Tempo Leitura Leitura Dif. mm Corrigida Dia 0.025 0.63 14 1.4 09/01/2020 1,00 0 0.05 1,27 36 3,62 0,1 2,54 70 7.04 70 7.0 10,1 10/01/2020 24 1,48 0,41 4 0,2 5,08 119 11,96 11,96 105 11,4 14,27 0,3 7,62 142 133 11/01/2020 48 1,48 0,41 8 0,4 10,16 158 15,88 161 10 0,5 12,7 178 17,889 182 12/01/2020 72 1,48 0,41 Verificação da CBR (%) Expansão (%) Moldagem Gráfico de CBR Peso Bruto Umido 20 18 Peso do Solo 16 Pressão - Kg/cm² 14 Umido (Kg/m³) 12 3882 10 Densidae 8 Umida (Kg/m³) 1.876 Seca (Ko/m²) 1,576 0,1 0.4 0,2 Penetração,3 pol.

Absorção (%)

33,49

9360





CÓDIGO REV.

MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO

FOLHA

03/2020

EMITENTE

53 de 104

## DOCUMENTO TÉCNICO

PROJETA		ATÓRIO DE SOLO	EXPERIENCE AND ADDRESS OF THE PROPERTY OF THE	
RODOVIA	ESTUDO: SUB LEITO	TES DE CONS	ISTENCIA ETO: DUPLICAÇÃO DA BR-2227 MA	DADA DA
BR-222	FURO: 03	PROF. 0.40 A 0.		TA: 10/01/20
7 - 7 - 7 - 7			IS DA RODOVIA EXISTENTE	TIPE TOO GED
PROCTOR:	OPERADOR		LABORATORISTA: RODRIG	0
NORMAL				7
LIN	NTE DE LIQUIDEZ		LIMITE DE PLASTIC	IDADE
Capsula Nº			e de Liquidez	
Nº de Golpes			e de Plasticidade	
Peso Bruto Úmido		Indic	e de Plasticidade	
Peso Bruto Seco		-	TABELA	- 1
Peso da Capsula Peso da Agua		Fator Fator		
Peso da Agua Peso do Solo Seco	1 1	rator	02	
% de Umidade	1	Corre	cão Fator 01	
% de Umidade Média			ção Fator 02	
			Umidade Fator	
9 0,8 9 0,6 1 0,6		M		
0,8 0,4 0,2 0,0 1	AMENTE SILTOSO	NL		
0,2 0,0 1 OBS: MATERIAL ALT	Who we've redefin	NI.	CIDADE	
0,2 0,0 1 OBS: MATERIAL ALT	Who we've redefin		CIDADE	
0,2 0,0 1 OBS: MATERIAL ALT Capsula N* Peso Bruto Úmido	Who we've redefin		CIDADE	
0,2 0,0 1  OBS: MATERIAL ALT  Capsula N³ Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco	Who we've redefin		CIDADE	
0,2 0,0 1  OBS: MATERIAL ALT  Capsula N³ Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula	Who we've redefin		CIDADE	
0,2 0,0 1  OBS: MATERIAL ALT  Capsula Na Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula  Peso da Agua	Who we've redefin			
0,2 0,0 1  OBS: MATERIAL ALT  Capsula Nª Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula  Peso da Agua Peso do Solo Seco	Who we've redefin			
0,2 0,0 1  OBS: MATERIAL ALT  Capsula N³ Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco	Who we've redefin			





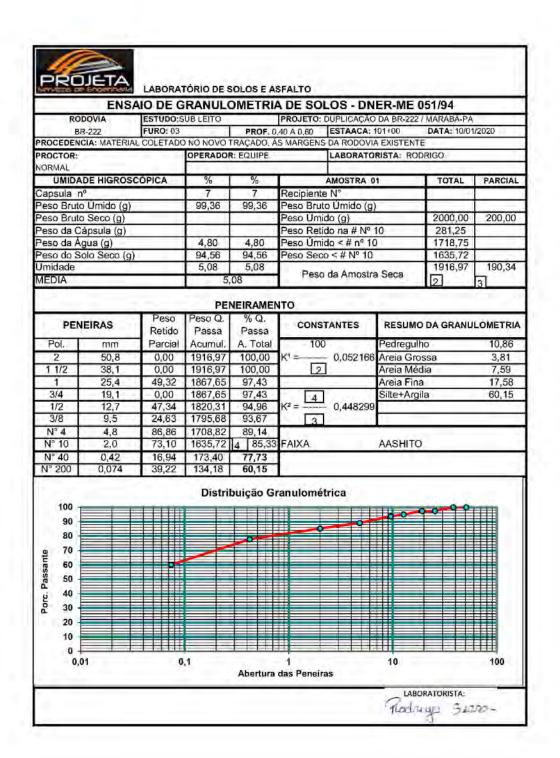
EMISSÃO FOLHA

**EMITENTE** 

03/2020

54 de 104

DOCUMENTO TÉCNICO







 CÓDIGO
 REV.

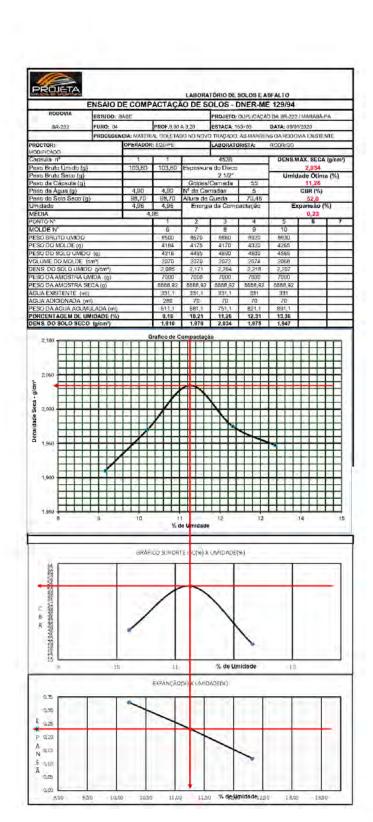
 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020

55 de 104

**EMITENTE** 







EMISSÃO FOLHA

03/2020

EMITENTE

SYSTRA

56 de 104

PR		A	LABORA	TÓRIO DE	SOLOS E	ASFALTO							
			ENSAIC	DE CB	RDES	OLOS -	DNER	-ME 049/9	94				
R	ODOVOA		ESTUDO:	BASE		PROJETO:	DUPLICA	AÇÃO DA BR-2	22 / MARABA	I-PA			
	BR-222		FURO: 04			PROF. 0,00	A 0,20	ESTACA: 153	+00	DATA: 09/01/2020			
PROCEDE	NCIA: MA	TERIAL CO	LETADO N	IO NOVO TR	AÇADO, A	S MARGEN	S DA RO	DOVIA EXISTE	IA EXISTENTE				
PROCTOR:				OPERADO	R: EQUIPE			LABORATOR	ISTA: RODRI	GO			
MODIFICAD											-		
	Umida	de Higro	scópica		Umid. de	Moldagen					3		
Capsula n			0.1	3.0	7	7	1,55	do Molde			72		
Peso Brute		1967	103,60	103,60	100,23	100,23	Peso de	20177711		41	100		
Peso Bruto	112						Peso do Soquete		45	_			
eso da C		)		11.7	1 - 1			ura do Disco		21	_		
eso da Á			4,90	4,90	10,14	10,14		por Camada		5			
eso do S	olo Seco	(g)	98,70	98,70	90,09	90,09	Nº de C	amadas					
Jmidade			4,96	4,96	11,26	11,26			cm	70,	45		
MÉDIA				,96	11	,26	and the distance of the same	sorvida na i	the first first first first section of				
	DADOS	DA COMP	ACTAÇÃO				CA	LCULO DA A	AGUA				
Densidade	Máxima	(Kg/cm <sup>3</sup> )		2,034	Peso do	Solo		Úmido	4977,5				
Jmidade C	lima (%)	)		11,26	Passand	o na # Nº 4	1	Seco	4742,1	298	,54		
Jmidade F	midade Higroscópica (%)			4,96	Peso do Pedreg, Retido na			# Nº 4	2022,5				
Difereça d	e Umidad	le (%)		6,30	Peso do	Solo Seco	Total		6764,6	Land Control			
Peso da A	mostra U	mida		7000,0	Água a J	425,86							
Vº do Anel			Constant	da Prensa	sa 0,1005 Altura co Corpo de Prova (								
			Ensaio de	Penetração				En	salo de Ex	pansão			
Tempo	Pene	tração	Leitura		Pressão -	Kg/cm <sup>a</sup>		Dat	as	Leitura	Dif.		
min	Pol.	mm	Extens.	Determ.	Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm		
0,5	0,025	0,63	130	13,1				09/01/2020	0	1,00	0		
1	0,05	1,27	250	25,13				08/01/2020	.0	1,00	U		
2	0,1	2,54	360	36,18	36,2	70	51,7	10/01/2020	24	4.70	0.26		
4	0,2	5,08	530	53,27	53,27	105	50,7	10/01/2020	24	1,26	0,26		
6	0,3	7,62	620	62,31		133		44/04/0000	40	1.00	0.00		
8	0,4	10,16	700	70,35		161		11/01/2020	48	1,26	0,26		
10	0,5	12,7	810	81,405		182	1.000	Januar Grand	20	4.00	0.00		
Verifica	ção da	<b>CBR (%)</b>		52	Expansa	o (%)	0,23	12/01/2020	72	1,26	0,26		
Molda	gem					The same							
eso Bruto	Umido.	90				Gráfico	de CBF				_		
886	80	80			1 2 2 1			11111111111111111			11		
Peso de	Solo		/		15,51								
Umido (	Kg/m³)	D 60											
469	90	S 50						والمرات والمرات		27.7			
Densi	idae	o 40					$\perp$		- 94 - 1				
Umida (	Kg/m³)	Pressão - Kg/cm²					+	+			1		
2,20	54	Se 20			1 1		+			2 1	1		
Densidade		a 10					+++				-		
Seca (Kg/m							1						
2,0			0	0,1	0	2 Penetra	çã8.3 po	d. 0,4	0,	5	0,6		
% em Rela							220.063	7					
	áxima	Obs:								Absor	7 - ID/1		





CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

00

**EMISSÃO** 

**EMITENTE** 

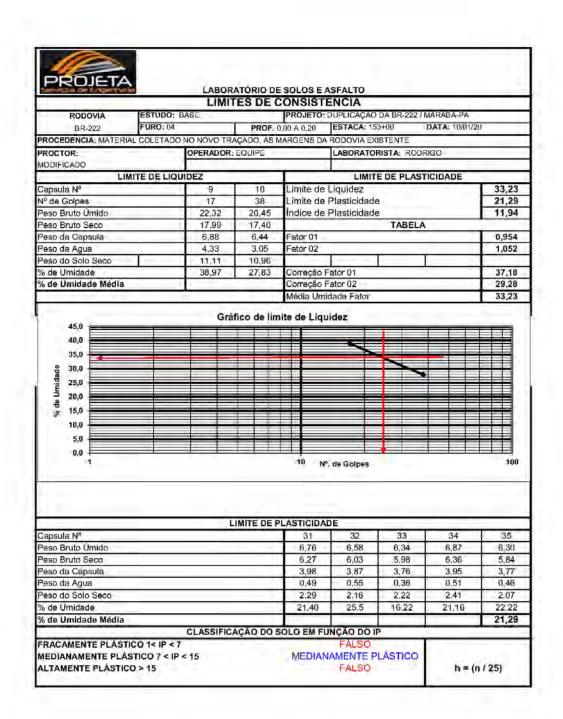
FOLHA

03/2020

57 de 104

REV.

### DOCUMENTO TÉCNICO





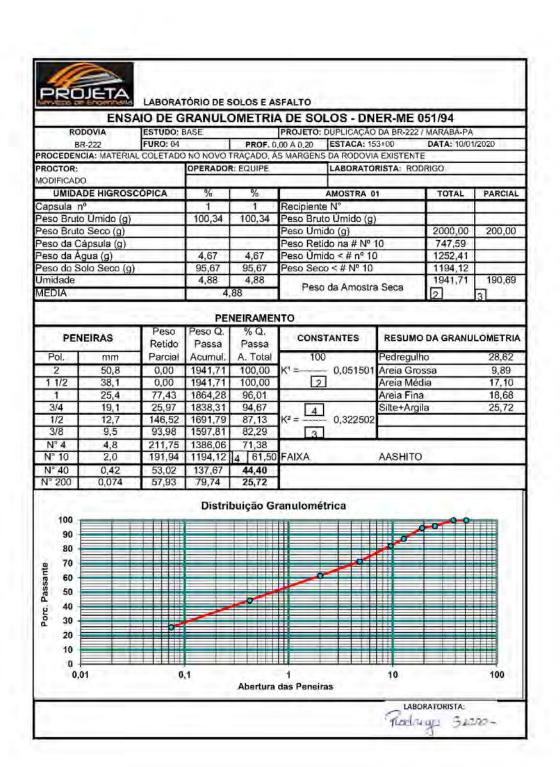


EMISSÃO FOLHA

03/2020 58 de 104

EMITENTE

**SYSTRA** 







 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 59 de 104

**EMITENTE** 

**SYSTRA** 

# LABORATÓRIO DE SOLOS E ABFALTO ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME 129/94 ESTUDO: SUB BASE PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABÁ-ESTACA: 153+00 DATA: 10/01/2020 2.1/2 OLDE N GRÁFICO SUPORTE (SC(%) X UMIDADE(%) C B A

% de Umidade

W.de Umidade

EXPANÇÃO(%) X EM DADE(%)

15.72

TE.

152

0.85 0.40

A 0.20 N 0.15 \$ 0.10 A 0.05 0.05





EMISSÃO FOLHA

03/2020 60 de 104

EMITENTE

SYSTRA

		tor to		TÓRIO DE				-ME 049/9	24		
R	ODOVOA		ESTUDO:		11772		Personal Property	AÇÃO DA BR-2		.PA	
	BR-222		FURO: 04					ESTACA: 153		DATA: 10	/01/202
PROCEDE	8 / 5	TERIAL CO	THE CAST SECTION		RAÇADO, A	7.7.7.14.14		DOVIA EXISTE		*Chrystill A	
PROCTOR				OPERADO				LABORATOR		GO	
NTERMED	IARIO							-			
-	and the second second	de Higro	oscópica	-	Umid, de	Moldager	Molde	N <sub>o</sub>			6
Capsula r			2	2	5	5	1000	do Molde			70
Peso Brut			102,12	102,12	98,97	98,97	Peso de	120.110.111			84
Peso Brut	10	-						Soquete			36
	so da Cápsula (g) so da Água (g) 4,62		1.00	1.00	1	10.101		ura do Disco			/2"
	eso da Água (g) 4,62 eso do Solo Seco (g) 97,50			4,62	12,17	12,17	_	por Camada			6
	olo Seco	(g)		97,50	86,80	86,80		amadas	cm		5 .45
	midade 4,74 ÉDIA			74	14,02	14,02		e Queda sorvida na i	cm	70.	,40
WEDIA					14	,02		LCULO DA			
Densidade			MUJAÇAU	1,854	Peso do	Spla	- Gr	Úmido	4640.1		
	Pensidade Máxima (Kg/cm²) Imidade Ótima (%)			14.02		o na # Nº	4	Seco	4430,2	411,19	
	midade Ólima (%) midade Higroscópica (%)			4.74			_		2359,9	411,15	
Difereça d				9,28	Peso do Pedreg. Retido na # Nº 4         2359,9           Peso do Solo Seco Total         6790,1						
Peso da A	mostra U	mida		7000,0	Água a J	untar (ml)		7		630,22	
Nº do Ane	1		Constante	da Prensa		0,1005	Altura c	o Corpo de P	rova (mm)		114,
			Ensaio de	Penetração	Č			En	salo de Ex	pansão	-
Tempo	Pene	tração	Leitura		Pressão -	Kg/cm²		Da	tas	Leitura	Dif.
min	Pol.	mm	Extens.	Determ.	Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
0,5	0,025	0,63	60	6,0	-			10/01/2020	0	1,00	0
1	0,05	1,27	110	11,06			1	74.612.5		10.66	3.
2	0,1	2,54	200	20,10	20,1	70	28,7	11/01/2020	24	1,28	0,28
4	0,2	5,08	310	31,16	31,16	105	29,7				2.4
8	0,3	7,62	360 410	36,18		133		12/01/2020	48	1,28	0,28
10	0,4	10,16	460	41,21		182					100
Verifica		CBR (%		30	Expansă	71-01-	0,24	13/01/2020	72	1,28	0,28
Molda		ODIC ( )a	,	00	Expansa	0 ( 78)	0,24				
Peso Bruto			ă.			Gráfico	de CBF	1			
85		5				15 1 1				at the free free	
Peso d	o Solo						$\Box$	4			
Umido (		5 3	5		100		+				+
43	76	são - Kg/cm²			-	$\leftarrow$	+++		+	+++	Н
Dens	idae	0 2									
Umida (	Kg/m³)	São									
2,1		Press						1 2 6			
Densidade		Δ.	5								-
	12)		0								
Seca (Kg/m 1,8			v =	0,1		2 Penetra		0.4	0,		0.6





CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

00

EMISSÃO

**EMITENTE** 

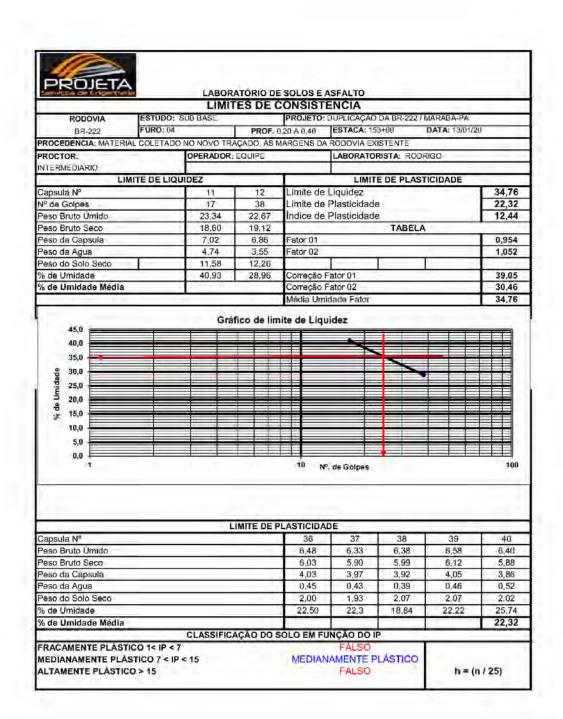
FOLHA

03/2020

61 de 104

REV.

### DOCUMENTO TÉCNICO







CÓDIGO REV.

MC-SETRAN-01-P09/001 00

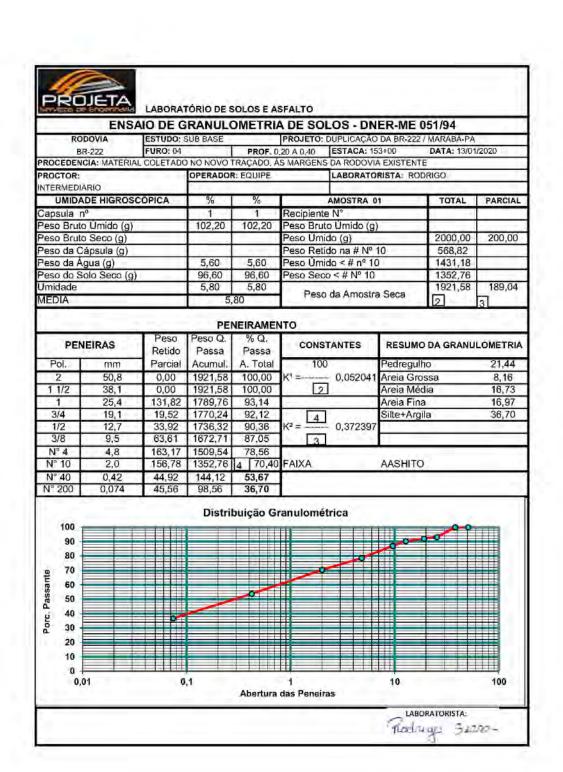
EMISSÃO FOLHA

03/2020

62 de 104

EMITENTE

SYSTRA







 CÓDIGO
 REV.

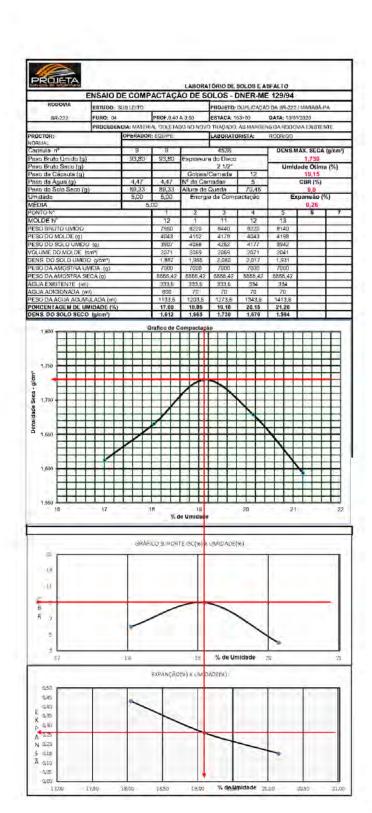
 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020

63 de 104

**EMITENTE** 







99,97

 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 64 de 104

EMITENTE

SYSTRA

#### PROJETA LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO ENSAIO DE CBR DE SOLOS - DNER-ME 049/94 PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABÁ-PA RODOVOA: ESTUDO: SUB LEITO BR-222 FURO: 04 PROF. 0,40 A 0,60 ESTACA: 153+00 DATA: 10/01/2020 PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO, ÁS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE OPERADOR: FOURE LABORATORISTA: RODRIGO PROCTOR: NORMAL Umidade Higroscópica Umid, de Moldagen Molde N 11 Capsula no 13 13 Valume da Molde 2069 Peso Bruto Úmido (g) 93,80 93,80 101,32 101,32 Peso do Molde 4178 4536 Peso Bruto Seco (g) Pesa da Soquete Peso da Cápsula (g) 2 1/2" Espessura do Disco Peso da Água (g) 4.47 4.47 16,25 16,25 Golpes por Camada 12 89,33 89,33 Peso do Solo Seco (g) 85,07 85,07 Nº de Camadas 5,00 70,45 Umidade 5,00 19,10 19,10 Altura de Queda 19,10 % h absorvida na imersão 5,00 CALCULO DA AGUA DADOS DA COMPACTAÇÃO Densidade Máxima (Kg/cm³) eso do Solo Umido 5150,0 1,730 691,35 19.10 4904.6 Umidade Ólima (%) Passando na # Nº 4 Seco Umidade Higroscópica (%) 5,00 Peso do Pedreg, Retido na # Nº 4 1850,0 6754,6 14,10 Difereça de Umidade (%) Peso do Solo Seco Total Peso da Amostra Umida 7000,0 Água a Juntar (ml) 952,13 0,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) Nº do Anel Constante da Prensa 114.5 Ensaio de Penetração Ensalo de Expansão Datas Penetração Pressão - Kg/cm² Tempo Leitura Leitura Dif. mm Corrigida Deflec 0.025 0.63 16 1.6 10/01/2020 1,00 0 0.05 1,27 40 4,02 2,54 0,1 64 6.43 6.4 70 9.2 11/01/2020 24 1,30 0,30 4 0,2 5,08 94 9,45 9,45 105 9,0 0,3 7,62 110 11,06 133 12/01/2020 48 1,30 0,30 8 0,4 10.16 130 13,07 161 10 0,5 12,7 154 15,477 182 13/01/2020 72 1,30 0,30 Verificação da CBR (%) Expansão (%) Moldagem Gráfico de CBR Peso Bruto Umido 18 16 Peso do Solo Pressão - Kg/cm² 14 Umido (Kg/m³) 12 4262 10 Densidae 8 Umida (Kg/m³) 6 2.060 4 2 Seca (Ko/m²) 1,730 0,1 0.4 0,6 0,2 Penetração,3 pol. % em Relação a Dens. Máxima Obs: Absorção (%)

21,59

9360





EMISSÃO

FOLHA

03/2020

EMITENTE

65 de 104

DOCUMENTO TÉCNICO

PROJETA	Control of the Contro	RIO DE SOLOS E	CONTRACTOR OF THE PARTY OF THE	
popolar II	ESTUDO: SUBLEITO	DE CONSIST	ENCIA DUPLICAÇÃO DA BR-222 / M/	ADADA DA
113377666		PROF. 0.40 A 0.60		ATA: 13/01/2020
D) I LEL	COLETADO NO NOVO TRAÇAD			ATAL TOJO DEDEC
PROCTOR:	OPERADOR: EQU		LABORATORISTA: RODRK	3O
NORMAL	0.010.010.010			
LIMITI	E DE LIQUIDEZ		LIMITE DE PLASTIC	CIDADE
Capsula Nº		Limite de	Liquidez	
Nº de Golpes		Limite de	Plasticidade	7
Peso Bruto Úmido		Indice de	Plasticidade	
Peso Bruto Seco			TABELA	
Peso da Capsula		Fator 01		
Peso da Agua		Fator 02	1 1 1	
Peso do Solo Seco % de Umidade		Correção	Enter 01	-
% de Umidade Média		Correção		
70 SV Dimondo media	- W.		idade Fator	
1,0 1,0 0,8 0,8 0,6		NL		
1,0 ep 0,8	MENTE SILTOSO	NL		
0,4 0,2 0,0 1		NL E DE PLASTICIDA	DE	
0,8 0,4 0,2 0,0 1		NL E DE PLASTICIDA	DE	
0,8 0,8 0,4 0,2 0,0 1  OBS: MATERIAL ALTAN  Capsula Na  Peso Bruto Úmido		E DE PLASTICIDA	DE	
0,0  0,0  0,0  0,0  1  OBS: MATERIAL ALTAN  Capsula N³  Peso Bruto Úmido- Peso Bruto Seco		E DE PLASTICIDA	DE	
0,4 0,2 0,0 1  DBS: MATERIAL ALTAN  Capsula Na Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco		NL E DE PLASTICIDA		
1,0  9,0  9,0  9,0  1,0  1,0  1,0  1,0		E DE PLASTICIDA	DE NP	
0,8 0,8 0,4 0,2 0,0 1  OBS: MATERIAL ALTAN  Capsula Nª Peso Bruto Úmido Peso Bruto Seco Peso da Capsula  Peso da Agua Peso do Solo Seco		E DE PLASTICIDA		
1,0  9,0  9,0  9,0  1,0  1,0  9,0  1,0  1		E DE PLASTICIDA		





CÓDIGO REV.

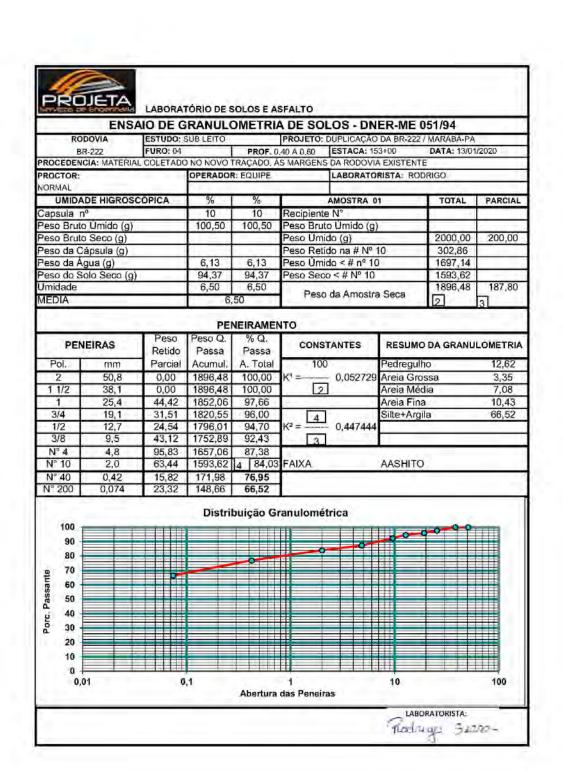
MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 66 de 104

**EMITENTE** 

SYSTRA







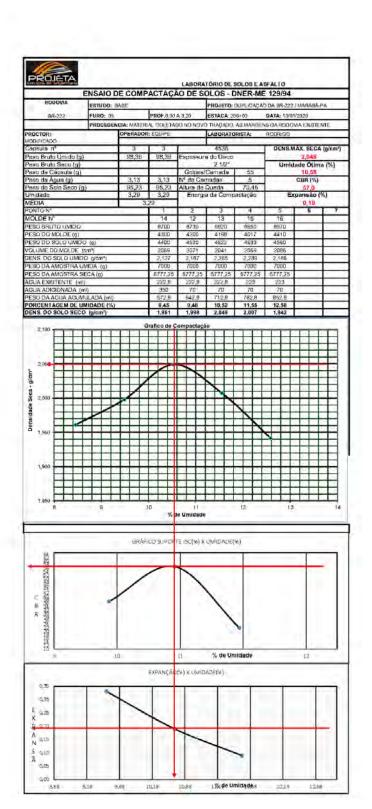
 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 67 de 104

EMITENTE







EMISSÃO FOLHA

03/2020 68 de 104

EMITENTE

SYSTRA

Ensaio de Penetração   Ensaio de Expansão			No. I to a		TÓRIO DE				ME 0/0/	24		
PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO. AS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE   PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO. AS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE   PROCEDENCIA: MODIFICADO   PREADOR: EQUIPE   LABORATORISTA: RODRIGO	_	AOVOGOS		7272350			THE CO.		ATTACHED GENT		-PA	
PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRACADO. AS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE PROCTOR:  MODIFICADO  Umidade Higroscópica  Umid. de Moldagen Molde Nº 13  Capsula nº 3 3 3 16 16 Volume do Molde 2041  Peso Bruto Úmido (g) 98,36 98,36 99,36 99,36 Peso do Molde 4198  Peso Bruto Seco (g) Peso do Capsula (g) Peso do Solo Seco (g) 95,23 95,23 89,90 89,90 Nº de Camadas 55  Umidade 3,29 3,29 10,52 10,52 Altura de Queda cm 70,45  MEDIA DADOS DA COMPACTAÇAO CAL CULLO DA AGUA  Densidade Máxima (Kg/cm²) 2,049 Peso do Solo Petreg, Relido na # Nº 4 3244,3  Difieraça de Umidade (%) 7,23 Peso do Petreg, Relido na # Nº 4 3244,3  Difieraça de Umidade (%) 7,23 Peso do Solo Seco Total 6880,5  Peso da Amostra Umida 7000,0 Agua a Juntar (ml) 497,68  Tempo Penetração Latitura Pressão - Kg/cm² Datas Leitura Defined. mm Exidens. Detierm. Corngida Padrão % Dia Hora Defined. mm Exidens. Detierm. Corngida Padrão % Dia Hora Defined. mm Exidens. Detierm. Corngida Padrão % Dia Hora Defined. mm Exidens. Detierm. Corngida Padrão % Dia Hora Defined. mm Moldagem Peso do Solo (CBR (%) 57, 85, 93, 30 105 56, 5 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10,		15.5.4023.										/01/202
Umidade Higroscópica	PROCEDE		TERIAL CO	F 37 2 2 2 3 1 7 1 7 1 8		RAÇADO, A	7.7-7-2-7-6		1-2-14		#2 #X # 1 1 9/	o linear
Umidade Higroscópica											GO	
Capsula n°   3   3   16   16   Volume do Molde   2041	MODIFICA											
Peso Bruto Úmido (g) 98,36 98,36 99,36 99,36 Peso do Molde 4198 Peso Bruto Seco (g) Peso do Ague (g) 3,13 3,13 9,46 9,46 Golpes por Camada 55 Peso da Ague (g) 3,29 95,23 95,23 89,90 89,90 № de Camadas 55 Umidade 3,29 10,52 10,52 Atura de Queda cm 70,45  MÉDIA 3,29 10,52 10,52 Atura de Queda cm 70,45  MÉDIA 3,29 10,52 10,52 Atura de Queda cm 70,45  DADOS DA COMPACTAÇÃO CALCULO DA AGUA  Densidade Maxima (Kg/cm²) 2,049 Peso do Solo Seco Total 8eco 3636,2 263,02  Umidade Higroscópica (%) 3,29 Peso do Solo Seco Total 6880,5  Peso da Amostra Umida 7000,0 Agua a Juntar (ml) 497,68  Tempo Penetração Leitura Daterm. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. m 10,05 1,27 290 29,15 1 10,16 75,8 76,18 161 10,05 12,77 850 85,425 182 1201/2020 48 1,22 0,4622 Densidade Makida (Kg/m²) 4622  Densidade B20 Densidade (%) 57 Expansão (%) 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,0 Densidade (Mida (Kg/m²) 2,265 20 Densidae (Mid			de Higro	oscópica		Umid. de	Moldager	Molde	N <sub>o</sub>			-
Peso Bruto Seco (g) Peso da Cápeula (g) Peso da Cápeula (g) Peso da Água (g) Peso do Solo Seco (g) 95,23 95,90 N° de Camadas  DADOS DA COMPACTAÇÃO  CALCULO DA ÁGUA  Densidade Máxima (Kg/cm²) Umidade Oltima (%) 10,52 Peso do Solo Umidade Oltima (%) 10,52 Peso do Pedreg, Retido na # № 4 96,00 Peso da Amostra Umida Peso da Amostra Umida Peso da Amostra Umida Peso da Amostra Umida Pod Anel Constante da Pressa Daters  Tempo Penetração Lutitura Peressão - Kg/cm² Datas Lutitura Pressão - Kg/cm² Datas Lutitura Deflect  Ensaio de Expansão  Tempo Pol. mm Extens. Determ. Corrigida Padrão % Día Hora Deflect Do,5 0,025 0,03 160 16,1 0,05 1,7,22 95,03 160 16,1 10,05 1,7,23 100 11,00 11 10,05 12,7 850 85,425 182 Densidade  Peso do Solo Umida (Kg/m²) 10,01/2020 72 1,22 0,01 10,01/2020 72 1,22 0,01 10,01/2020 72 1,22 0,01 10,01/2020 72 1,22 0,01 10,01/2020 72 1,22 0,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,01/2020 10,01 10,					the second transfer of			1000	21112			0.5
Poso da Cápsula (g) Peso da Água (g) Peso da Água (g) S,13 S,13 S,13 S,46 S,46 Golpes por Camada S55 Peso do Solo Seco (g) S,23 S,29 S,29 S,29 S,20 N° de Camadas S MÉDIA S,29 S,29 S,29 S,29 S,29 S,29 S,29 S,29				98,36	98,36	99,36	99,36		25.45.71.2			
Peso da Água (g)  3,13  3,13  3,13  9,46  9,46  Golpes por Camada  55  Peso do Solo Seco (g)  95,23  95,23  89,90  89,90  Nº de Camadas  5  Altura de Queda  Cm  70,45  MÉDIA  3,29  10,52  10,52  Altura de Queda  Cm  70,45  MÉDIA  DADOS DA COMPACTAÇAO  Densidade Máxima (Kg/cm²)  Umidade Clima (%)  10,52  Peso do Solo  Umidade Higroscópica (%)  Difereça de Umidade (%)  Peso da Amostra Umida  Nº do Anel  Constante da Prensa  O,1005  Altura co Corpo de Prova (mm)  11.  Ensalo de Penetração  Ensalo de Penetração  Min.  Pol.  mm  Extens.  Desterm.  O,5  0,025  0,63  160  16,1  10,05  1,27  290  29,15  2  0,1  2,54  40,2  5,08  59,30  59,30  103  Expansão (%)  Texpo Altura co Corpo de Prova (mm)  10/01/2020  0 1,00  10/01/2020  10/01/2020  10/01/2020  10/01/2020  10/01/2020  11/01/		100										-
Peso do Solo Seco (g) 95,23 95,23 89,90 89,90 Nº de Camadas 5  Umidade 3,29 10,52 10,52 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 3,29 10,52 10,52 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 3,29 10,52 Wh absorvida na imersão  DADOS DA GOMPACTAÇÃO  Densidade Máxima (Kg/cm³) 2,049 Peso do Solo Umido 3755,7  Umidade Oltima (%) 10,52 Passando na # N° 4 Seco 3636,2 263,02  Umidade Hignoscópica (%) 3,29 Peso do Pedreg, Retido na # N° 4 3244,3  Differeça de Umidade (%) 7,23 Peso do Solo Seco Total 6880,5  Peso da Amostra Umida 7000,0 Agua a Juntar (mi) 497,68  Nº do Anel Constante da Prensa 50,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) 11.  Tempo Penetração Ensalo de Penetração Datas Leitura min. Pol. mm Extens. Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. m 10/01/2020 0 1,00 €  2 0,1 2,54 400 40,20 40,2 70 57,4 11/01/2020 24 1,22 0,4 40,2 5,08 590 59,30 59,30 105 56,5 12,7 850 85,425 182  Densidae CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,5 0,63 do CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,5 0,63 do CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,5 0,63 do CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,5 0,63 do CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,5 0,63 do CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,5 0,63 do CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,5 0,63 do CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 0,19 13/01/2020 72 1,22 0,5 0,63 do CBR (%) 57 Expansão (%) 0,19 0,19 0,19 0,19 0,19 0,19 0,19 0,19			)	0.40	0.40	0.10	0.40					_
Dunidade			(=)					-				
MÉDIA   3,29   10,52   % h absorvida na imersão   DADOS DA COMPACTAÇÃO   CALCULO DA AGUA		ാല ട്രോ	(9)							cm		
DADOS DA COMPACTAÇÃO   Densidade Máxima (Kg/cm²)   2,049   Peso do Solo   Umido   3755.7   Umidade Ótima (%)   10,52   Passando na # N° 4   Seco   3636,2   263,02   Umidade Higroscópica (%)   3,29   Peso do Pedreg. Retido na # N° 4   3244,3   Difereça de Umidade (%)   7,23   Peso do Solo Seco   Total   6880,5   Peso da Amostra Umida   7000,0   Âgua a Juntar (ml)   497,68   Peso da Amostra Umida   7000,0   Âgua a Juntar (ml)   497,68   Peso do Anel   Constante da Prensa   0,1005   Altura co Corpo de Prova (mm)   11.   Ensalo de Penetração   Ensalo de Expansão   Ensalo de Expansão   Datas   Leitura						-					70,	43
Densidade Máxima (Kg/cm³)   2,049   Peso do Solo   Umido   3755,7   263,02   263,0	MEDIA	DADOS	DA COME		100.0	- '	,02					
Umidade Otima (%)	Densidad					Peso do	Solo					
Umidade Higroscópica (%)  3,29 Peso do Pedreg, Retido na # Nº 4  3244,3  Difereça de Umidade (%) Peso da Amostra Umida  Romania Pol.  mm Ensaio de Penetração min Pol.  mm Extens. Determ. 0,5 0,025 0,63 160 16,1 1 0,05 1,27 290 29,15 2 0,1 2,54 400 40,20 40,2 2 5,08 590 6 0,3 7,62 6 6 6 0,3 7,62 6 6 0,3							- 900°				263,02	
Difereça de Umidade (%)   7,23   Peso do Solo Seco Total   6880,5		3.4			10 202 112 27						200,02	
N° do Anel   Constante da Prensa   0,1005   Altura co Corpo de Prova (mm)   11.					7,23							
Ensalo de Penetração   Ensalo de Expansão   Tempo   Penetração   Leitura   Pressão - Kg/cm²   Datas   Leitura   Dofiec.   Do	Peso da A	Amostra U	mida		7000,0	Água a J	untar (ml)				497,68	
Tempo Penetração Leitura Pressão - Kg/em³ Datas Leitura D min. Pol. mm Extens. Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. m D.5 0,025 0,63 160 16,1 10/01/2020 0 1,00 (0 1,00 10 1,00 10 1,00 10 1,00 10 1,00 10 1,00 10 10 10 1,00 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	Nº do Ane	ol .		Constant	e da Prensa		0,1005	Altura c	o Corpo de P	rova (mm)		114,
min. Pol. mm Extens. Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. m  0,5 0,025 0,63 160 16,1  1 0,05 1,27 290 29,15  2 0,1 2,54 400 40,20 40,2 70 57,4  4 0,2 5,08 590 59,30 59,30 105 56,5  6 0,3 7,62 680 68,34 133  8 0,4 10,16 758 76,18 161  10 0,5 12,7 850 85,425 182  Verificação da Moldagem Peso Bruto Unildo 8820  Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4622  Densidae Umida (Kg/m²) 2,265  Densidae Umida (Kg/m²) 2,265  Densidade Umida (Kg/m²) 2,265  Densidade Umida (Kg/m²) 2,265  Densidade Umida (Kg/m²) 2,265				Ensaio de	Penetração	-			En	salo de Ex	pansão	
0,5 0,025 0,63 160 16,1 10/01/2020 0 1,00 (0 1,00 (0 1,00 1,00 1,00 1,00	Tempo		tração	Egg-Colle		1					220000	Dif.
1 0,05 1,27 290 29,15 10/01/2020 0 1,00 (2 2 0,15 2 0,1 2,54 400 40,20 40,2 70 57,4 11/01/2020 24 1,22 0,4 4 0,2 5,08 590 59,30 59,30 105 56,5 11/01/2020 48 1,22 0,4 6 0,3 7,62 680 68,34 133 12/01/2020 48 1,22 0,4 10 0,5 12,7 850 85,425 182 13/01/2020 72 1,22 0,4 Moldagem Peso Bruto Umido B820 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade De					posterial	Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
2 0,1 2,54 400 40,20 40,2 70 57,4 11/01/2020 24 1,22 0,4 4 0,2 5,08 590 59,30 59,30 105 56,5 11/01/2020 24 1,22 0,5 6 0,3 7,62 680 68,34 133 12/01/2020 48 1,22 0,5 10 0,5 12,7 850 85,425 182 13/01/2020 72 1,22 0,5 Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 4,622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade Densidade Company Comp									10/01/2020	0	1,00	0
4 0,2 5,08 590 59,30 59,30 105 56,5 11/01/2020 24 1,22 0,3 6 0,3 7,62 680 68,34 133 12/01/2020 48 1,22 0,3 8 0,4 10,16 758 76,18 161 12/01/2020 48 1,22 0,3 10 0,5 12,7 850 85,425 182 13/01/2020 72 1,22 0,4 Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidae			-			40.0	76	67 A			2,5	-
6 0,3 7,62 680 68,34 133 12/01/2020 48 1,22 0,3 8 0,4 10,16 758 76,18 161 12/01/2020 48 1,22 0,3 10 0,5 12,7 850 85,425 182 13/01/2020 72 1,22 0,3 Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 8820 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade									11/01/2020	24	1,22	0,22
8 0,4 10,16 758 76,18 161 12/01/2020 48 1,22 0, 10 0,5 12,7 850 85,425 182 13/01/2020 72 1,22 0,  Verificação da Moldagom Peso Bruto Umido 8820 Peso do Solo Umido (Kg/m³) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade			100000000000000000000000000000000000000			33,30		50,0				
10 0,5 12,7 850 85,425 182 13/01/2020 72 1,22 0,  Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 8820 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade							72.2	-	12/01/2020	48	1,22	0,22
Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 8820 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade									6.55.	- 20	- 33.55	1.0
Moldagem Peso Bruto Umido 8820 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade Densidade Umida (Kg/m²) 10 Densidade 10							-	0.19	13/01/2020	72	1,22	0,22
Peso Bruto Umido  8820  Peso do Solo  Umido (Kg/m²)  4622  Densidae  Umida (Kg/m²)  2,265  Densidade  Densidade  Umida (Kg/m²)  10		200	100	,			73.03.0	0.00				
B820 Peso do Solo Urnido (Kg/m²) 4622 Densidae Umida (Kg/m²) 2,265 Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade Densidade	Peso Bruto	Umido	à	Ö.	T-1		Gráfico	de CBF	}			
Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4622  Densidae Umida (Kg/m²) 2,265  Densidade  Densidade  Densidade  Densidade  Densidade	88	20	100			1 - 11 -						122
2,265	Peso o	lo Solo	194	0.1					_			
2,265			) 6 6	0	+		_	$\Box$			+	$\vdash$
2,265			¥ 5	0	+++			+++	++++	+HH		-
2,265			e 4					+++				-
			SS 3								1 1	-
	6,4		2 2	_				111				
	Deneidada											
				0			25	-×03	0.4	0	5	0,6
	Seca (Kg/r 2,0	149		0	0,1	U.	Penetra	içae v po	4. 0,4	M1.		0,0
a Dens. Máxima Obs: Absorção (	Seca (Kg/r 2,0 % em Rei	49 ação		0	0,1	.0.	- Penetra	içao, v po	1, 9,7	M)		





CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

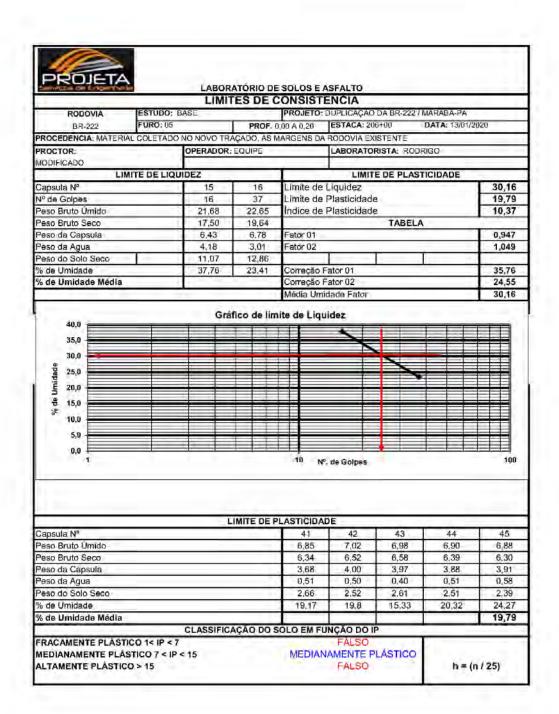
**EMITENTE** 

FOLHA

03/2020

69 de 104

### DOCUMENTO TÉCNICO







CÓDIGO REV. MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020

70 de 104

**EMITENTE** 

SYSTRA

### PROJE LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO ENSAIO DE GRANULOMETRIA DE SOLOS - DNER-ME 051/94 PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABÁ-PA ESTUDO: BASE FURO: 05 BR-222 DATA: 13/01/2020 PROF. 0,00 A 0,20 ESTACA: 206+00 PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRACADO, ÁS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE OPERADOR: EQUIPE LABORATORISTA: RODRIGO MODIFICADO UMIDADE HIGROSCÓPICA AMOSTRA 01 TOTAL PARCIAL 20 20 Recipiente N° Capsula nº Peso Bruto Úmido (g) 98.78 98,78 Peso Bruto Úmido (g) 200,00 Peso Bruto Seco (g) Peso Úmido (g) 2000,00 Peso da Cápsula (g) Peso Retido na # Nº 10 783,25 Peso da Água (g) 3,55 3,55 Peso Úmido < # nº 10 1216,75 95,23 Peso Seco < # Nº 10 1173,02 95,23 Peso do Solo Seco (g) 192,81 Umidade 3,73 3,73 1956,27 Peso da Amostra Seca MEDIA 2 **PENEIRAMENTO** Peso Peso Q. % Q. **PENEIRAS** CONSTANTES RESUMO DA GRANULOMETRIA Retido Passa Passa A. Total Pol. mm Parcial Acumul. Pedregulho 50,8 0,00 1956,27 100,00 0,05111 Areia Grossa 11,03 2 1 1/2 38,1 0,00 1956,27 100,00 Areia Média 14,42 25,4 122,10 1834,17 19,23 93.76 Areia Fina 3/4 19,1 57,83 1776,34 90,80 Silte+Argila 26,31 4 1/2 112,11 1664,23 85,07 0,31098 12,7 3/8 9,5 63,47 1600,76 81,83 Nº 4 4,8 212,02 1388,74 70,99 Nº 10 2,0 215,72 1173,02 4 59,96 FAIXA AASHITO Nº 40 0.42 46.36 45.54 146.45 N° 200 0,074 61,84 84,61 26,31 Distribuição Granulométrica 100 90 80 70 Passante 60 50 40 30 20 10 0 0,01 0,1 10 Abertura das Peneiras LABORATORISTA: Tradition 31200-





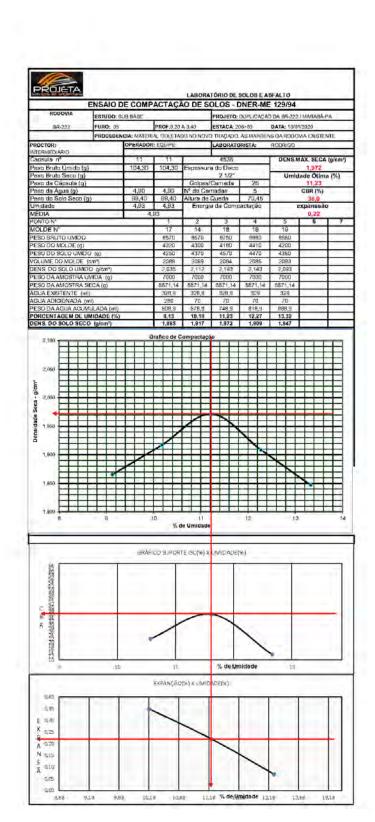
 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 71 de 104

**EMITENTE** 







EMISSÃO FOLHA

03/2020 72 de 104

EMITENTE

SYSTRA

		Nor to	2 - 4   7 - 1   7   7	DE CB	7.7.7.7.7.	4.472		-ME 049/	94		
- 3	RODOVOA		ESTUDO:	SUB BASE		PROJETO	DUPLICA	ÇÃO DA BR-2	2227 MARABA	-PA	
	BR-222		FURO: 05	1177		PROF. 0,20	0.40 A	ESTACA: 206	+00	DATA: 10	01/202
PROCEDE	NCIA: MAT	TERIAL CO	OLETADO N	O NOVO TR	AÇADO, A	S MARGEN	S DA ROI	DOVIA EXISTE	ENTE		
PROCTOR				OPERADOR	R: EQUIPE			LABORATOR	ISTA: RODRI	GO	
	Umida	de Higra	oscópica		Umid. de	Moldagen	Molde	No.		1	8
Capsula	nº		- 11	11	21	21	Volume	do Molde		20	84
Peso Bru	to Úmido (	g) -	104,30	104,30	102,67	102,67	Pesa da Molde		41	80	
	to Seco (g			100			Peso do	Soquete		45	36
Peso da (	Cápsula (g	)					Espossi	ıra do Disco		21	/2"
Peso da /			4,90	4,90	10,36	10,36		por Camada		2	6
	Solo Seco	(g)	99,40	99,40	92,31	92,31		amadas		- 8	5
Umidade			4,93	4,93	11,22	11,22	Altura d	e Queda	cm	70,	45
MÉDIA			4	.93	13	,22	% h ab	sorvida na i	mersão		
	DADOS	DA COMP	ACTAÇÃO				CA	LCULO DA	AGUA		
Densidad	e Máxima	(Kg/cm <sup>3</sup> )		1,972	Peso do	Solo		Úmido	3962,5		
Umidade	nsidade Máxima (Kg/cm³) nidade Ólima (%)			11,23	Passand	o na # Nº	4	Seco	3776,3	237,93	
Umidade	Higroscóp	ica (%)		4,93	Peso do	Peso do Pedreg. Retido na # Nº 4 3037,5					
	de Umidad			6,30	Peso do Solo Seco Total 6813,8						
Peso da /	Amostra U	mida		7000,0	Água a J	untar (ml)		X		429,30	
Nº do And	el		Constante	da Prensa		0,1005	Altura c	a Corpa de P	rova (mm)		114,
i -			Ensaio de	Penetração				En	salo de Ex	pansão	
Tempo	Penel	ração	Leitura		Pressão -	Kg/cm <sup>a</sup>		Da	tas	Leitura	Dif.
min	Pol.	mm	Extens.	Determ	Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
0,5	0,025	0,63	60	6,0				10/01/2020	0	1,00	0
1	0,05	1,27	120	12,06				1010 172020	- 0	1,00	U
2	0,1	2,54	254	25,53	25,5	70	36,5	11/01/2020	24	1,25	0,25
	0,2	5,08	374	37,59	37,59	105	35,8	THO BEUZU	24	1,20	0,20
4	0.3	7,62	490	49,25	1	133		12/01/2020	48	1.25	0,25
	0,0	10,16	600	60,30		161		120112020	70	1,25	0,20
4	0,4			00.01		182	1.000	Sangaga	20	1,25	0,25
4 6		12,7	680	68,34		102		13/01/2020	/-)	1,60	0,20
4 6 8 10	0,4			36 36	Expansă	-	0,22	13/01/2020	72	165.00	-
4 6 8 10 Verifica	0,4 0,5	12,7			Expansã	o (%)		BOCHES	/2		
4 6 8 10 Verifica Mold	0,4 0,5 ação da agem o Umido	12,7	)		Expansã	o (%)	0,22 de CBR	BOCHES	/2		
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Bruto 87	0,4 0,5 ação da agem o Umido 750	12,7 CBR (%	0		Expansă	o (%)		BOCHES	/2		П
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Bruto 87 Peso 9	0,4 0,5 ação da agem o Umido 750 do Solo	12,7 CBR (%	o		Expansă	o (%)		BOCHES	/2		H
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Bruto 87 Peso 9 Umido	0,4 0,5 ação da agem o Umido 750 do Solo (Kg/m³)	12,7 CBR (%	0 0		Expansă	o (%)		BOCHES	/2		
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Bruto Peso Umido 45	0,4 0,5 ação da agem o Umido 750 do Solo (Kg/m²)	12,7 CBR (%	0 0 0		Expansã	o (%)		BOCHES	/2		
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Brute B7 Peso (Urnido 48 Den	0,4 0,5 ação da agem o Umido 750 do Solo (Kg/m³) 570 sidae	12,7 CBR (%	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		Expansã	o (%)		BOCHES	/2		
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Brute 87 Peso umido 45 Den Umida	0,4 0,5 ação da agem o Umido 750 do Solo (Kg/m³) 570 sidae (Kg/m³)	12,7 CBR (% 8 7 6 6 5 4 0 8	000000000000000000000000000000000000000		Expansă	o (%)		BOCHES	/2		
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Brute 87 Peso umido 45 Den Umida 2,	0,4 0,5 ação da agem o Umido o Solo (Kg/m²) 570 sidae (Kg/m²)	12,7 CBR (% 8 7 6 6 5 4 4 3 2 2 2 3 2 2	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		Expansă	o (%)		BOCHES	12		
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Brute 87 Peso Umido 45 Den Umida 2,	0,4 0,5 ação da agem b Umido c50 do Solo (Kg/m²) 570 sidae (Kg/m²)	12,7 CBR (% 8 7 6 6 5 4 4 3 2 2 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		Expansã	o (%)		BOCHES	12		
4 6 8 10 Verifica Mold Peso Brute 87 Peso o Umido 45 Den Umida 2, Densidades	0,4 0,5 ação da agem b Umido c50 do Solo (Kg/m²) 570 sidae (Kg/m²)	12,7 CBR (% 8 7 6 6 5 4 4 3 2 2 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			o (%)	de CBR		0,0		0,6





MC-SETRAN-01-P09/001

00

**EMISSÃO** 

**EMITENTE** 

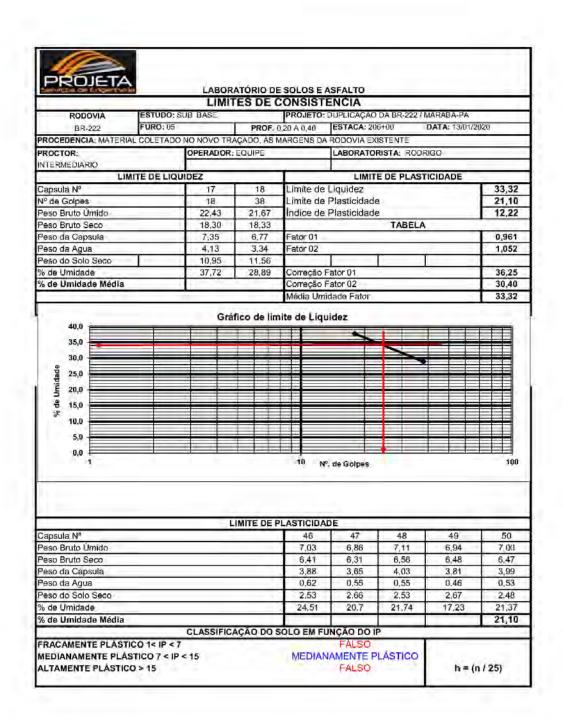
FOLHA

03/2020

73 de 104

REV.

#### DOCUMENTO TÉCNICO







EMISSÃO F

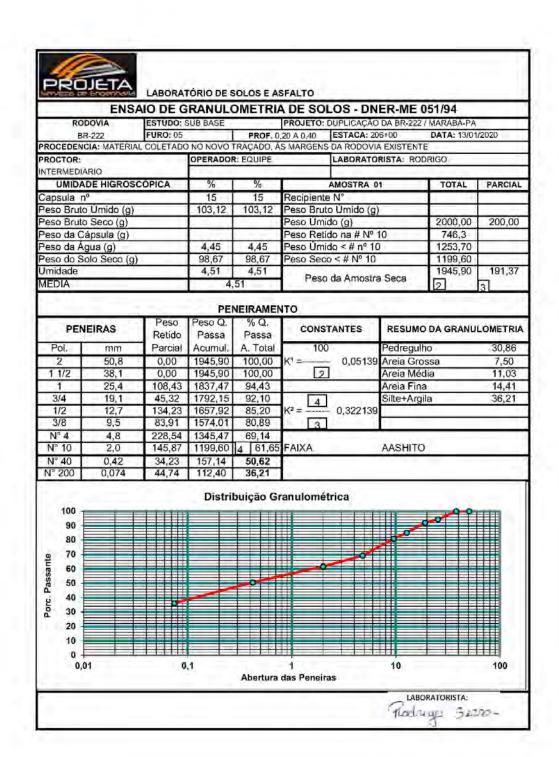
FOLHA

03/2020

**EMITENTE** 

74 de 104

#### DOCUMENTO TÉCNICO







DOCUMENTO TÉCNICO

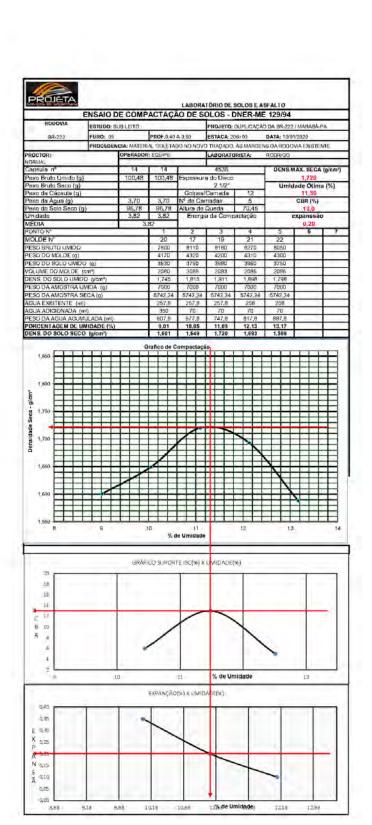
 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 75 de 104

**EMITENTE** 







EMISSÃO FOLHA

03/2020 76 de 104

EMITENTE

SYSTRA

Ensalo de Penetração   Ensalo de Expansão		e er	to flat	2 - 4   1 - 1   2   2   2   3	TÓRIO DE	7.37-2.5	14.172		ME 040/	14		
BR-222   FURO: 0.5   PROF. 0.40 A 0.60   ESTACA: 206+00   DATA: 10/01/2	-	AOVOGO				V DE 3			A LOT LA COUNTY OF THE PARTY OF		.PA	
PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO. ÀS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE  PROCTOR:  OPERADOR: EQUIPE  LABORATORISTA: RODRIGO  NORMAL  Umid. de Moldagen Molde Nº 19  Capsula nº 14 14 30 30 Volume do Molde: 2083  Peso Brulo Dimido (g) 100,48 100,48 98,78 98,78 Peso do Solquete 4536  Peso Brulo Seco (g) Peso da Capsula (g) Peso da Capsula (g) Espossura do Disco 21/12"  Peso da Capsula (g) 3,70 3,70 9,86 9,86 Golpes por Camada 12  Peso do Solo Seco (g) 96,78 96,78 88,92 N° de Camadas 5  Umidade 3,82 3,82 11,09 11,09 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 3,82 11,09 11,09 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 9,86 9,86 CALCULO DA AGUA  Densidade Máxima (Kg/cm²) 1,720 Peso do Solo Umidade Olima (%) 11,09 Peso do Solo Umidade Olima (%) 700,0 Agua a Juntar (ml) Peso do Amostra Umida (%) 700,0 Agua a Juntar (ml) Peso do Amostra Umida (%) 700,0 Agua a Juntar (ml) Peso do Amostra Umida (%) 700,0 Agua a Juntar (ml) Peso do Amostra Umida (Pol. Imm Extens. Determ. Comgida Padrão % Datas Lettura Presão - Kg/cm² Datas Lettura Datas Lettura Comgida Padrão % Da Hora Doffect. 10,05 1,27 60 6,03 30 30 30 10 10/01/2020 0 1,00 10/01/2020 0 1,00 10/01/2020 48 1,23 0,00	7		-									01/202
Umidade Higroscópica   Umid. de Moldagen Molde Nº   19	PROCEDE		TERIAL CO	1.00 / 2.00 / 1.00		AÇADO, À	3.5.35.55.5	70.00	7 2 1 1 7 2 1 1 1 2 1 3		#2 4 A P P P P P P P P P P P P P P P P P P	071442
Umidade Higroscópica   Umid. de Moldagen Molde Nº   19	PROCTOR				OPERADOR	EQUIPE			LABORATOR	ISTA: RODRI	GO	
Capsula n°	NORMAL							= !				
Peso Bruto Umido (g)		Umida	de Higro				Moldager					-
Peso Bruto Seco (g) Peso da Cápsula (g) Peso da Cápsula (g) Peso da Água (g) 3,70 3,70 3,70 9,86 9,86 9,86 Golpes por Camada 12 Peso do Solo Seco (g) 96,78 96,78 88,92 88,92 Nº de Camadas 5 Umidade 3,82 11,09 11,09 Nº h absorvida na imersão DADOS DA COMPACTAÇÃO Densidade Máxima (Kg/m²) Umidade Olima (%) 11,09 Passando na # № 4 Seco 4044,5 293,91 Umidade Higroscópica (%) Peso do Solo Peso da Amostra Umida Nº do Anel Constante da Prensa Dinema Extens. Deferm. Deferm. Densidade Prensa Deferm. Deferm					the second contract of a	14 10 10 10	2.5	1000	21734.4			
Peso da Agua (g) Peso da Agua (g) Peso do Agua (g) Peso do Solo Seco (g) Peso do Armostra Urnida Peso da Armostra Urnida Peso da Armostra Urnida Peso da Armostra Urnida Peso (g) Peso do Solo Seco (g) Peso (g) Peso do Solo Seco (g) Peso (g) Peso (g) Peso do Solo Seco (g) Peso (g)				100,48	100,48	98,78	98,78		CO. TP. C. L.			
Peso da Água (g) 3,70 3,70 9,86 9,86 Golpes por Camada 12 Peso do Solo Seco (g) 96,78 96,78 88,92 88,92 N° de Camadas 5 Umidade 3,82 11,09 11,09 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 3,82 11,09 11,09 Altura de Queda cm 70,45  DADOS DA COMPACTAÇÃO  Densidade Máxima (Kg/cm³) 1,720 Peso do Solo  Umidade Olima (Kg/cm³) 11,09 Passando na # № 4 Seco 4044,5 293,91  Umidade Olima (%) 7,27 Peso do Solo Seco Total 6845,4  Peso da Amostra Umida 7000,0 Âgua a Juntar (m) 497,45  Peso da Amostra Umida 1000,0 Âgua a Juntar (m) 497,45  Tempo Panetração Leitura Pressão - Kg/cm² Datas Leitura Deflect min. Pol. mm Extens. Deferm. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflect min. Pol. pol. 1,27 60 6,03 30 3,0 10/01/2020 0 1,00 10 10,05 1,27 60 6,03 13,27 13,27 105 12,6 11/01/2020 48 1,23 0,00 10 0,5 12,7 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 0,5 12,7 10 10 19,095 182 15/01/2020 72 1,23 0,00 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	- GE	100	-									
Peso do Solo Seco (g) 96,78 96,78 88,92 88,92 N° de Camadas 5 Umidade 3,82 3,82 11,09 11,09 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 3,82 11,09 11,09 Altura de Queda cm 70,45  DADOS DA COMPACTAÇÃO  Densidade Máxima (Kg/cm²) 1,720 Peso do Solo Umido 4199,1 Umidade Otima (%) 11,09 Passando na # № 4 2800,9 Difereça de Umidade (%) 7,27 Peso do Solo Seco Total 6845,4 Peso da Amostra Umida 7000,0 Âgua a Juntar (m) 497,45  Peso da Amostra Umida Penetração Ensalo de Expansão  Tempo Penetração Leitura Pressão - Kg/cm² Datas Leitura Deflect. mm Extens. Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflect. mm Sex 10,05 1,27 60 6,03 30 3,0 10/01/2020 0 1,00 10 0,5 1,27 60 15,08 133 13,27 13,27 105 12,6 11/01/2020 48 1,23 0,40 10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0,40 10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0,40 10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0,40 10 0,5 1,27 10 0,5 1,27 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0,40 10 0,5 12,7 190 19,095 182 15 0 0,50 10 0,5			)	270	270	0.00	0.00					_
Denoidade			(0)				1 - 1 - 1	_				
MÉDIA   DADOS DA COMPACTAÇÃO   T.720   Peso do Solo   Umido   Máxima (Kg/cm²)   1,720   Peso do Solo   Umido   Máxima (Kg/cm²)   11,09   Passando na # № 4   Seco   4044,5   293,91   Midde Otima (%)   T.727   Peso do Pedreg. Retido na # № 4   2800,9   Peso da Amostra Umida   T.720   Peso do Solo Seco Total   T.720   Peso da Pedreg. Retido na # № 4   2800,9   Peso da Amostra Umida   T.720   Peso do Solo Seco Total   T.720   Peso da Amostra Umida   T.720   Peso do Solo Seco Total   T.720   T.721   Peso do Solo Seco Total   T.720   T.721   Peso do Solo Seco Total   T.720   T.721   T.722   Peso do Solo Seco Total   T.722   T.722   T.722   T.722   T.722   T.722   T.723   T.723   T.723   T.723   T.724   T.723   T.724   T.723   T.724   T		ാവ ഉഗോ	(A)	the second concess		200100	the second second			cm		
DADOS DA COMPACTAÇÃO   Densidade Máxima (Kg/cm²)   1,720   Peso do Solo   Umido   4199,1   293,91			_								70,	10
Densidade Máxima (Kg/cm³)   1,720   Peso do Solo   Umido   4199,1   293,91	WILDIN.	DADOS	DA COME		,uz		1,00	the state of the state of			_	
Umidade Otima (%)  11,09  Passando na # № 4  Seco 4044,5  293,91  Umidade Higroscópica (%)  Difereça de Umidade (%)  7,27  Peso do Solo Seco Total  Constante da Prensa  O,1005  Altura co Corpa de Prova (mm)  Tempo Penetração  Ensalo de Penetração  Tempo Pol. mm Extens.  Determ. Corrigida Padrão %  Dia Hora Defice. m  O,5 0,025 0,63 30 3.0  1 0,05 1,27 60 6,03  2 0,1 2,54 92 9,25 9,2 70 13,2  4 0,2 5,08 132 13,27 13,27 105 12,6  6 0,3 7,62 150 15,08 133  8 0,4 10,16 170 17,09 161  10 0,5 12,7 190 19,095  Verificação da Moldagom  Peso Bruto Umido (Kg/m²)  3980  Desada (Kg/m²)  Densidade  Brasidade  Seca 4044,5 2800,9  Ave 4 0,28 5,08 132  Densidade  Brasido de Penetração  Constante da Prensa  0,1005  Altura co Corpa de Prova (mm)  11  497,45  Ap7,45  Ap7,40  Ap7,45  Ap7,45  Ap7,45  Ap7,40  Ap7,45  Ap7,40  Ap7,45  Ap7,40  Ap7,45  Ap7,40  Ap7,45  Ap7,40  Ap7,40  Ap7,45  Ap7,40	Densidad				1.720	Peso do	Solo					
Difereça de Umidade (%)			-		11.09	Passand	o na # Nº	4	Seco		293	,91
Peso da Amostra Umida 7000,0 Agua a Juntar (ml) 497,45  Nº do Anel Constante da Prensa 0,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) 11  Ensaio de Penetração Ensaio de Expansão  Tempo Penetração Leitura Pressão - Kg/cm³ Datas Leitura Definor.  0,5 0,025 0,63 30 3,0 10/01/2020 0 1,00 1  1 0,05 1,27 60 6,03 10 10/01/2020 0 1,00 1  2 0,1 2,54 92 9,25 9,2 70 13,2 11/01/2020 24 1,23 0, 6 0,3 7,62 150 15,08 133 13,27 1405 12,6 11/01/2020 48 1,23 0, 6 0,3 7,62 150 15,08 133 12/01/2020 48 1,23 0, 10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0, 10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095 182 13/01/2020 19,095	Umidade	Higroscóp	ica (%)		3,82	Peso do	Pedreg. R	etido na f	# Nº 4	2800,9		
Constante da Prensa   0,1005   Altura co Corpo de Prova (mm)   11	Difereça c	le Umidad	le (%)		7,27	Peso do	Solo Seco	Total		6845,4	7.7	
Ensaio de Penetração   Ensaio de Expansão   Tempo   Penetração   Leitura   Pressão - Kg/em²   Datas   Leitura   Datas   Data	Peso da A	lmostra U	mida		7000,0	Água a J	untar (ml)		7		497,45	
Tempo Penetração Leitura Pressão - Kg/cm² Datas Leitura Defice.  Pol. mm Extens. Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Defice. m  0,5 0,025 0,63 30 3,0 10/01/2020 0 1,00 1  0,05 1,27 60 6,03 10/01/2020 0 1,00 1  2 0,1 2,54 92 9,25 9,2 70 13,2 11/01/2020 24 1,23 0,  6 0,3 7,62 150 15,08 133 12/01/2020 48 1,23 0,  6 0,3 7,62 150 15,08 133 12/01/2020 48 1,23 0,  10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0,  Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 3980	Nº do Ane	1					0,1005	Altura c				114,
min.         Pol.         mm         Extens.         Determ.         Corrigidal         Padrão         %         Dia         Hora         Defiec.         m           0,5         0,025         0,63         30         3,0         10/01/2020         0         1,00         1           1         0,05         1,27         60         6,03         10/01/2020         0         1,00         1           2         0,1         2,54         92         9,25         9,2         70         13,2         11/01/2020         24         1,23         0,           4         0,2         5,08         132         13,27         13,27         105         12,6         11/01/2020         24         1,23         0,           6         0,3         7,62         150         15,08         133         12/01/2020         48         1,23         0,           10         0,5         12,7         190         19,095         182         13/01/2020         72         1,23         0,           Verificação da Moldagem         Moldagem         Gráfico de CBR         Gráfico de CBR         15         0         0         0         0         0         0         0					Penetração			-			pansão	
0,5 0,025 0,63 30 3,0 10/01/2020 0 1,00 1 0,	10.00		_	Test control							550000000000000000000000000000000000000	Dif.
1 0,05 1,27 60 6,03 10/01/2020 0 1,00 2						Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
2 0,1 2,54 92 9,25 9,2 70 13,2 11/01/2020 24 1,23 0, 4 0,2 5,08 132 13,27 13,27 105 12,6 0 0,3 7,62 150 15,08 133 12/01/2020 48 1,23 0, 8 0,4 10,16 170 17,09 161 12/01/2020 48 1,23 0, 10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0, Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 3980 25 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0									10/01/2020	0	1,00	0
4					- 14.1.1	0.2	76	12.2				
6 0,3 7,62 150 15,08 133 12/01/2020 48 1,23 0, 8 0,4 10,16 170 17,09 161 170 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0, 10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0, Moldagem Peso Bruto Umido 8180 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 3980 Densidae Umida (Kg/m²) 1,911 Densidade Seca (Kg/m²)									11/01/2020	24	1,23	0,23
8			100000000000000000000000000000000000000			10,27		16,0		1	-2/12	6.56
10 0,5 12,7 190 19,095 182 13/01/2020 72 1,23 0,  Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 8180 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 3980 Densidae Umida (Kg/m²) 1,911 Densidade Seca (Kg/m²)							. 2000		12/01/2020	48	1,23	0,23
Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 8180 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 3980 Densidae Umida (Kg/m²) 1,911 Densidade Seca (Kg/m²)									Samvasas	44	73.7	
Moldagem Peso Bruto Umido 8180 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 3980 Densidae Umida (Kg/m²) 1,911 Densidade Seca (Kg/m²) 0	Verifica			)			io (%)	0,20	13/01/2020	72	1,23	0,23
Peso Bruto Umido 8180  Peso do Solo Umido (Kg/m³) 3980  Densidae Umida (Kg/m²) 1,911  Densidade Seca (Kg/m³)  O  Seca (Kg/m³)  O  Seca (Kg/m³)								4.00				
Peso do Solo Umido (Kg/m²) 3980  Densidae Umida (Kg/m²) 1,911  Densidade Seca (Kg/m²)  0  10  10  10  10  10  10  10  10  10	Peso Bruto	Umido	2	5 1			Grance	de CBR				-
1,911	81	80				1	5,1,1,1				#44	4 1
1,911			E 2	0	+++			+++				
1,911			)6									
1,911		_	¥								TTTT	
1,911 Densidade Seca (Kg/m²) 0		1946	0 1	0				+		+		+
Seca (Kg/m³) 0			ess									
Seca (Kg/m³) 0			P						1111	1111		П
A CALL COLOR DE LA CALLE DE LA								1			11.	
1,720 0 0.1 0.2 Penetraçã®-3 pol. 0.4 0,5 0.	And the second			0	0.1	0	2 Penetra	că8.3no	L 0.4	0.5	5	0,6
	% em Rei	ação						27.57				
a Dens. Máxima Obs: Absorção (	% em Rei	ação	Obs:					32.10			Absorg	ào (%





MC-SETRAN-01-P09/001

00

EMISSÃO

**EMITENTE** 

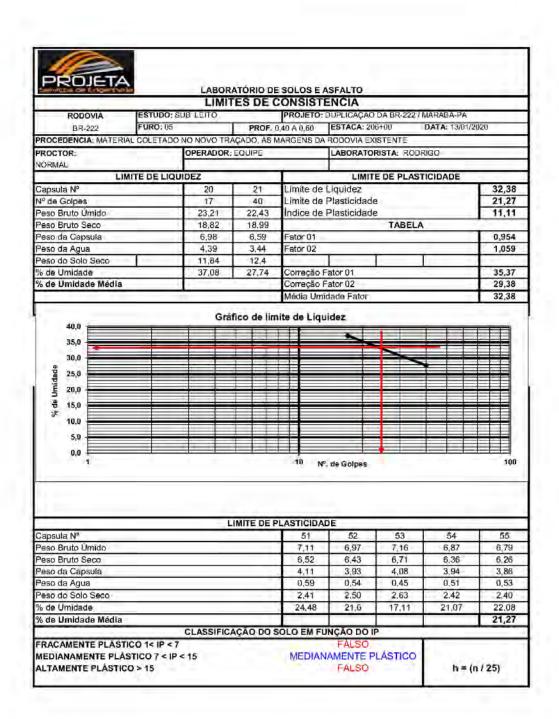
FOLHA

03/2020

77 de 104

REV.

#### DOCUMENTO TÉCNICO







MC-SETRAN-01-P09/001

03/2020

00

REV.

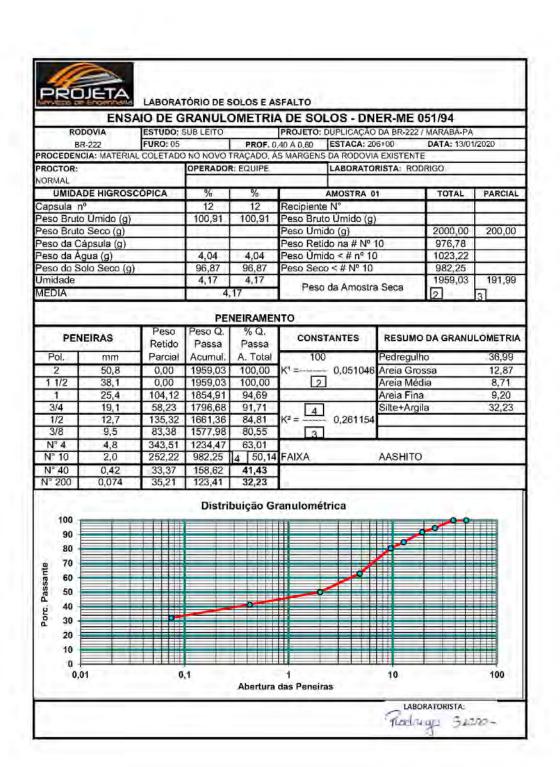
78 de 104

EMISSÃO

FOLHA

EMITENTE

SYSTRA







DOCUMENTO TÉCNICO

0,00

 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020

79 de 104

**EMITENTE** 

**SYSTRA** 

# LABORATÓRIO DE SOLOS E ABFALTO ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME 129/94 ESTUDO: BASE PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABÃ-FURO: 01 ESTACA: 02100 DATA: 06/01/2020 2.1/2 OLDE N Densidade Seca - gicm GRÁFICO SUPORTE ISC/% X CIVIDADE(%) Applied September 100 May 12 % de Umidade 13 EXPANÇÃO(%) X ES DADE(%) 0,15 X 0,12 F 0,10 A 0.06 N 0.06 \$ 0.00

% de Umigade

11.57





CÓDIGO REV.

MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 80 de 104

EMITENTE

SYSTRA

PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO. ÀS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE	RODOVOA:   BR-222   FURC: 01			Nor let		TÓRIO DE				ME 040/	24		
BR-222   FURO: 01	BR-222   FURO: 01   FROF. 0.00 A 0.20   ESTACA: 02-00   DATA; 06/01/20	_	AUNUAU V		712 72 712 7	THE PART STATE	K DE 3		The state of the state of	AND DESCRIPTIONS		.DA	
PROCEDENÇIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO. ÀS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE PROCTOR:  MODIFICADO  Umidade Higroscópica  Umid. de Moldagen Molde Nº 23  Capsula nº 11 11 1 1 1 Volume do Molde 22083  Peso Bruto Úmido (g) 99,04 99,04 100,00 100,00 Peso do Molde 4250  Peso Bruto Seco (g) Peso do Capsula (g) Peso do Solo Seco (g) 94,36 94,36 89,28 89,28 N° de Camadas 5  Umidade 4,96 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 Passando na # N° 4 CALCULO DA AGUA  Densidade Máxima (Kg/cm²) 2,036 Peso do Pedreg, Retido na # N° 4 316,0  Difieraça de Umidade (%) 7,05 Peso do Pedreg, Retido na # N° 4 316,0  Difieraça de Umidade (%) 7,05 Peso do Pedreg, Retido na # N° 4 316,0  Difieraça de Umidade (%) 7,05 Peso do Pedreg, Retido na # N° 4 316,0  Tempo Penetração Letitura Pressão - Kg/cm² Datas Letitura (min. Pol. mm Existens Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Defido. n 10,5 0,25 0,63 150 15.1  0,5 0,025 0,63 150 15.1  1 0,05 1,27 250 25.13 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0, 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO. AS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE  PROCTOR:    OPERADOR: EQUIPE   LABORATORISTA: RODRIGO		45-4-10-E-10-		-								01/202
Umidade Higroscópica   Umid. de Moldagen Molde Nº   23	Umidade Higroscópica	PROCEDE		ERIAL CO	1.00 / 2.00 / 10 /		RAÇADO, À	3.3		7 - 5 - 1 1 - 7 2 - 7 - P	2.	*21.07 Jan	477646
Umidade Higroscópica	Umidade Higroscópica											GO	
Capsula n°	Capsula nº 11 11 1 1 1 1 1 1 2 Volume do Molde 2083 Peso Bruto Umido (g) 99,04 99,04 100,00 100,00 Peso do Molde 4250 Peso da Cápsula (g) Peso da Cápsula (g) Peso da Cápsula (g) Peso da Cápsula (g) Peso da Agua (g) 4,86 4,88 10,72 10,72 Golpes por Camada 55 Peso da Agua (g) 4,86 4,96 12,01 12,01 Rutar de Queda cm 70,45 MEDIA 4,96 12,01 12,01 Whatsorvida na imersão DADOS DA COMPACTAÇÃO CAL CULO DA AGUA Umidade Otima (%) 12,01 Passando na # Nº 4 Seco 3605,2 254,17 Umidade Higroscópica (%) 4,96 Peso do Solo Seco Total 6821,2 Differeça de Umidade (%) 7,05 Peso do Solo Seco Total 6821,2 Peso da Amostra Umida 7000,0 Âgua a Juntar (ml) 480,91 Peso da Anel Constante da Prensa 0,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) 114 Pol. mm Extens Duterm Corrigida Padrão % Dia Hora Defido. mm Pol. mm Extens Duterm Corrigida Padrão % Dia Hora Defido. mm Pol. mm Extens Duterm Corrigida Padrão % Dia Hora Defido. mm Pol. 1,27 250 25,13 50,8 550 55,28 55,28 105 52,6 07/01/2020 72 1,15 0,1 Peso do Solo Cersidade CBR (%) 50 000 0000 0000000000000000000000000	MODIFICA											
Peso Bruto Umido (g) 99,04 99,04 100,00 100,00 Peso do Molde 4250 Peso Bruto Seco (g) Peso do Soquete 4536 Peso da Cápsula (g) 4,68 4,68 10,72 10,72 Golpes por Camada 55 Peso da Agua (g) 94,36 94,36 89,28 89,28 Nº de Camadas 5 Peso do Solo Seco (g) 94,36 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 Passando na # Nº 4 Seco 3605,2 254,17  Umidade Olima (%) 12,01 Passando na # Nº 4 Seco 3605,2 254,17  Umidade Higroscópica (%) 4,96 Peso do Solo Seco Total 6821,2 Peso da Amostra Umida 7000,0 Agua a Juntiar (ml) 480,91  Nº do Anel Constante da Penetração 10,100 Altura co Corpo de Prova (mm) 11  Ensaio de Penetração 10,50 Peso do Solo Seco Total 6821,2 Peso do Penetração 10,50 0,25 0,63 150 15,1 0,05 1,27 250 25,13 0,50 55,28 55,28 105 52,6 0,63 150 15,1 0,05 1,27 250 25,13 0,50 55,28 55,28 105 52,6 0,63 150 15,1 0,05 1,27 250 25,13 0,50 55,28 55,28 105 52,6 0,63 10,16 730 73,37 161 0,16 730	Peso Bruto Umido (g) 99,04 99,04 100,00 100,00 Peso do Molde 4250 Peso Bruto Saco (g) Peso da Cápsula (g) Espessura do Disco 21/2° Peso da Cápsula (g) 4,68 4,68 10,72 10,72 Golpes por Camada 55 Peso do Solo Seco (g) 94,36 94,36 89,28 89,28 Nº de Gamadas 5 Umidade 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  DADOS DA COMPACTAÇÃO Densidade Máxima ((kg/cm²) 12,01 Passando na # № 4 Seco 3605,2 254,17  Umidade Higroscópica (%) 12,01 Passando na # № 4 Seco 3605,2 254,17  Umidade Higroscópica (%) 7,05 Peso do Solo Seco Total 6821,2  Umidade Umidade (%) 7,05 Peso do Solo Seco Total 6821,2  Constante da Prensa 0,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) 114  Ensalo de Penetração Diferen. Corrigida Padrão % Dia Hora Defleo. mm Po,5 0,025 0,63 150 15,1 08/01/2020 0 1,00 0  Peso do Solo Seco Total Corrigida Padrão % Dia Hora Defleo. mm Po,5 0,025 0,63 150 15,1 08/01/2020 0 1,00 0  Peso Ba O,4 10,16 730 73,37 19 37,2 70 53,1 08/01/2020 48 1,15 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1			de Higro	oscópica		Umid. de	Moldager					
Peso Bruto Seco (g) Peso da Capsula (g) Peso da Capsula (g) Peso da Agua (g) Peso do Solo Seco (g) Peso do Solo	Peso Bruto Seco (g) Peso da Cáppula (g) Peso da Água (g) Peso do Solo Seco (g) 94,36 94,36 94,36 89,28 89,28 N° de Camadas 5 Umidade 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  DADOS DA COMPACTAÇÃO CALCULO DA ÁGUA Densidade Máxima (Kg/cm²) Umidade Otima (%) 12,01 Passando na # N° 4 Seco 3605,2 254,17 Umidade Higroscópica (%) Difereça de Umidade (%) Peso do Anel Constante da Prensa Ensaio de Penetração Difereça de Umidade (%) Peso do Solo Seco Total Constante da Prensa Difereça de Umidade (%) Peso do Solo Seco Total Ensaio de Penetração Difereça de Umidade (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Dima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Higroscópica (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Prensa Difereça de Umidade (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Seco Total Seco 3605,2 254,17  Umidade Otima (%) Peso do Solo Se				Carlo Carlo Carlo			012.9	1,000				
Peso da Agua (g) Peso da Água (g) Peso da Água (g) Peso do Solo Seco (g) Peso do Solo Seco (g) Peso do Pedreg. Retido na # Nº 4 Peso do Amostra Umida Peso da Amostra Umida Peso do Solo Seco Total Peso do Solo Seco Total Peso do Amostra Umida Peso da Solo Peso da Solo Peso da Solo Peso da Solo Umida (Kgim²) A750 Peso da Solo Peso da Solo Umida (Kgim²) A750 Peso da Solo Peso	Poso da Capsula (g) Peso da Áqua (g) Peso do Afgua (g) Peso do Solo Seco (g) 94,36 94,36 89,28 89,28 N° de Camadas 5 Umidade 4,96 4,96 12,01 12,01 12,01 12,01 12,01 14,01 15,01 15,01 15,01 10,05 12,77 250 25,03 150 15,11 10,05 1,27 2,50 10,025 10,025 10,025 10,035 10,005 10,				99,04	99,04	100,00	100,00		120110			-
Peso da Água (g)	Peso da Água (g)		10		4.7 %		10.4						-
Peso do Solo Seco (g) 94,36 94,36 89,28 89,28 N° de Camadas 5  Umidade 4,96 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 12,01 Mabsonvida na imersão  DADOS DA COMPACTAÇÃO  Densidade Máxima (Kg/cm³) 2,036 Peso do Solo Umido 3784,0  Umidade Oltima (%) 12,01 Passando na # N° 4 Seco 3805,2 254,17  Umidade Higroscópica (%) 4,96 Peso do Pedreg, Retido na # N° 4 3216,0  Differeça de Umidade (%) 7,05 Peso do Solo Seco Total 6821,2  Peso da Amostra Umida 7000,0 Agua a Juntar (ml) 480,91  N° do Anel Constante da Prensa 0,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) 11  Tempo Penetração Estado Penetração Datas Leitura pressão - Kg/cm² Datas Leitura 0,5 0,025 0,63 150 15,1 08/01/2020 0 1,00  1 0,05 1,27 250 25,13 2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0,4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 105 52,6 6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0,4 0,2 15,08 550 55,28 55,28 105 52,6 08/01/2020 48 1,15 0,4 0,2 15,08 550 55,28 55,28 105 52,6 08/01/2020 72 1,15 0,4 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,3 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 72 1,15 0,4 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2	Peso do Solo Seco (g) 94,36 94,36 89,28 89,28 Nº de Camadas 5 Umidade 4,96 4,96 12,01 12,01 Altura de Queda cm 70,45  MÉDIA 4,96 12,01 % habsorvida na imersão  DADOS DA GOMPACTAÇAO CALCULO DA AGUA  Densidade Máxima (Kg/cm³) 2,036 Peso do Solo Umido 3784,0 Umidade Higroscópica (%) 12,01 Passando na # Nº 4 Seco 3605,2 254,17  Umidade Higroscópica (%) 4,96 Peso do Pedreg. Retido na # Nº 4 3216,0 Difereça de Umidade (%) Peso do Pedreg. Retido na # Nº 4 3216,0 Difereça de Umidade (%) Feso do Solo Seco Total 6821,2  Peso da Amostra Umida 7000,0 Agua a Juntar (ml) 480,91  Nº do Anel Constante da Prensa 0,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) 114  Ensalo de Penetração Ensalo de Expansão  Tempo Penetração Leitura Pressão - Kg/cm² Datas Leitura Dimin. Pol. mm Extens. Deferm. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. mm  0,5 0,025 0,63 150 15,1 08/01/2020 0 1,00 0  1 0,05 1,27 250 25,13 37,19 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0,1  2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0,1  4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 105 52,6 08/01/2020 48 1,15 0,1  0 0,5 10,05 12,7 790 79,395 182  Vorificação da Moldagom  Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4750 50 25,13 Expansão (%) 0,13 08/01/2020 72 1,15 0,1  Densidade Umida (Kg/m²) 2,280  Densidade Seca (Kg/m²) 2,280  Densidade Seca (Kg/m²) 2,280  Densidade Seca (Kg/m²) 2,200  Densidade Seca (Kg/m²) 2,200  Densidade Seca (Kg/m²) 2,036			)	4.00	4.00	40.70	40.70					_
Umidade	Umidade			(E)					_				
MÉDIA         4,96         12,01         % h absorvida na imersão           DADOS DA COMPACTAÇÃO         CALCULO DA AGUA           Densidade Máxima (Kg/cm²)         2,036         Peso do Solo         Umido 3784,0           Umidade Olima (%)         12,01         Passando na # № 4         Seco 3605,2         254,17           Umidade Higroscópica (%)         4,96         Peso do Pedreg, Retido na # № 4         3216,0           Difereça de Umidade (%)         7,05         Peso do Solo Seco Total         6821,2           Peso da Amostra Umida         7000,0         Agua a Juntar (ml)         480,91           Nº do Anel         Constante da Prensa         0,1005         Altura co Corpo de Prova (mm)         11           Tempo min.         Ponetração         Ensalo de Expansão         Ensalo de Expansão           Tempo min.         Pol.         mm         Edeters.         Deferm.         Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. n           0,5         0,025         0,63         150         15,1         08/01/2020         0         1,00           2         0,1         2,54         370         37,19         37,2         70         53,1         07/01/2020         24         1,15         0,           4         0,2         5,08	MÉDIA         4.96         12,01         % h absorvida na imersão           DADOS DA COMPACTAÇÃO         CALCULO DA AGUA           Densidade Máxima (Kg/cm³)         2,036         Peso do Solo         Umido         3784,0           Umidade Otima (%)         12,01         Passando na # N° 4         Seco         3605,2         254,17           Umidade Higroscópica (%)         4,96         Peso do Pedreg. Retido na # N° 4         3216,0         Difereça de Umidade (%)         7,05         Peso do Solo Seco Total         6821,2           Peso da Amostra Umida         7000,0         Agua a Juntar (ml)         480,91         114           Peso da Amostra Umida         Constante da Prensa         0,1005         Altura co Corpo de Prova (mm)         114           Ensalo de Penetração         Ensalo de Penetração         Ensalo de Expansão           Tempo min.         Pol.         mm         Extens.         Deferm.         Corrigida Padrão %         Dia Hora Deflec.         Deflec.         mm           0,5         0,025         0,63         150         15,1         08/01/2020         0         1,00         0           2         0,1         2,54         370         37,19         37,2         70         53,1         07/01/2020         0         1,15<		ാല ട്രോ	(9)							cm		
Datas Da Compactação  Densidade Máxima (Kg/cm²)  12,016  Peso do Solo  12,017  Passando na # № 4  Seco 3605,2  254,17  Umidade Ótima (%)  Difereça de Umidade (%)  Peso do Pedreg. Retido na # № 4  Seco 3605,2  254,17  Umidade Higroscópica (%)  Difereça de Umidade (%)  Peso do Pedreg. Retido na # № 4  3216,0  Peso do Solo Seco Total  6821,2  Peso da Amostra Umida  7000,0  Âgua a Juntar (ml)  480,91  Penetração  Tempo Penetração  Densidade  Densidad	Dados Da Compactação  Densidade Màxima (Kg/cm³)  Umidade Ōtima (%)  Umidade Otima (%)  Umidade Higroscópica (%)  Difereça de Umidade (%)  Peso do Solo Seco Total  Total Peso do Solo Seco Total  Difereça de Umidade (%)  Peso da Amostra Umida  Peso da Amostra Umida  Peso da Amostra Umida  Penetração  Ensaio de Penetração  Tempo  Pol. mm  Extens  Doterm, Corrigida Padrão (%)  Difereça de Penetração  Tempo  Dotorm, Corrigida Padrão (%)  Datas  Leitura Di  Bolivira Dotores  Dotorm, Corrigida Padrão (%)  Dia Hora Dotoc, mm  Dotores  D											70,	73
Densidade Máxima (Kg/cm³)   2,036   Peso do Solo   Umido   3784,0   Umidade Olima (%)   12,01   Passando na # N° 4   Seco   3605,2   254,17	Densidade Máxima (Kg/cm³)   2,036   Peso do Solo   Umido   3784,0   254,17	MEDIA	DADOS	DA COME			"	.,01					
Umidade Otima (%)	Umidade Otima (%)	Densidad					Peso do	Splo					
Umidade Higroscópica (%)  A,96 Peso do Pedreg, Retido na # Nº 4  3216,0  Difereça de Umidade (%)  Peso da Amostra Umida  Constante da Prensa  O,1005  Agua a Juntar (ml)  Constante da Prensa  O,1005  Agua a Juntar (ml)  Ensaio de Penetração  Tempo  Penetração  min.  Pol.  mm  Extens.  Deferm.  O,5  O,025  O,63  150  15,1  O,05  1,27  250  25,13  2  O,1  2,54  370  37,19  37,2  70  53,1  O8/01/2020  O1,00  Agua a Juntar (ml)  Ensaio de Expansão  Datas  Leitura  Pressão - Kg/cm²  Deferc.  Osforigida Padrão %  Dia Hora  Deflec.  n  Osfo1/2020  O1,00  1,00	Umidade Higroscópica (%) Difereça de Umidade (%) Peso do Amostra Umida Peso da Pernesa O,1005   Altura co Corpo de Prova (mm) Penetração Ensaio de Penetração Peresão - Kg/cm² Datas Determ Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. mm Deflec. mm O,5 0,025 0,63 150 15,1 08/01/2020 0 1,00 0 0,5 0,025 0,63 150 15,1 08/01/2020 0 1,00 0 0,5 1,27 250 25,13 7,00 53,1 07/01/2020 24 1,15 0,1 0,05 1,27 250 25,13 107/01/2020 24 1,15 0,1 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0,1 0 0,5 12,7 790 79,395 182 08/01/2020 48 1,15 0,1 0 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1 0 0,5 0,5 0,63 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1 0 0,5 0,5 0,63 150 15,1 07/01/2020 72 1,15 0,1 0 0,5 0,6 0,6 0,6 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7 0,7			1				- 3000 No. 1000 No.	4		7.74	254	.17
Difereça de Umidade (%)   7,05   Peso do Solo Seco Total   6821,2	Difereça de Umidade (%)   7,05   Peso do Solo Seco Total   6821,2		3 - 7									-	,,,,
N° do Anel   Constante da Prensa   0,1005   Altura co Corpo de Prova (mm)   11	Constante da Prensa   O,1005   Altura co Corpo de Prova (mm)   114					7,05	Peso do	Solo Seco	Total		6821,2	7.7	
Ensalo de Penetração   Ensalo de Expansão   Tempo   Penetração   Leitura   Pressão - Kg/em³   Datas   Leitura   Defec. min.   Pol.   mm   Extens.   Deferm.   Corrigida   Padrão   %   Dia   Hora   Deflec. m   D.5   0.025   0.63   150   15.1     D6/01/2020   0   1,00   D6/01/2020   24   1,15   D6/01/2020   D6/01	Ensaio de Penetração   Ensaio de Expansão   Tempo min.   Pol.   mm   Extens.   Doterm.   Corrigida   Padrão   %   Dia   Hora   Doffec.   mm   Extens.   Doterm.   Corrigida   Padrão   %   Dia   Hora   Doffec.   mm   Extens.   Doterm.   Corrigida   Padrão   %   Dia   Hora   Doffec.   mm   Doffec.   Doffec	Peso da A	Amostra U	mida		7000,0	Água a J	untar (ml)		XX		480,91	
Tempo Penetração Leitura Pressão - Kg/cm² Datas Leitura Defice. no. 5	Penetração   Pen	Nº do Ane	ol .		Constant	e da Prensa		0,1005	Altura c	o Corpo de P	rova (mm)		114,
min. Pol. mm Extens. Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. n 0,5 0,025 0,63 150 15,1 1 0,05 1,27 250 25,13 2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 405 52,6 6 0,3 7,62 640 64,32 133 8 0,4 10,16 730 73,37 161 10 0,5 12,7 790 79,395 182 Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade  Densidade  Deflec. n 06/01/2020 0 1,00 06/01/2020 24 1,15 0,00 06/01/2020 72 1,15 0	min. Pol. mm Extens. Determ. Corrigida Padrão % Dia Hora Deflec. mm 0,5 0,025 0,63 150 15,1 06/01/2020 0 1,00 0 1 0,05 1,27 250 25,13 06/01/2020 0 1,00 0 2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0,1 4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 105 52,6 07/01/2020 24 1,15 0,1 6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0,1 10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1 10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1 Werificação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4750 0000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 2,280 0000 0000 0000 0000 0000 0000 000				Ensaio de	Penetração				En	salo de Ex	pansão	
0,5 0,025 0,63 150 15,1 08/01/2020 0 1,00  1 0,05 1,27 250 25,13  2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 405 52,6 6 0,3 7,62 640 64,32 133 8 0,4 10,16 730 73,37 161 10 0,5 12,7 790 79,395 182  Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4750  Densidae Umida (Kg/m²) 4,750  Densidae Umida (Kg/m²) 2,280  Densidade  Densidade  Densidade  Densidade  Densidade  Densidade	0,5 0,025 0,63 150 15,1 06/01/2020 0 1,00 0  1 0,05 1,27 250 25,13 07/01/2020 0 1,00 0  2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0,1  4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 105 52,6 07/01/2020 24 1,15 0,1  6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0,1  10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1  Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Sola Umido (Kg/m²) 4750 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Tempo		ração								2000	Dif.
1 0,05 1,27 250 25,13	1 0,05 1,27 250 25,13 06/01/2020 0 1,00 0  2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0,1  4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 105 52,6 07/01/2020 24 1,15 0,1  6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0,1  10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1  Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036						Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0, 4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 405 52,6 07/01/2020 24 1,15 0, 6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0, 10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0, Worlficação da Moldagom Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4750 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	2 0,1 2,54 370 37,19 37,2 70 53,1 07/01/2020 24 1,15 0,1   4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 105 52,6 07/01/2020 24 1,15 0,1   6 0,3 7,62 640 64,32 133									06/01/2020	0	1,00	0
4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 105 52,6 07/01/2020 24 1,15 0, 6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0, 8 0,4 10,16 730 73,37 161 08/01/2020 48 1,15 0, 10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0, Werlficação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4750 0900 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 000 Densidade 0000 Densidade 0000 Densidade 0000 Densidade 00000 Densidade 00000000000000000000000000000000000	4 0,2 5,08 550 55,28 55,28 105 52,6 07/01/2020 24 1,15 0,1 6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0,1 10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1 Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036						07.0	76	60.4	TE. ATK. II.		= = =	-
6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0, 8 0,4 10,16 730 73,37 161 09/01/2020 72 1,15 0, 10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0, Worlficação da Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Densidade Densidade Densidade	6 0,3 7,62 640 64,32 133 08/01/2020 48 1,15 0,1 8 0,4 10,16 730 73,37 161 10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1 Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidate Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036									07/01/2020	24	1,15	0,15
8	8			100000000000000000000000000000000000000			55,26		52,0		-		
10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,  Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Densidade Densidade	10 0,5 12,7 790 79,395 182 09/01/2020 72 1,15 0,1   Verificação da									08/01/2020	48	1,15	0,15
Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Densidade	Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036  Densidade Seca (Kg/m²) 2,036									6.55		7.451	1.0.71
Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Densidade 10 Densidade 10	Moldagem Peso Bruto Umido 9000 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750 Densidae Umida (Kg/m²) 2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036  Gráfico de CBR  Gráfico de CBR			_				71-01-	0.13	09/01/2020	72	1,15	0,15
Peso Bruto Umido 9000  Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750  Densidae Umida (Kg/m²) 2,280  Densidade  Densidade 10	Peso Bruto Umido 9000  Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750  Densidae Umida (Kg/m²) 2,280  Densidade Seca (Kg/m²) 2,036		200						50.5			_	_
9000  Peso do Solo Urnido (Kg/m³)  4750  Donsidae Urnida (Kg/m³)  2,280  Densidade  Densidade  Densidade  10	9000 Peso do Solo Umido (Kg/m³) 4750 Densidae Umida (Kg/m³) 2,280 Densidade: Seca (Kg/m²) 2,036  80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80 80	Peso Bruto	Umido	à	Ö.	T-1		Gráfico	de CBF	}			
Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750  Densidae Umida (Kg/m²) 2,280  Densidade  Densidade  Densidade	Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4750  Densidae Umida (Kg/m²) 2,280  Densidade Seca (Kg/m²) 2,036  Densidade Seca (Kg/m²) 0 0,1 0.2 Penetraçã®-3 pol. 0,4 0,5 0,6	90	00		Total Control				$\perp$			1 1 1 1	
2,280	2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036  0 0,1 0.2 Penetraçã@3pol. 0,4 0,5 0,6	Peso o	lo Solo						+				
2,280	2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036  0 0,1 0.2 Penetraçã@3pol. 0,4 0,5 0,6		ACCES TO A STATE OF THE PARTY O	) B 6	0	+	+++	4	-			+	$\vdash$
2,280	2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036  0 0,1 0.2 Penetraçã@3pol. 0,4 0,5 0,6			¥ 5	0	++++			+++	++++			-
2,280	2,280 Densidade Seca (Kg/m²) 2,036  0 0,1 0.2 Penetraçã@3pol. 0,4 0,5 0,6			o 4					+++	++++			$\vdash$
	Seca (Kg/m²) 0 0,1 0.2 Penetraçã8-3 pol. 0,4 0,5 0,6		a second	SS 3								1 1	_
	Seca (Kg/m²) 0 0,1 0.2 Penetraçã8-3 pol. 0,4 0,5 0,6	2,1		2 2					+++				
	2,036 0 0,1 0,2 Penetraçã® 3 pol. 0,4 0,5 0,6	Deneidada											
M. C.	Penetração por				0	0.4		2 54 4 4 4	-×03	0.4	0	5	0.6
a Dens. Máxima Obs: Absorção (		Seca (Kg/r 2,0 % em Rei	36 ação	Obs:	0	0,1	U	Penetra	içab - po	15	-		





DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO

MC-SETRAN-01-P09/001

00

REV.

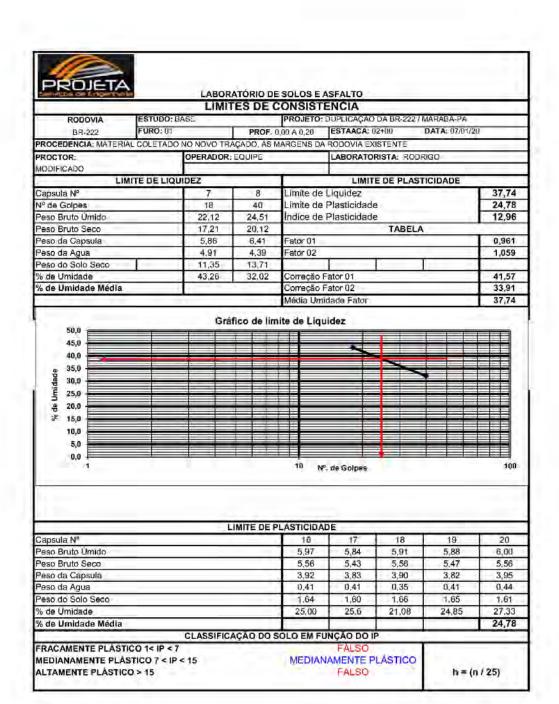
81 de 104

**EMISSÃO** 

FOLHA

03/2020

EMITENTE





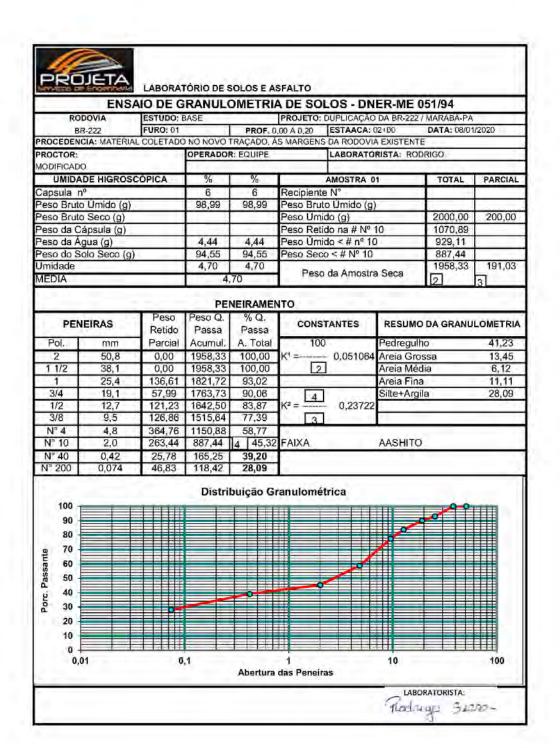


EMISSÃO FOLHA

03/2020

82 de 104

DOCUMENTO TÉCNICO







DOCUMENTO TÉCNICO

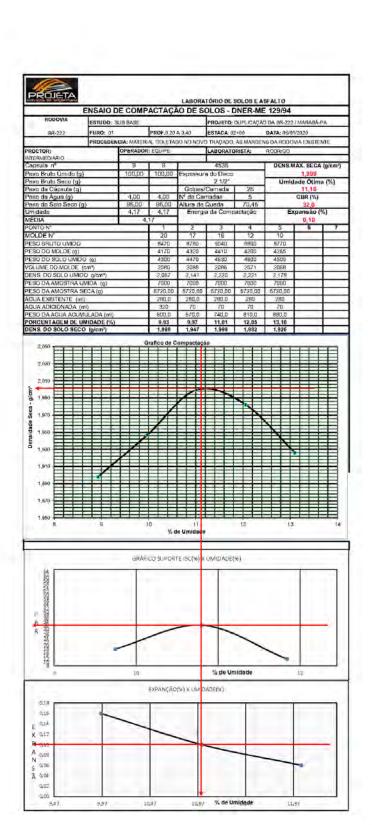
 CÓDIGO
 REV.

 MC-SETRAN-01-P09/001
 00

EMISSÃO FOLHA

03/2020 83 de 104

**EMITENTE** 







DOCUMENTO TÉCNICO

10

Obs:

0,1

Seca (Ko/m³) 1,999

% em Relação a Dens. Máxima

100,02

CÓDIGO REV. MC-SETRAN-01-P09/001 00

EMISSÃO FOLHA

> 03/2020 84 de 104

**EMITENTE** 

**SYSTRA** 

#### PROJETA LABORATÓRIO DE SOLOS E ASFALTO ENSAIO DE CBR DE SOLOS - DNER-ME 049/94 PROJETO: DUPLICAÇÃO DA BR-222 / MARABA-PA RODOVOA: ESTUDO: SUB BASE **FURO: 01** PROF. 0,20 A 0,40 ESTACA: 02+00 DATA: 06/01/2020 PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO, AS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE OPERADOR: FOURE LABORATORISTA: RODRIGO PROCTOR: INTERMEDIÁRIO Umidade Higroscópica Umid, de Moldagen Molde N 16 12 12 Valume da Molde 2086 Peso Bruto Úmido (g) 100,00 100,00 103,12 103,12 Peso do Molde 4410 4536 Peso Bruto Seco (g) Pesa da Soquete Peso da Cápsula (g) 2 1/2" Espessura do Disco Peso da Água (g) 4.00 4.00 10,23 10,23 Golpes por Camada 26 96,00 96,00 Peso do Solo Seco (g) 92,89 92,89 Nº de Camadas 70,45 Umidade 4.17 4,17 11,01 11,01 Altura de Queda MÉDIA 4,17 11,01 % h absorvida na imersão CALCULO DA ÁGUA DADOS DA COMPACTAÇÃO Densidade Máxima (Kg/cm³) 1,999 eso do Solo Umido 3919,8 3763.0 257,51 11.01 Umidade Ólima (%) Passando na # Nº 4 Seco Umidade Higroscópica (%) 4,17 Peso do Pedreg, Retido na # Nº 4 3080,2 6,84 6843,2 Difereça de Umidade (%) Peso do Solo Seco Total Peso da Amostra Umida 7000,0 Água a Juntar (ml) 468,30 0,1005 Altura co Corpo de Prova (mm) Nº do Anel Constante da Prensa 114.5 Ensaio de Penetração Ensalo de Expansão Datas Penetração Pressão - Kg/cm² Tempo Leitura Leitura Dif mm Determ. Corrigida Dia Deflec 0.025 0.63 -80 8.0 06/01/2020 1,00 0 0.05 1,27 150 15,08 0,1 2,54 220 22,11 22.1 70 31.6 07/01/2020 24 1,12 0,12 4 0,2 5,08 300 30,15 30,15 105 28,7 0,3 7,62 390 39,20 133 08/01/2020 48 1,12 0,12 450 45,23 8 0,4 10.16 161 10 0,5 12,7 540 54,27 182 09/01/2020 72 1,12 0,12 Verificação da CBR (%) Expansão (%) 0,10 Moldagem Gráfico de CBR Peso Bruto Umido 60 50 Peso do Solo Pressão - Kg/cm² Umido (Kg/m³) 40 4630 30 Densidae Umida (Kg/m³) 20 2.220

0,6

Absorção (%)

0.4

0,2 Penetração 3 pol.

0,5

9360





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

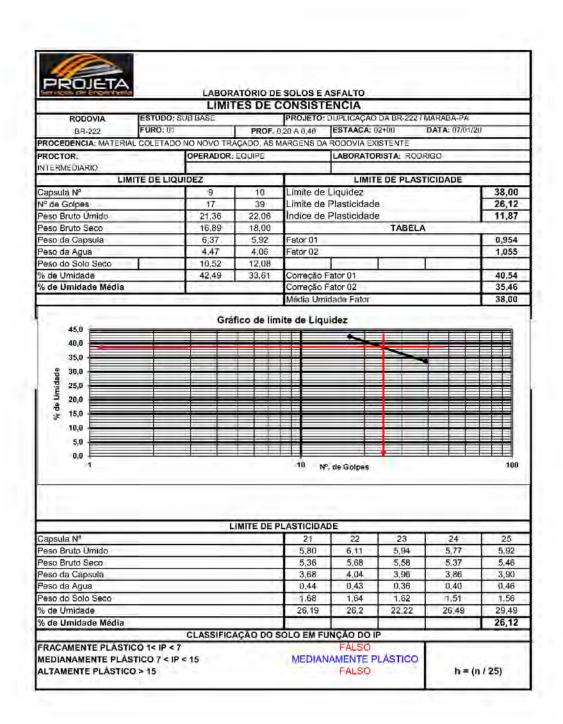
FOLHA

03/2020

**EMITENTE** 

85 de 104

#### DOCUMENTO TÉCNICO





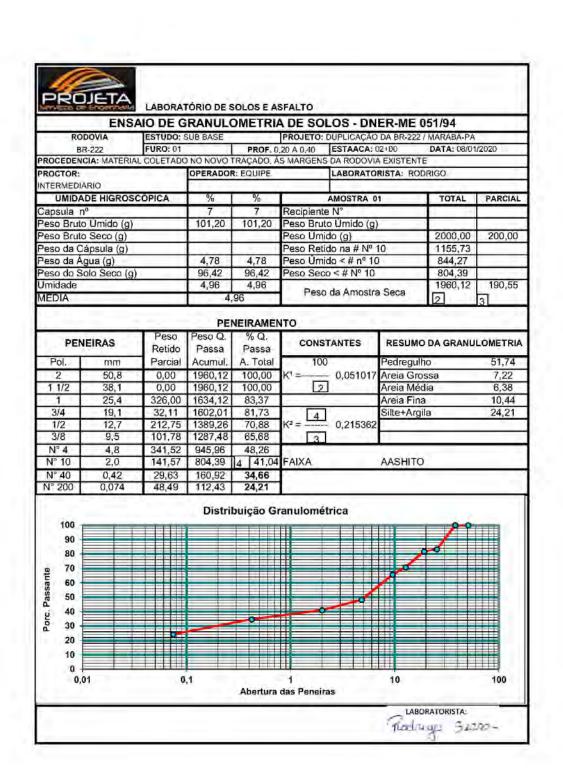


EMISSÃO FOLHA

03/2020 86 de 104

EMITENTE

**SYSTRA** 







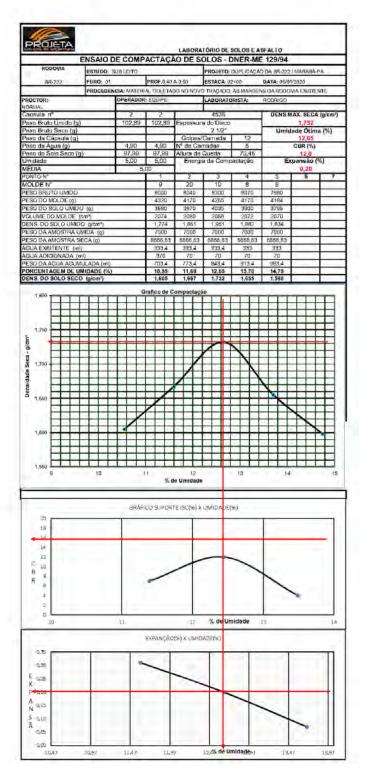
EMISSÃO FOLHA

03/2020

EMITENTE

**SYSTRA** 

87 de 104







EMISSÃO FOLHA

03/2020 88 de 104

EMITENTE

SYSTRA

Ensalo de Penetração   Ensalo de Expansão   Tempo   Penetração   Leitura   Pressão - Kg/cm²   Datas   Leitura   Difination   Pol.   mm   Extens.   Determ.   Corrigida   Padrão   %   Dia   Hora   Deflect.   mm   Deflect.			to rica		TÓRIO DE				ME 040/	24		
BR-222		ODOVOA		711721100	The Late of the Late of	K DE S		A COLUMN	ATTRICTURE OF B		.DA	
PROCEDENCIA: MATERIAL COLETADO NO NOVO TRAÇADO. AS MARGENS DA RODOVIA EXISTENTE    OPERADOR: EQUIPE	,	-4.00	5									01/202
OPERADOR: EQUIPE	PROCEDE	11111111111	TERIAL CO	THE PARTY IS A		RAÇADO, A	3.3.35.15.5	7. 7. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1.	The state of the s		entry as	O Treve
Umidade Hígroscópica	-				_						GO	
Capsula n°   2   2   15   15   Volume do Molde   2068	NORMAL											
Peso Bruto Umido (g) 102,89 102,89 100,00 100,00 Peso do Moide 4265 Peso Bruto Seco (g) Peso da Cápsula (g) Esposoura do Disco 21/2" Peso da Cápsula (g) 4,90 4,90 11,23 11,23 Golpes por Camada 12 Peso do Solo Seco (g) 97,99 97,99 88,77 88,77 88,77 N° de Camadas 5 Umidade 5,00 5,00 12,65 12,65 Altura de Queda cm 70,45 MÉDIA 5,00 12,65 % habsorvida na imersão CALCULO DA AGUA Densidade Māxima (Kg/cm³) 1,732 Peso do Solo Umido 4158,7 Umidade Clima (%) 12,65 Passando na # N° 4 Seco 3960,7 302,97 Umidade Clima (%) 7,65 Peso do Pedreg. Retido na # N° 4 2841,3 Difereça de Umidade (%) 7,65 Peso do Solo Seco Total 6801,9 Peso da Amostra Umida 7000,0 Agua a Juntar (ml) 520,31  Tempo Penetração Leitura Pressão - Kg/cm³ Datas Leitura Difemin. Pol. mm Extens. Defem. Corngida Padrão % Dia Hera Deflec. mm 0,5 0,025 0,63 26 2,6 2,6 10,005 12,86 12,86 12,86 10,8 12,3 07/01/2020 0 1,00 0 Peso do Solo Umido (Kg/m³) 4035  12 Expansão Gráfico de CBR  Peso do Solo Umido (Kg/m³) 4035  15 Densidade (Limido (Kg/m³) 4035  10 0,5 12,7 200 20,1 182 00 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		and the second second second	de Higro	oscópica	-	Umid. de	Moldager	Molde	No			-
Peso Bruto Seco (g) Peso da Cápsula (g) Peso da Água (g) Peso do Solo Seco (g) Peso do Solo (g) Peso do				2				1000	21734			
Poso da Capsula (g) Peso da Agua (g) Peso da Agua (g) Peso do Agua (g) Peso do Solo Seco (g) Peso do Solo Dimidade Danos Da COMPACTAÇAO CALCULO DA AGUA Densidade Máxima (Kg/cm²) 1,732 Densidade Higroscópica (%) Dimidade Otima (%) 12,65 Peso do Solo Dimidade Otima (%) 12,65 Peso do Solo Dimidade Otima (%) 12,65 Peso do Solo Dimidade Otima (%) 12,65 Peso do Pedreg, Retido na # Nº 4 2841,3 Difereça de Umidade (%) Peso da Amostra Umida Polo, Agua a Juntar (ml) Seco (apparato de Expansão) Penetração Ensalo de Periotração Ensalo de Expansão Datas Leitura Pol. mm Extens. Deferm. Corrigida Padrão (%) Dia 1,275 Do 5,03 10,05 1,27 50 5,03 26 10,05 1,27 50 5,03 27 11,8 10,95 10,95 10,95 10 10,95 11,95 10 10,95 12,95 10 10 10,5 12,95 10 10 10,5 12,95 10 10 10,5 10,5 10 10 10,5 12,95 10 10 10,5 10,95 10 10 10,5 10 10 10,5 10 10 10,5 10 10 10,5 10 10 10,5 10 10 10,5 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10				102,89	102,89	100,00	100,00		2011			
Peso da Água (g)		100										
Peso do Solo Seco (g)   97,99   97,99   88,77   88,77   Nª de Camadas   5			1)	1.00	1.00							_
Description								_				
MÉDIA   DADOS DA COMPACTAÇÃO   12,65   % h absorvida na imersão   CALCULO DA AGUA		olo Seco	(9)							cm		
DADOS DA COMPACTAÇÃO   Densidade Máxima (Kg/cm³)   1,732   Peso do Solo   Umido   4158,7   Seco   3960,7   302,97			_								70,	40
Densidade Máxima (Kg/cm²)	WEDIA	DADOS	DA COME	Assessment of		14	,,05					
Umidade Ólíma (%)	Densidade					Peso do	Spla	- Gr				
Umidade Higroscópica (%) Difereça de Umidade (%) Difereça de Umidade (%) Peso do Solo Seco Total  7,65 Peso do Solo Seco Total  7,65 Peso do Solo Seco Total  8801,9 Peso da Amostra Umida Peso da Amostra Umida Peso da Amostra Umida  7,65 Peso do Solo Seco Total  7,65 Peso do Solo Seco Total  8,801,9  7,65 Peso do Solo Peresa  8,801,9 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4,951 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 1,951 Peso do Kg/m² Peso Bruto Umido (Kg/m²) 1,951 Peso do Kg/m² Peso Bruto Umido (Kg/m²) 1,951 Peso do Kg/m² Peso Bruto Umido (Kg/m²) 1,951 Peso do Solo Umido (Mg/m²) 1,951 Peso do Solo Umido (Mg/m²)				_		12000		4		110	302	.97
Difereça de Umidade (%)   7,65   Peso do Solo Seco Total   6801,9		3 - 7										,,,,,
Constante da Prensa   O,1005   Altura co Corpo de Prova (mm)   114,   Ensalo de Penetração   Ensalo de Expansão   Ensalo de Expansão   Datas   Datas   Detura   Defence   Detura   Defence   Detura   Defence   Defenc								-				
Ensaio de Peretração   Ensaio de Expansão   Datas   Leitura   Diff.   Datas   Deferm.   Deferm	Peso da A	mostra U	mida		7000.0	Água a J	untar (ml)		7 7		520,31	
Penetração   Leitura   Pressão - Kg/cm²   Datas   Leitura   Difinite   Pol.   mm   Extens.   Determ.   Corngida   Padrão   %   Dia   Hora   Defiec.   mm   D.5   0,025   0,63   26   2,6	Nº do Ane	1		Constante	da Prensa	,	0,1005	Altura c	a Corpa de P	rova (mm)		114,
min. Pol. mm Extens. Determ. Corngida Padrão % Dia Hora Deflec. mm 0,5 0,025 0,63 26 2,6 06/01/2020 0 1,00 0 1 0,05 1,27 50 5,03 06/01/2020 0 1,00 0 1,00 0 1,00 0 0 1,00				Ensaio de	Penetração	·			En	salo de Ex	pansão	
0,5 0,025 0,63 26 2,6 06/01/2020 0 1,00 0  1 0,05 1,27 50 5,03 07/01/2020 0 1,00 0  2 0,1 2,54 82 8,24 8,2 70 11,8 07/01/2020 24 1,23 0,21 0  6 0,3 7,62 154 15,48 133 08/01/2020 48 1,23 0,21 0 0,5 12,7 200 20,1 182 09/01/2020 72 1,23 0,21 0 0,5 12,7 200 20,1 182 09/01/2020 72 1,23 0,21 0 0,5 0	Tempo	Penel	tração	Leitura		Pressão -	Kg/cm²		Da	tas	Leitura	Dif.
1 0,05 1,27 50 5,03						Corrigida	Padrão	%	Dia	Hora	Deflec.	mm
1 0,05 1,27 50 5,03 2 0,1 2,54 82 8,24 8,2 70 11,8 07/01/2020 24 1,23 0,2 4 0,2 5,08 128 12,86 12,86 105 12,3 07/01/2020 24 1,23 0,2 6 0,3 7,62 154 15,48 133 08/01/2020 48 1,23 0,2 10 0,5 12,7 200 20,1 182 08/01/2020 72 1,23 0,2									06/01/2020	0	1.00	0
4 0,2 5,08 128 12,86 105 12,3 07/01/2020 24 1,23 0,2 6 0,3 7,62 154 15,48 133 08/01/2020 48 1,23 0,2 8 0,4 10,16 180 18,09 161 08/01/2020 48 1,23 0,2 10 0,5 12,7 200 20,1 182 09/01/2020 72 1,23 0,2 Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4035	_				7,177				22,512,0		0.46	3.
6 0,3 7,62 154 15,48 133 08/01/2020 48 1,23 0,2 8 0,4 10,16 180 18,09 161 10 0,5 12,7 200 20,1 182 09/01/2020 72 1,23 0,2 Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido (Kg/m²) 4035									.07/01/2020	24	1,23	0,23
8			100000000000000000000000000000000000000			12,86		12,3			-0.29	-
10 0,5 12,7 200 20,1 182 09/01/2020 72 1,23 0,2  Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 8300  Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4035  Densidae Umida (Kg/m²) 1,951  Densidade: Seca (Kg/m²)							23.13		08/01/2020	48	1,23	0,23
Verificação da Moldagem Peso Bruto Umido 8300 Peso do Solo Umido (Kg/m²) 4035 Densidae Umida (Kg/m²) 1,951 Densidade: Seca (Kg/m²)											1 1 1 1	100
Moldagem Peso Bruto Umido 8300  Peso do Solo Umido (Kg/m²)  4035  Densidae Umida (Kg/m²)  1,951  Densidade: Seca (Kg/m²)								0.20	09/01/2020	72	1,23	0,23
Peso Bruto Umido 8300  Peso do Solo Umido (Kg/m³) 4035  Densidae Umida (Kg/m²) 1,951  Densidade: Seca (Kg/m³)			ODIC ( Za	,	12	Expanse	0 (70)	0,20				
B300 Peso do Solo Umido (Kg/m³) 4035 Densidae Umida (Kg/m°) 1,951 Densidade: Seca (Kg/m³)							Gráfico	de CBF				
1,951 Densidade: Seca (Kg/m²)			-	"							474	
1,951 Densidade: Seca (Kg/m²)	Peso d	o Solo	° 2	0	+	1 1		+++				
1,951 Densidade: Seca (Kg/m²)	Umido (	Kg/m³)	J/C									
1,951 Densidade: Seca (Kg/m²)	40	35	¥ 1	5				111				+
1,951 Densidade: Seca (Kg/m²)			ė ,	0								ш
Seca (Kg/m²) 0		1000	SSa	°								П
Seca (Kg/m²) 0		_	ě	5 0	$\leftarrow$		+++	+++				+
N. W. C.				1				1.121				
		-/	0	0	0,1	1	2 -	03	0.4		s de la	0.6
	Seca (Kg/m 1,7							200				
a Dens. Máxima Obs: Absorção (9	Seca (Kg/m 1,7 % em Rek	eção	-									





MC-SETRAN-01-P09/001

00

EMISSÃO

**EMITENTE** 

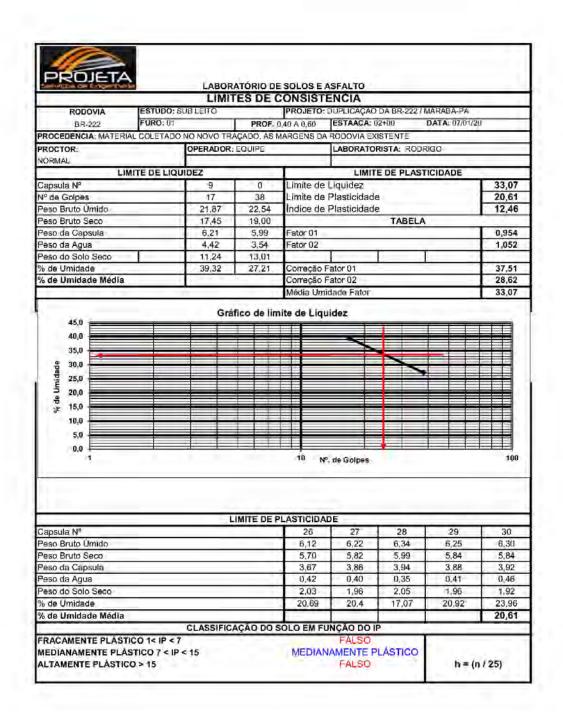
FOLHA

03/2020

89 de 104

REV.

DOCUMENTO TÉCNICO





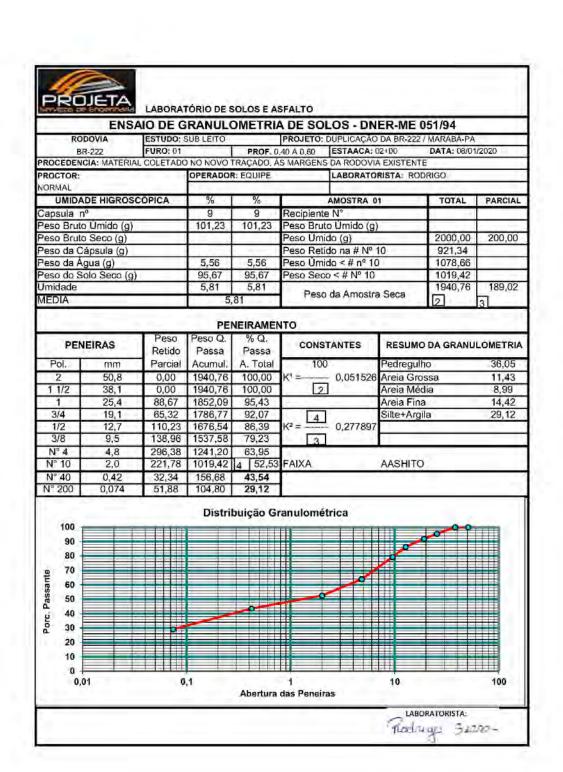


EMISSÃO FOLHA

03/2020 90 de 104

**EMITENTE** 

SYSTRA







MC-SETRAN-01-P09/001

00

REV.

91 de 104

EMISSÃO

FOLHA

03/2020

EMITENTE

SYSTRA





EMISSÃO FOLHA

03/2020 92 de 104

EMITENTE

SYSTRA





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

93 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

					JA	ZIDA-L	DIRÃO	BASE IN	NATU	RA		-
Registro	Nº				ia.H			1.1			= :	1 -
FURO		-	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Posição	-			į	9-1						Ţ	-
	undidade	DE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	(cm)	Α	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	D	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	and	1"	87,19	88,40	83,23	88,40	82,50	80,40	88,90	89,20	83,40	85,6
ret	Passando	3/4"	71,12	77,20	75,34	74,80	77,40	73,90	79,30	72,30	73,90	69,9
Granulometria	% □	1/2"	58,32	54,70	56,32	55,60	58,30	62,80	59,40	60,20	58,90	62,1
ulon	Peneiramento - %	3/8"	48,51	43,60	45,32	48,90	51,30	48,20	49,20	50,40	52,30	51.9
Sran	neu	4	37,11	39,20	35,87	38,40	36,90	35,90	39,40	37.60	39,10	36,0
	20	10	30,62	32,60	31,23	31,20	29,90	32,10	30,80	31,20	29,80	30,4
	ene	40	27,88	28,80	28,80	29,30	26,40	28,30	29,10	27,90	30,10	29,0
	a.	N° 200	23,79	25,60	27,30	27,05	24,30	25,70	27,30	28,40	26,40	27,0
	Faixa do D	NER	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
	LL		28,28	29,7	30,4	27,8	28.7	29,3	28,6	29,8	27,9	26,8
	1.P		9,63	9,6	11,2	9,27	10,7	11,2	10,7	10,8	25,7	23,8
	E.A			-			-		-			
	I.G		2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
.00	Classif, H.	R.B	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-
9 ,,	DENS. MÁ	XIMA										
AASHO	UMID. ÓTI	MA										-
AASH 2 Golpes	I.S.C											
100	Expansão											
유 "	DENS, MÀ	XIMA										
AASHO 26 Golpes	UMID. ÓTI	MA					1					
9	I.S.C											-
N	Expansão											1.
오	DENS. MÁ	XIMA	1910	1894	1890	1946	1938	1918	1903	1910	1915	190
AASHO sipes	UMID. ÓTI	MA	15,6	16,4	16.3	16,3	15,8	16,4	15,8	16,3	16,0	15.7
AASH 56 Golpes	LS.C		86	84	84	84	85	83	86	85	83	83
(C)	Expansão		0.24	0,20	0,20	0,21	0,26	0,27	0,22	0,25	0,26	0,25
000	Pe "In Situ"	'(g/dm²)									-	4
Dados de Campo	UMID: Nat.	(%)	1			7						
Da Co	Grau de Co	omp. (%)										
Observa	ções:											
JAZIDA:	LOIRÃO : BASE IN NA	Tuna -				RI	ESUMO		SAIOS E IN NA		A-LOIRA	0





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

94 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

Deneiramento - % Passando	DE A 2" 1" 3/4" 1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200	111 D 15 140 100 86,40 73,80 56,90 46,80 36,20 31,80 28,90 25,30	12 E 15 140 100 87,40 75,70 57,30 47,80 35,40 32,60 26,80	13 D 16 140 100 85,20 74,20 52,80 42,50 33,80	14 E 15 140 100 88,40 74,10 54,80 47,90	15 D 15 140 190 89,30 77,20 55,40	16 E 15 140 100 81.30 78.90 58.90	17 D 15 140 100 90,40 72,10	18 E 15 140 100 83,20 75,80	19 D 15 140 100 81,90 77,40	20 E 15 140 100 83,44 72,60
Deneiramento - % Passando	A 2" 1" (3/4" 1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200	D 15 140 100 86,40 73,80 56,90 46,80 36,20 31,80 28,90	E 15 140 100 87,40 75,70 57,30 47,80 35,40 32,60	D 15 140 400 85,20 74,20 52,80 42,50 33,80	E 15 140 100 88,40 74,10 54,80 47,90	D 15 140 100 89,30 77,20	E 15 140 100 81,30 78,90	D 15 140 100 90,40 72,10	E 15 140 100 83,20	D 15 140 100 81,90	15 140 100 83,41
Deneiramento - % Passando	A 2" 1" (3/4" 1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200	15 140 100 86,40 73,80 56,90 46,80 36,20 31,80 28,90	15 140 100 87,40 75,70 57,30 47,80 35,40 32,60	15 140 100 85,20 74,20 52,80 42,50 33,80	15 140 100 88,40 74,10 54,80 47,90	15 140 100 89,30 77,20	15 140 100 81.30 78,90	15 140 100 90,40 72,10	15 140 100 83,20	15 140 100 81,90	15 140 100 83,4
Deneiramento - % Passando	A 2" 1" (3/4" 1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200	140 100 86,40 73,80 56,90 46,80 36,20 31,80 28,90	140 100 87,40 75,70 57,30 47,80 35,40 32,60	140 100 85,20 74,20 52,80 42,50 33,80	140 100 88,40 74,10 54,80 47,90	140 100 89,30 77,20	140 100 81.30 78,90	140 100 90,40 72,10	140 100 83,20	140 100 81.90	140 100 83,4
Peneiramento - % Passando	2" 1" 3/4" 1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200	100 86,40 73,80 56,90 46,80 36,20 31,80 28,90	100 87,40 75,70 57,30 47,80 35,40 32,60	100 85,20 74,20 52,80 42,50 33,80	100 88,40 74,10 54,80 47,90	100 89,30 77,20	100 81,30 78,90	100 90,40 72,10	100 83,20	100 81,90	100
Peneiramento	1" 3/4" 1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200	86,40 73,80 56,90 46,80 36,20 31,80 28,90	87,40 75,70 57,30 47,80 35,40 32,60	85,20 74,20 52,80 42,50 33,80	88,40 74,10 54,80 47,90	89,30 77,20	81.30 78,90	90,40 72,10	83,20	81,90	83,4
Peneiramento	3/4" 1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200	73,80 56,90 46,80 36,20 31,80 28,90	75,70 57,30 47,80 35,40 32,60	74,20 52,80 42,50 33,80	74,10 54,80 47,90	77,20	78,90	72,10			30.00
Peneiramento	1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200	56,90 46,80 36,20 31,80 28,90	57,30 47,80 35,40 32,60	52,80 42,50 33,80	54,80 47,90	1000	2 3 1 1 1 2	1 30 1 5 5	75,80	77.40	72.6
Peneiramento	3/8" 4 10 40 N° 200	46,80 36,20 31,80 28,90	47,80 35,40 32,60	42,50 33,80	47,90	55,40	58.90	acros (1.1.)			
Posição  Profundidade (cm)  A 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140		57,30	54,80	56,00	52.8						
aixa do DNI L.L	10 40 N° 200	31,80 28,90	32.60	02.00		45,70	46,80	44,20	47,90	45,20	48,9
aixa do DNI L.L	40 Nº 200	28,90	200	1 2 kg (Cu)	37.50	38,20	35,40	36,80	34,60	36,20	37.0
aixa do DNI L.L	N° 200		26,80	31,90	32,70	31,70	30,90	32.10	32,80	31,40	30,7
aixa do DNI L.L		25,30		27,80	28,40	29,20	27,80	28,80	29,40	29,10	28,6
L.L	ER	-	26,40	27,10	24,80	27,50	28.10	24,40	24.30	25,00	23.6
		FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
1.0		29,4	30,4	31,2	29,4	28,5	30,3	28,9	30,4	28,9	30,2
1.6		11,1	11,53	10,51	9,89	11,15	10,64	9,13	9,98	10,91	10,3
E.A											
I,G		2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
Classif, H.R.	В	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-4	A-2-6	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-
ENS MAXI	МА					1					-
MID. ÓTIM	Α.										
JMID. ÓTIMA .S.C Expansão DENS, MÂXIMA				1							-
xpansão											-
ENS. MÄXI	MA										
MID. ÓTIM	A										
S.C				1000	-			l (mark)			1
xpansão											
	MA	1897	1903	1998	1933	1899	1988	1892	1920	1940	1896
		-			16,2	- 100	15,8	16,0	15.7	16,8	15,8
s.c		84	82	83	85	83	85	83	84	81	83
		0.22		-	0.22	-	0.26	0.21		0.26	0.19
-	(/d/m³)			- 1		1 = 1			-		
W.W											
	into-			1							
es:	ip. (%)				RI	ESUMO	DE EN	NSAIOS	JAZIDA	A-LOIRA	.0
	I.G  Classif, H.R.  ENS. MÁXI  MID. ÓTIM.  S.C  xpansão  ENS. MÁXI  MID. ÓTIM.  S.C  xpansão  ENS. MÁXI  MID. ÓTIM.  S.C  xpansão  e "In Situ"(g  MID. Nat. ('rau de Control's:	I,G Classif, H.R.B ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C: END. MÁXIMA MID. Nat. (%) Fau de Comp. (%) END. MÁXIMA MID. Nat. (%) FAU DE COMP. (%) END. MÁXIMA MID. Nat. (%) FAU DE COMP. (%) END. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C: END. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C	I.G 2 Classif, H.R.B A-2-6 ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C  ENS. MÁXIMA 1897 MID. ÓTIMA 15,4 S.C  ENS. MÁXIMA 10,22 e "In Situ"(g/dm²) MID. Nat. (%) rau de Comp. (%) SS:	I.G 2 2 Classif, H.R.B A-2-6 A-2-8 ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C.  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C.  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA 15,4 15,3 S.C.  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA 15,4 82 ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA 15,4 82 ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA 15,8 82 ENS. MÁXIMA  MID. NAT. (%) Fau de Comp. (%) Fau de Comp. (%) Fau de Comp. (%)	I.G 2 2 2 Classif, H.R.B A-2-6 A-2-6 A-2-6 ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C.  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C.  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C.  ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA 15,4 15,3 1934,0 S.C.  EXPANSÃO 2 0,21 0,19 a "In Situ"(g/dm²) MID. Nat. (%) rau de Comp. (%) SS:	1.G   2   2   2   2   2   2   2   2   2	I.G 2 2 2 2 3 Classif, H.R.B A-2-6 A-2-6 A-2-6 A-2-4 A-2-6 ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C 84 82 83 85 83 EXPANSÃO 9 "IN Situ"(g/dm²) MID. Nat (%) Prau de Comp. (%) SE INNATURA  RESUMO RAO SE INNATURA	1.6	I.G   2   2   2   3   3   2	I.G	LG





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

95 de 104

#### DOCUMENTO TÉCNICO

SYSTRA

Camada	ā				JA	ZIDA-L	DIRÃO	BASE IN	NATU	RA		
Registro	Nº				12.71	1						
FURO		- 1	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Posição			D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
Prof	undidade	DE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	(cm)	Α	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	8.	2 <sup>in</sup>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Peneiramento - % Passando	A.,	88,30	83,70	86,40	87,50	88,40	85,90	83,70	88,71	83,2	84,2
	SS	3/4"	76,90	77,40	73,40	77,80	75,30	78,20	76,90	73,61	74,8	76
Granulometria	ď	1/2"	53,70	54,30	55,70	56,40	55,20	57,80	52,80	61,68	55,8	58,2
lom		3/8"	43,80	45,30	42,70	46,30	42,70	45,20	43,70	52,74	42,70	46,80
Tan	ent	Nº 4	38,20	39,40	37,40	38,50	36,60	38,60	37,40	42,12	36,20	32,40
G	23	Nº 10	32,90	33,20	31.50	33,60	31,70	34,20	31,40	35,82	33,10	32,40
	E G	Nº 40	28,80	29,30	27,40	29.40	28,00	28,40	28,50	32.35	29,00	29.30
	ď	Nº 200	27,30	26,30	24,80	25,50	26,30	27,20	26,30	27.02	27,30	26,70
	Faixa do Di	NER	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÉF	FF	FF
	LL		30,4	29,6	30,2	28.7	30,4	31,2	30.1	29,33	28,6	29.8
	1.P		11,2	10,3	10,8	9,8	10,4	11.3	10.4	10.06	9,6	10,3
	E.A		-	100								
	I.G	_	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-	Classit, H.I	R.B	A-2-6	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4
ō	DENS. MÁ		1				1 1				12000	
AASHO	UMID. ÓTI											-
AASH 12 Golpes	rs.c											
5	Expansão											
0	DENS, MA	AMIX										
AASHO	UMID. ÓTI											
AASP 26 Golpes	I.S.C											
28	Expansão											
0	DENS. MÁ	XIMA	1910	1921	1911	1898	1923	1930	1908	1993	1909	1893
AASHO sipes	UMID. ÓTI		16,3	15,7	15.8	16,3	15.8	15,6	16,2	16,2	15.8	16.4
AASH 56 Golpes	I.S.C	.0 (	84	85	86	84	87	85	84	84	85,00	86,00
56	Expansão	_	0.20	0.21	0.19	0,23	0.24	0.26	0,26	0,26	0,21	0,25
100	Pe "In Situ"	(a)dm²\	.,		347787		1.50	20,000	100	37,000		
dos da ampo	UMID: Nat.	1-										
Cal	Grau de Co											
Observa		FINN						-	-			-

JAZIDA: LOIRÃO ESTUDO: BASE IN NATURA RESUMO DE ENSAIOS JAZIDA LOIRÃO BASE IN NATURA







MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

96 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

					JA	ZIDA-L	DIRÃO I	BASE IN	NATU	RA		
Registro	Nº .											
FURO		- 1	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Posição				-	- 11	1			-		-	-
Profi	undidade	DE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	(cm)	Α	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	0	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	andre	4"	87,19	89,40	84,60	87,60	84,30	85,60	87,20	86.40	88,30	89.2
	88	3/4"	71,12	73,20	74,60	73,50	77,40	72,40	73,60	75,20	76,20	73,8
Granulometria	ď.	1/2"	58,32	56,80	57,43	56,78	59,34	57,35	58,23	56,89	57,43	58,2
llom		pp 2" 1" 3/4"		47.34	46,37	48,78	49,21	47,32	48,48	47,74	46,56	49.3
ran	ent	4	37,11	38,48	39,43	36,76	38,37	39,26	37,48	36,48	37,28	38,4
9	Tan L	10	30,62	29,78	32,23	30,78	31,78	32,46	32,28	30,67	29,47	30,2
	in the second	40	27.88	26.34	29.32	28,34	27,23	26.78	29,46	28.67	27,36	27.4
	ď	Nº 200	23,79	25,32	26,67	25,67	24,68	23,57	26,58	26,43	25,67	24.8
	Faixa do DN	IER .	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÉF	FF	EF
	LL		28.28	29.45	30,21	29.34	28,34	27.84	29.46	28,69	28.48	27.8
	I.P		9,63	10,32	10,11	9,88	9.46	9.36	10,25	10,34	9,78	9,56
	E.A		307	1,1,1,1		7,000			11141	1700	11111	137
	LG	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
-		R.B.	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-
ō	1		18.00	1004	ACC 9	2,42,7	12.6		0.040		7383	30.2
AASHO				_						-		
AASH 2 Golpes	100000000000000000000000000000000000000	nn.							-			
5			1									
0		A(41)										
AASHO										-		
AASP 26 Golpes		//A										
28		_			-						_	-
0	21 (2. 24)	CDAA	1010	4004	3.004	4007	40ax	4070	*000	4000	36643	*000
AASHO Sipes			1846	1924	1931	1927	1911	1878	1890	1968	1943	1920
AASH 56 Golpes		AA.	16,3	15,3	15,6	15.7	16,2	16,8	16,8	15,3	15,6	16.0
28	1107.07		83	86	83	83	84	86	83	85	83	85
		(2) (2)	0,26	0,23	0,22	0,22	0,21	0,21	0,26	0,22	0,24	0,22
ados de Jampo												
Dado	_											
0	Grau de Co	mp. (%)			12.11							





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

97 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

48 49 50 E D E 15 15 15 140 140 140 100 190 100 86,78 88,43 86,3 74,28 74,32 75,4 55,28 53,27 55,0 48,32 47,21 48,5 37,48 35,88 36,5 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	47 D 15 140 100 84,38 77,43 54,32 45,37 38,43 34,21	46 E 15 140 100 84,35 74,69 53,78	45 D 15 140 100 87,65	44 E 15 140	43 D 15 140	42 E 15	41 D 15	DE	undidade	Registro FURO Posição
E D E 15 15 15 140 140 140 100 100 100 86,78 88,43 86,3 74,28 74,32 75,4 55,28 53,27 55,0 48,32 47,21 48,5 37,48 35,88 36,9 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	D 15 140 100 84,38 77,43 54,32 45,37 38,43	E 15 140 100 84,35 74,69	D 15 140 100	E 15 140 100	D 15 140	E 15	D 15		undidade	Posição
15 15 15 140 140 144 100 190 100 86,78 88,43 86,3 74,28 74,32 75,4 55,28 53,27 55,0 48,32 47,21 48,5 37,48 35,88 36,5 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	15 140 100 84,38 77,43 54,32 45,37 38,43	15 140 100 84,35 74,69	15 140 100	15 140 100	15 140	15	15		undidade	
140 140 140 100 100 100 86.78 88.43 86.3 74.28 74.32 75.4 55.28 53.27 55.0 48.32 47.21 48.5 37.48 35.88 36.8 32.43 30.48 31.7 28.87 27.43 29.3 26.58 25.48 27.3	140 100 84,38 77,43 54,32 45,37 38,43	140 100 84,35 74,69	140 100	140 100	140				undidade	
100 100 100 86,78 88,43 86,3 74,28 74,32 75,4 55,28 53,27 55,6 48,32 47,21 48,5 37,48 35,88 36,8 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	100 84,38 77,43 54,32 45,37 38,43	100 84,35 74,69	100	100	100	140	140			
86,78 88,43 86,3 74,28 74,32 75,4 55,28 53,27 55,0 48,32 47,21 48,5 37,48 35,88 36,9 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	84,38 77,43 54,32 45,37 38,43	84,35 74,69			2000		100000	Α	(om)	1
74,28 74,32 75,4 55,28 53,27 55,6 48,32 47,21 48,5 37,48 35,88 36,8 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	77,43 54,32 45,37 38,43	74,69	87,65		100	100	100	2"	0	
55,28 53,27 55,0 48,32 47,21 48,5 37,48 35,88 36,5 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	54,32 45,37 38,43	1000		86,23	84,45	89,56	88,43	1"	Passando	
48,32 47,21 48,5 37,48 35,88 36,9 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	45,37 38,43	53,78	73,48	75,67	71,56	76,34	73,80	3/4"	ass	æ
37,48 35,88 36,5 32,43 30,48 31,7 28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	38,43		56,34	57,48	55,23	56,38	53,28	1/2"	%	Granulometria
32.43 30.48 31.7 28.87 27.43 29.3 26.58 25.48 27.3		46,67	44,87	48,67	43,56	44,32	46,80	3/8"	Peneiramento - %	HON
28,87 27,43 29,3 26,58 25,48 27,3	34.21	37,58	35,28	38,67	36,48	34,54	36,20	4	Jent	20
26,58 25,48 27,3	1000 1000 10	33,42	33.21	32,67	33,27	32.45	31,80	10	iran	Ö
200	30,21	30,28	29,43	28,45	29,43	27,88	28,90	40	ele	
	28,43	27,78	27,13	26,32	27,32	25,43	25,30	Nº 200	ã	
FE FF FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	DNER	Faixa do DN	
27.43 29.45 28.5	27,89	28,43	29,46	28,43	28,34	30,21	29,4		L.L	
10,34 10,76 11,3	11,43	11,35	10.32	10,43	11.21	10,32	11,1		I.P.	
19,02	10025.	(tipe	10,00	194(3.6)	150-0	(10)(10)	100		E.A	
2 2 2	3	3	2	2	2	2	2	_	1.G	
A-2-4 A-2-6 A-2	A-2-6	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-6		Classif, H.F	
A-2-4 A-2-0 A-2	A-2-0	W-5-0	H-2-4	M-2-4	M-2-0	M-2-4	M-2-0	17.7		=
	-						-	777.46.76	DENS. MAX	AASHO
								IIMA.	UMID. ÓTIN	AASH
									I.S.C	27
									Expansão	
				-	1			77.5	DENS. MÄX	AASHO
								TIMA	UMID. ÓTIN	AASP 26 Golpes
	100								I.S.C	26 6
								)	Expansão	-54
1921 1932 194	1897	1942	1880	1948	1898	1954	1934	ÁXIMA	DENS. MÁX	S
15,8 16,0 16,	16,4	15,9	17,0	15,8	16,8	15,4	15,4	ГІМА	UMID: ÓTIN	AAS
86 84 87	86	84	81	82	85	83	84		I.S.C	99
0,28 0,28 0,2	0,32	0,27	0.25	0,31	0,25	0,23	0,22	)	Expansão	(C)
		, = !/	J = 1		= 1		-=!	u"(g/dm³)	Pe "In Situ"	ep o
				1				at (%)	UMID. Nat.	dos
					1 13			Comp. (%)	Grau de Co	80
15,8 16,0 86 84	16,4 86	15,9 84	17,0 81	15,8 82	16,8 85	15,4 83	15,4 84	ÁXIMA TIMA	Expansão DENS. MÁX UMID. ÓTIN I.S.C Expansão Pe "In Situ" UMID. Nat Grau de Co	AASHO 56 Golpes





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

98 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

Camada	i				JA	ZIDA-L	DIRÃO I	BASE IN NA	TURA		
Registro	Nº				14.71		1 - 1			¥ ===	125
FURO			51	52	53	54	55	56	-		4 14 3
Posição			D	E	D	В	D	B //	-1		1
Profi	undidade	DE	15	15	15	15	15	15			
	(cm)	Α	140	140	140	140	140	140	-11		
	D.	2"	100	100	100	100	100	100		+	1
	and	7"	86,48	83,68	84,55	85,38	86,38	84,87			-
ort	Peneiramento - % Passando	3/4"	71,20	72,34	78,48	77,48	74,67	78,21		7	1
Granulometria	% 0.	1/2"	58,63	55,47	58,34	53,43	52,56	57,48			i i
nom	0	3/8"	48,71	44,67	43,27	46,85	49,57	43,78			
au	Jent Jent	Nº 4	36,90	37,45	38,32	36,67	36,12	36,48			
0	LE LE	Nº 10	31,20	33,24	32,56	31,46	30,32	32,67		1	. —
	ene	Nº 40	28,49	29,87	29,12	29.34	28,45	28,78			170
	a.	Nº 200	26,54	26,78	26,43	27,43	26,27	25,78			
	Faixa do DN	IER	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
	LL		28,24	29,4	30,31	28,65	27,68	28,32			1
	I.P		9.65	10,23	11,34	11,43	25,76	24,47			
-	E.A		-	-					-		1
	I.G		2	2	2	2	2	2	-1-		
.00	Classif, H.F	R.B	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-6			1
0	DENS. MÁX	(IMA									14
AASHO	UMID. ÓTIN	AA.									11
AASH 12 Golpes	I.S.C										
- 3	Expansão									10	-
우	DENS, MAX	GMA									
AASHO 26 Golpes	UMID. ÓTIN	AA.									
69	I.S.C										
×	Expansão										
Q.	DENS. MÁX	QMA	1994	1921	1889	1932	1940	1900			
AASHO 56 Golpes	UMID. ÓTIN	/A	16.0	15.4	16.7	15.4	15.7	16,2	-11-		
9 00	I.S.C		88	83	82	86	87	85	-1		1
56	Expansão	_	0.22	0.22	0.23	0,25	0.27	0.28			
0	Pe "In Situ"	(g/dm²)									
ados de	UMID: Nat.	-							-1-		
Ca	Grau de Co								-1-		
Observa	ções:					RE	SUMO	DE ENSAI BASE IN			RÃO





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

99 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

						JAZIDA	A-LOIRA	O SUB	-BASE			
Registre	Nº		_		15.11		/ _	1 1			= .	1 -
FURO		-	01	03	05	07	09	11	13	15	17	19
Posição			-	-	- 1	-						-
Prof		DE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	(cm)	Α	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
	9		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Registro N° FURO  01 03 05 07 09 1 Profundidade (cm).  A 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140	-		-	86,87	84,8							
g	O1	74,23	73,00									
metr	%		1.5-01-01.							-00-6-6-	62,37	68,4
office	ę.				100	-		- 10-		-	53,00	52,1
Ga	me		-	2.0.0	1000				7.7			42,71
	E .		-	-								37,8
	Per		-		-							32,68
	Faire de Di	7 7 7 7 7	1.00					1.0	12.00	-		29,64
		IER	-									FF
			1 - 2 - 2					-		(Action)	95,90 FL U	30,2
			10,65	10,33	10,24	10,32	10,11	11,32	11,43	10,43	10,08	10,6
	I.G Classit. H.R.B DENS. MÁXIMA UMID. ÓTIMA I.S.C Expansão		2	9	2	22	3	2	2	9	2	3
	Classif, H.R.B DENS, MÁXIMA UMID, ÓTIMA I.S.C		-						1 200			A-2-6
- To	Classif. H.R.B  DENS. MÁXIMA  UMID. ÓTIMA  I.S.C		A-2-0	70:4-9	M-E-4	M-4-4	M-2-4	,A-2-0	M-2-0	A-2-4	M-4-Y	75-2-5
lorm			+							-		
Gol		nn.										
ASF 12												
		N° 200   29,93     aixa do DNER	1740	1723	1754	1748	1788	1800	1788	1769	1748	
Inte		A		_				-			16,6	
오용	DE					-		-	-		38	
AAS 26				-		-				12	0.29	0,30
-		GMA		1.561.5.1	127653	120.0	1	30.0	30.00	1.000	1.5657	
Mo	UMID. ÓTIN	/A			- 17							
오양	).S.C											
₹ 35	Expansão											
9.0	Pe "In Situ"	(g/dm²)			11							, -
dos	UMID: Nat.	(%)		1	11	1						
	Grau de Co	mp. (%)					7					
Observa	Grau de Co ções:					RESUM	NO DE	ENSAR		DA-LOI	RÃO	SI
						RESUM	1	ENSAIG	BASE	DA-LOI	RÃO	SI





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

100 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

					JAZID	A-LOIR	ÃO SUB	-BASE			
No						1 -					4.7
		21	23	25	27	29	31	33	35	37	39
		D	E	D	E	D	E	D	E	D	E
ındidade	DE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
(om)	Α	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
0	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
bug	Jm.	86,23	87,43	81,34	87,56	84,38	80.47	84,38	82,35	84,21	88.5
SS	3/4"	75,32	75,78	72,87	73,48	74,28	76,47	72,37	73.38	74,38	72,8
ů.	1/2"	63,67	62,67	65,48	66,43	64,76	67,48	64.38	63,48	62,68	66,7
	3/8"	51.88	51,37	52,48	53,67	54,32	52,67	51,78	53,78	52,67	54.3
ent	4	42,67	40,34	42,65	46,36	43,65	44,78	45,62	43,54	43,87	42.1
ra Ea	10	37,87	37,47	38,21	35.32	36,78	37,23	36,24	37,46	38.24	36,2
e e	40	34,65	32,54	35,64	33,21	32,54	34,65	33,68	35,67	35,88	34.2
ď	N° 200				29.67	28.56		29.56			29.6
Faixa do DN	ER	-	Part of the	20.45	500.00		-		10001	200	FF
L.L		-	1.000	1 7 700 4	100		LNK	N	-		29.5
		-									10,3
		(Time)	(),(=)	77,50	1,0,0	1,9/2.1	1000	[4,75	1,017,0	1000	10,0
		3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
	2.8	-		-	_				-		A-2-
2.002.000.00		N-2-0	0.5-0	N-2-0	N-2-0	N-2-4	1/24	N-Z-4	N-2-4	N-2-0	N-E-
P. S. C. S. W. A.											
_	//A	-									-
			2000		desire	1		January 1		denote:	- Company
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		-	-			200					1740
	//A		1-1-00-					1.000			16,2
		-						1000		7746	38
		0,27	0,31	0,35	0,34	0,29	0,28	0,32	0,30	0,28	0,31
UMID: OTIN	/A										
I.S.C				11							
Expansão											
the state of the s											
UMID. Nat.	(%)										
Grau de Co	mp. (%)			1 1							
	Faixa do DN L.L I.P E.A I.G Classif, H.F DENS. MÁX UMID. ÓTIM I.S.C Expansão Pe "In Situ";	COM)  A  2"  1"  3/4"  4  1/2"  3/8"  4  10  40  N° 200  Faixa do DNER  L.L  I.P  E.A  I.G  Classif, H.R.B  DENS. MÁXIMA  UMID. ÓTIMA  I.S.C  Expansão  DENS. MÁXIMA  UMID. ÓTIMA  I.S.C  Expansão  DENS. MÁXIMA  UMID. ÓTIMA  I.S.C  Expansão  Pe "In Situ"(g/dm²)  UMID. Nat (%)  Grau de Comp. (%)	DE	DE	DE	DE	DE	DE	DE   15   15   15   15   15   15   15   1	DE	DE   15   15   15   15   15   15   15   1





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

101 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

No.					JAZIDA	A-LOIRA	O SUB	BASE			
				14.11	1_1				12.01		
	-	41	43	45	47	49	51	53	54	55	56
		D	E	D	В	D	E	D	E	D	E
	DE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
m)	Α	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
D	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
sand	A.,.	84,68	83,28	82,33	84.24	86,34	82,68	84,66	86,35	87,2	83,7
88	3/4"	77,67	75,23	74,23	72,67	76,58	76,87	75,36	74,44	72,4	75,0
%	1/2"	52,76	54,66	53,65	54,64	63,27	54,87	57,32	55,67	53,5	54,8
ģ	3/8"	46,32	43,27		44,38	52,56	44,79	46,27	44,28	43,48	42,36
me		110000		1.01.0					1	1378.4	35,99
<u>a</u>		-		_							32,88
Pen	1 1 2 1 1 1 1 1	D E D E D E D E D E D E D E D E D E D E	28,9								
	- 2 SA'-	111000		0.02	2.0						26,2
	IER	-									FF
		1 4-12-0	134/4/20		377.6.9				200		29.8
		10,23	11,14	9,88	10,34	11,24	11,23	10,44	9,68	9,23	10,2
E.A I.G Classif, H.R.B DENS, MÁXIMA				- 2	- 0		- 0	- 7	- 0	•	2
Classif. H.R.B  DENS. MÁXIMA  UMID. ÓTIMA  I.S.C:		-									A-2-4
Classif, H.R.B  DENS. MÁXIMA  UMID. ÓTIMA  I.S.C		A-2-4	A-2-0	A-2-9	M-2-4	A-2-0	,A-2-0	M-2-4	A-2-4	M-2-4	A-Z-
UMID. ÓTIMA S.C											
UMID. ÓTIMA I.S.C Expansão DENS. MÁXIMA		-					-				
	GMA	1719	1734	1760	1755	1792	1748	1724	1740	1723	1730
Dundidade (cm) DE 15 (cm) A 140    DE 15 (cm) A 140    DE 15 (cm) A 140    DE 15 (cm) B4.68    3/4" 77.67    1/2" 52,76    3/8" 46,32    N° 4 36,22    N° 10 32,33    N° 40 29,00    N° 200 26,33    Paixa do DNER FF    LL 29,78    LP 10,23    E.A     LP 10,23    E.A     LP 10,23    E.A     DENS. MÁXIMA    UMID. ÓTIMA    LS.C    Expansão     DENS. MÁXIMA    UMID. ÓTIMA    LS.C    Expansão     DENS. MÁXIMA    UMID. ÓTIMA    LS.C    Expansão     DENS. MÁXIMA    LS.C     Expansão     DENS. MÁXIMA    LS.C     Expansão     DENS. MÁXIMA    LS.C     Expansão     DENS. MÁXIMA    LS.C     Expansão     DENS. MÁXIMA     LS.C     Expansão     DENS. MÁXIMA     LS.C     Expansão     DENS. MÁXIMA     DENS. MÁXIMA							-		16.8		
.s.c		_	43			39	38		37	39,00	40.00
Expansão		0.34	0.31	0.29	0,32	0,28	0,30	0,29	0,32	0,34	0,29
	QMA										
UMID. ÓTIN	ΛA			14							
S.C						7 = 1					
Expansão				2.1							
Pe "In Situ"	(g/dm²)					)=					2
UMID: Nat.	(%)				†						
Grau de Co	mp. (%)										
	DENS. MÁ)  JMID. ÓTIM S.C  Expansão  DENS. MÁ  DENS. M	A  2" 1" 3/4" 3/4" 1/2" 3/8" N° 4 N° 10 N° 40 N° 200  Faixa do DNER L L LP E.A I.G Classif. H.R.B DENS. MÁXIMA JMID. ÓTIMA S.C Expansão	M) A 140  2" 100  1" 84,68  3/4" 77,67  1/2" 52,76  3/8" 46,32  N° 4 36,22  N° 10 32,33  N° 40 29,00  N° 200 26,33  Faixa do DNER FF  LL 29,78  LP 10,23  E.A  I.G 2  Classif. H.R.B A-2-4  DENS. MÁXIMA  JMID. OTIMA  S.C Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  JMID. ÓTIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 42  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 42  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 42  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 42  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 42  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 5  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 6  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 7  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 6  Expansão  DENS. MÁXIMA  JMID. ÓTIMA  S.C 7  Expansão  DENS. MÁXIMA  J	A	A	March   Mar	A	A	A	M). A 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140	m), A 140 140 140 140 140 140 140 140 140 140





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

102 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

1,40 3,00 100 100 100 100 100 100 100 35,34 37,40	1,40 3,00 100 100 100 100 100 100 100 86,47	1,40 3,00 100 100 100 100	13 1.40 3,00 100 190 100	1,40 3,00 100 100	17 1,40 3,00 100	1,40 3,00 100
1,40 3,00 100 100 100 100 100 100 100 85,34	1,40 3,00 100 100 100 100 100 100 100	1,40 3,00 100 100 100 100	1.40 3,00 100 100	1,40 3,00 100	1,40 3,00 100	1,40 3,00 100
3,00 100 100 100 100 100 100 100 85,34	3,00 100 100 100 100 100 100 100	3,00 100 100 100 100 100	3,00 100 100 100	3,00 100 100	3,00 100 100	3,00 100
3,00 100 100 100 100 100 100 100 85,34	3,00 100 100 100 100 100 100 100	3,00 100 100 100 100 100	3,00 100 100 100	3,00 100 100	3,00 100 100	3,00 100
100 100 100 100 100 100 100 100 85,34	100 100 100 100 100 100 100	100 100 100 100 100	100 100 100	100	100	100
100 100 100 100 100 100 100 85,34	100 100 100 100 100 100	100 100 100 100	100	100	100	
100 100 100 100 100 100 85,34	100 100 100 100 100	100 100	100			100
100 100 100 100 85,34	100 100 100 100	100 100		100		10000
100 100 100 85,34	100 100 100	100	100	E such a second	100	100
100 100 85,34	100	-		100	100	100
100 85,34	100		100	100	100	100
85,34		100	100	100	100	100
	86 47	100	100	100	100	100
37,40		81,80	84,30	79.79	84,48	90,0
	33,80	32,90	31,70	34,80	30,90	32,5
FF	FF	FF	FF	FF	JEP I	FF
31,4	30.6	29,88	30.44	31.68	30,22	29,9
12,02	11,87	10,79	11,56	12,08	11,68	12
			- 0			-
_						4 A-2-
-		-				
V- 10-22-				-		1720
						3
-						0.3
U <sub>3</sub> 34	u <sub>0</sub> s	0,00	U,4	M <sub>1</sub> S	u,a	U.S
-				-		
+						
1			-	-		
+				-		
1						
1						
				-		
1						1
,						
	5 A-6 1690 14,5	5 4 A-6 A-2-8 1690 1700 14.5 14.6 13 13	5 4 4 A-6 A-2-6 A-2-6 1690 1700 1708 14.5 14.6 14.2 13 13 14	5 4 4 3 A-6 A-2-6 A-2-6 A-2-6 1690 1700 1708 1711 14.5 14.6 14.2 14.3 13 13 14 13	5 4 4 3 4 A-6 A-2-6 A-2-6 A-2-6 A-2-6 1690 1700 1708 1711 1712 14.5 14.6 14.2 14.3 14.4 13 13 14 13 15	5 4 4 3 4 3 A-6 A-2-6 A-2-6 A-2-6 A-2-6 A-2-6 1690 1700 1708 1711 1712 1700 14.5 14.6 14.2 14.3 14.4 14.4 13 13 14 13 15 14





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

103 de 104

DOCUMENTO TÉCNICO

o					JAZID	A-LOIRA	AO SUB	-BASE			
					10.0		- 1	-			1
	FURO			25	27	29	31	33	35	37	39
Posição			E	D	E	D	E	D	E	D	E
Profundidade DE		140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
1)	Α	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
pug	1"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Peneiramento - % Passa	3/4"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	1/2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	3/8"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	4	100	100	100	-	100	100	100	100	100	100
	10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	13 1	-	83.23	22.5	-	82.13		83.00	79.88	81.33	82,3
	( to										33.4
Faixa do DNER			100		- 400004		400	0.000		2,500, 600	FF
1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2			1 × × 1	7.50							30,2
									277.17		12.1
			11,70	12,01	11,00	12,20	(1,20	12,00	11,00	11,00	02,1
			7	2	4		5	4	4		4
				-				-			A-2-
				0							1720
					1 1 0 300		-	11 20000		E	
		_									14,3
I.S.C		-									13
Expansão		0,30	0,32	0,30	0,33	0,32	0,31	0,34	0,34	0,32	0,33
DENS, MÁXIMA				127	-						-
I.S.C			_								
Expansão				10.01			25				
DENS. MÁXIMA		-+									
UMID. ÓTIMA											
I.S.C											
Expansão											
Pe "In Situ"(g/dm³)											
UMID. Nat. (%)											
rau de Cor	пр. (%)			1 - 1							
	L.L. I.P. E.A. I.G. Glassif, H.F. ENS. MÁX. MID. ÓTIM. S.C. C.	Puresser 1" 3/4" 1/2" 3/8" 4 10 40 N° 200  Axa do DNER  L.L I.P E.A I.G  Classif, H.R.B ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C Cpansão ENS. MÁXIMA MID. ÓTIMA S.C	2" 100 1" 100 3/4" 100 3/4" 100 1/2" 100 3/8" 100 4 100 4 100 4 100 40 81,23 N° 200 30,78 sixa do DNER FF L.L 31,23 I.P 12,06 E.A I.G 3 lassif, H.R.B A-2-6 ENS. MÁXIMA 1712 wild OTIMA 15,0 S.C 12 cpansão 0,30 ENS. MÁXIMA wild OTIMA S.C cpansão e "In Situ"(g/dm²) wild Nat (%) rau de Comp. (%)	2" 100 100 1" 100 100 3/4" 100 100 1/2" 100 100 1/2" 100 100 1/2" 100 100 10 100 100 4 100 100 4 100 100 10 100 100 10 100 100 11 10 100 10	2" 100 100 100 100 100 17" 100 100 100 100 17" 100 100 100 100 100 17" 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10	2" 100 100 100 100 100 100 100 1/2" 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10	2" 100 100 100 100 100 100 100 100 100 1/2" 100 100 100 100 100 100 100 1/2" 100 100 100 100 100 100 100 1/2" 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10	2"   100   100   100   100   100   100   100	Personal Per	2" 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10	2" 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10





MC-SETRAN-01-P09/001

REV.

EMISSÃO

EMITENTE

FOLHA

03/2020

104 de 104

# DOCUMENTO TÉCNICO

Camad	a					JAZIDA	A-LOIRA	O SUB	BASE			
Registre	o Nº									Harry V		:: ::
FURO			41	43	45	47	49	51	53	54	55	56
Posição			D	E	D	Е	D	E	D	Б	D	E
Profundidade DE		140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	
1000	(cm)	Α	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	8.	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	nudc	1"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Granulometria	SS	3/4"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Peneiramento - % Passando	1/2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		3/8"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Nº 4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9		Nº 10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	E C	Nº 40	81,34	83.43	84.12	82.17	82,16	84.28	83,24	84.28	84,18	85,00
	ď	Nº 200	33,21	34,23	36,28	35,78	34,76	36,12	34,28	34,88	36,22	36,78
Faixa do DNER			FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	ÉF.	FF	FF
LL			29,78	30,21	30,32	29.87	31.21	30,48	31.43	29,47	28.98	30.2
LP			11,68	12,12	12.08	11,98	11,28	11,33	12,13	12.09	11,86	12,0
	E.A						-					
I.Ğ			4	4	5	4	4	5	4	4	5	5
Classif, H.R.B			A-2-6	A-2-6	A-6	A-6	A-2-6	A-6	A-2-6	A-2-6	A-6	A-6
SHOWormal 12 Golpes	DENS. MÁXIMA		1700	1721	1688	1716	1710	704	1730	1708	1732	1701
	UMID. ÓTIMA		14.6	15,2	14.3	4.6	4.3	15,1	4.2	14.7	15,3	15.0
SHOWOM 12 Golpes	I.S.C		14	13	13	13	14	13	12	14	14	13
2 5	Expansão		0,32	0,30	0,32	0.33	0.31	0.29	0,35	0,36	0.33	0,33
2	DENS, MAXIMA				,,,,,,	,		0,00	TO THE SECTION AND THE SECTION		.,	15,000
tel pes	UMID. ÓTIMA									-		
ASHO (6 26 Golpes	I.S.C											
₹	Expansão						$\leftarrow$		-			
	DENS. MÁXIMA				-							
AASHO d. 56 Golpes	UMID. ÓTIMA		-									
	I.S.C				1							
										-		
	-	(inp. (iv)			-			-	-			_
4	Expansão Pe "In Situ" UMID: Nat. Grau de Co	(%)										
JAZIDA: ESTUDO	LOIRÃO : SUB-LEITO					RESUM	10 DE	ENSAIG	OS JA	ZIDA LO	DIRÃO	su