

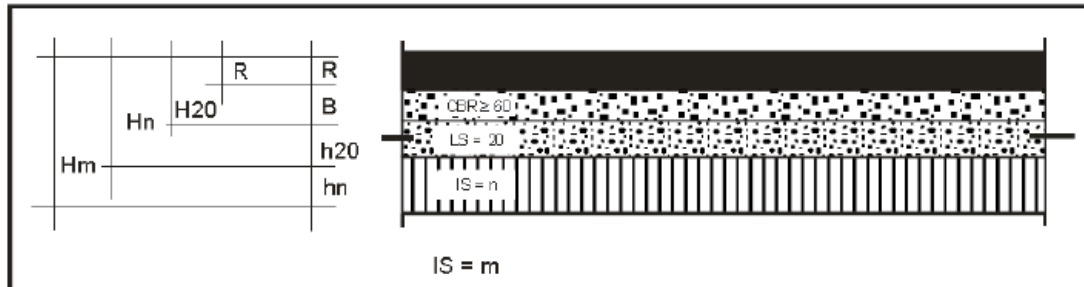


**PREFEITURA DE
OEIRAS**
Mais trabalho, novas conquistas

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO OEIRAS-PI

DIMENSIONAMENTO - Método DNER

CAMADAS DO PAVIMENTO



- ✓ H_m designa **espessura total de pavimento** para proteger um material com CBR ou $IS=m$;
- ✓ h_n designa a **espessura da camada do pavimento** com CBR ou $IS = n$;
- ✓ B é a espessura da base;
- ✓ R é a espessura de revestimento.

Para determinação das espessuras do pavimento no trecho de implantação em pavimento flexível serão adotados os seguintes parâmetros:

Tráfego Pista de Rolamento..... $N = 10^6$

Revestimento betuminoso por penetração..... $K = 1,20$

Base: Solo Estabilizado Granulometricamente $K = 1,00$

Sub-Base: Solo Estabilizado Granulometricamente..... $K = 1,00$

CBR do subleito (médio)..... $CBR = 11,3\%$

$$H_m = H_n = 35,0\text{cm}, \text{ pois } h_n = 0,0 \quad \& \quad H_{20} = 22,0 \text{ cm}$$

As espessuras das camadas de base e sub-base são obtidas pela resolução das inequações:

Base: $RK_R + BK_B \geq H_{20}$

Sub-Base: $RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B = espessura da camada de base;

h_{20} = espessura da camada de sub-base;

H_{20} = espessura do revestimento + base;

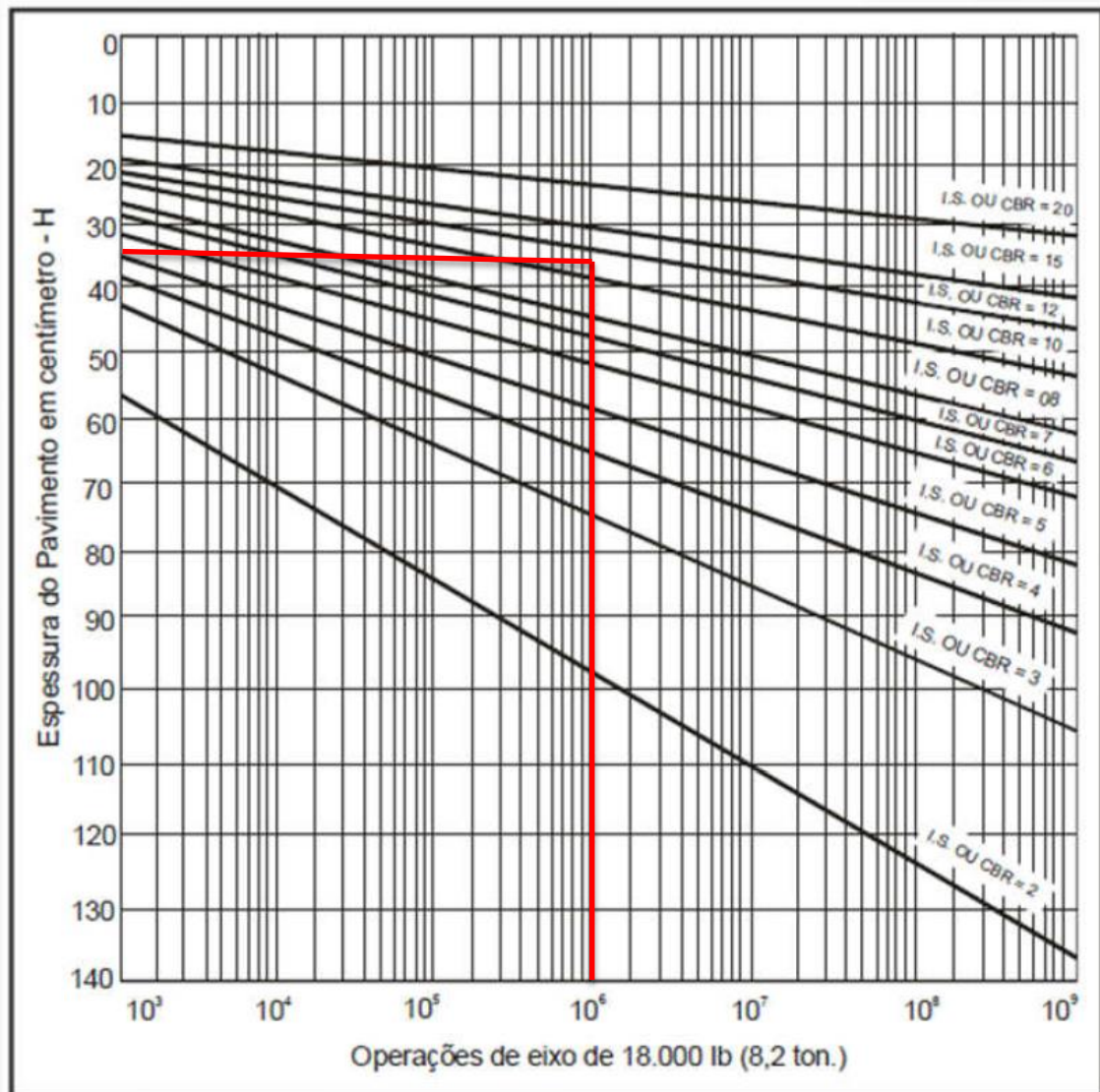
H_n = espessura total do pavimento;

K_R , K_B e K_S = coeficientes de equivalência estrutural.

Determinação do $H_m = H_n$

Dados: $N = 10^6$

CBR (subleito) = 11,3 %

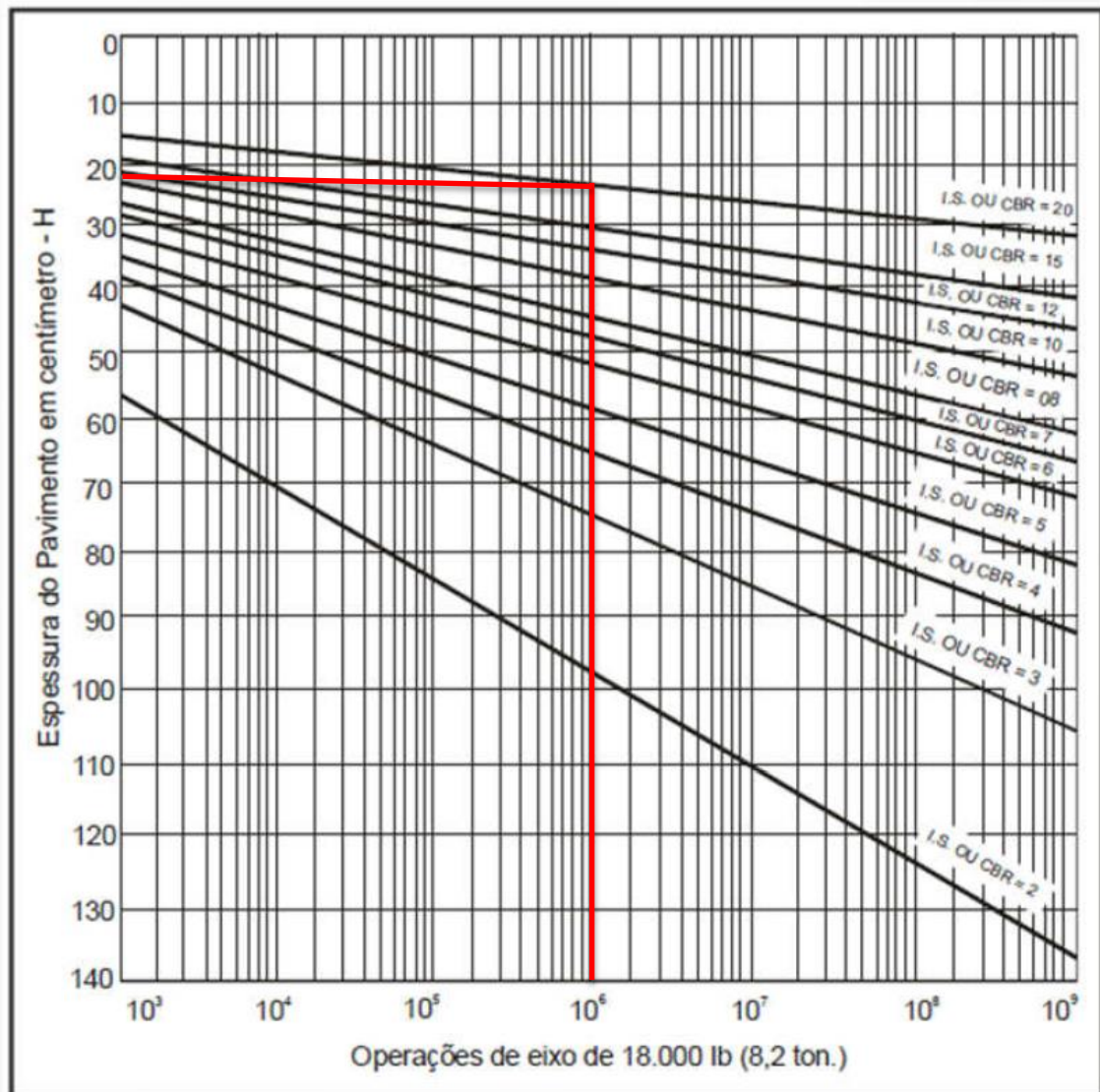


Logo H_m será igual a 35,0 cm.

Determinação do H_{20}

Dados: $N = 10^6$

CBR (sub-base) = 20,0 %



Logo H_{20} será igual a 22,0 cm.

A seguir apresenta-se o dimensionamento:

- **Camada de Revestimento**

De acordo com número N adotado, o método em questão indica que o revestimento deverá ser Tratamentos superficiais betuminosos, onde adotaremos uma espessura de 2,5 cm para o mesmo.

- **Camada de Base**

Material adotado: Solo Estabilizado Granulometricamente

$$K_B = 1,0 \text{ CBR} \geq 60\% \text{ Exp. } \leq 0,5\%$$

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

$$2,5 \times 1,2 + B \times 1,0 \geq 22,0$$

$$B \geq 19,0\text{cm} \rightarrow \text{Adotar } B = 20,00 \text{ cm}$$

- **Camada de Sub-Base**

Material adotado: Solo Estabilizado Granulometricamente

$$K_B = 1,0 \text{ CBR} \geq 20\% \text{ Exp. } \leq 1\%$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_m$$

$$2,5 \times 1,2 + 20 \times 1,0 + h_{20} \times 1,0 \geq 35,0$$

$$h_{20} \geq 12,0\text{cm} \rightarrow \text{Adotar } B = 15,00 \text{ cm}^*$$

*Obs.: De acordo com o Manual de Pavimentação do DNIT (2006) - publicação IPR - 719 (página 147), a espessura construtiva mínima de compactação das camadas granulares é de 15 cm.

- **Reforço do Subleito**

Não será necessário.

CARACTERIZAÇÃO DO SUBLEITO

COLETA 01 – (AMOSTRA 01)
ESTACA 24+15,00

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO												
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96												
OBRA		TRECHO			OBSERVAÇÃO				REGISTRO			
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA		POVOADO MORRO REDONDO			ABNT NBR 7182				COLETA 01			
PROCEDÊNCIA		CLIENTE	EST. COLETA		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO			
SOLO		PLANACON ENG	24+15,00		E		-		NORMAL			
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO		
SUBLEITO		EMERSON		02/12/2022		LAECIO		-		-		
UMIDADE HIGROSCOPIA				INFORMAÇÕES DO MOLDE				DENSIDADE MÁXIMA: <div>2,067 g/cm³</div>				
Cápsula		01		MOLDE Nº		13						
Peso Bruto Úmido		100,00		VOLUME DO MOLDE		2013		UMIDADE ÓTIMA: <div>9,3 %</div>				
Peso Bruto Seco		99,27		PESO DO MOLDE		5454						
Peso da Cápsula		30,00		ALTURA DO CILINDRO		11,4						
Peso da Água		0,73		PESO DO SOQUETE		4536						
Peso do Solo Seco		69,27		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2"						
Umidade (%)		1,05%		GOLPES / CAMADA		12						
				Nº DE CAMADAS		5						
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	9575	4121	2,047	01	100,00	96,00	30,00	4,00	66,00	6,06%	6,1	1,930
2	9825	4371	2,171	02	100,00	95,00	30,00	5,00	65,00	7,69%	7,7	2,016
3	10005	4551	2,261	03	100,00	94,00	30,00	6,00	64,00	9,38%	9,4	2,067
4	9920	4466	2,219	04	100,00	93,00	30,00	7,00	63,00	11,11%	11,1	1,997
5	9810	4356	2,164	05	100,00	92,00	30,00	8,00	62,00	12,90%	12,9	1,917

Compactação

Densidade do Solo Seco - g/cm3

Umidade (%)	Densidade do Solo Seco (g/cm³)
5.5	1,930
6.1	2,016
6.5	2,047
7.7	2,067
11.1	1,997
12.9	1,917

Umidade

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO																	
C. B. R. - I S C																	
OBRA			TRECHO				OBSERVAÇÃO				REGISTRO						
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA			POVOADO MORRO REDONDO				DNER-ME 172/2016				COLETA 01						
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO							
SOLO		PLANACON ENG		24+15,00		E		-		NORMAL							
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO							
SUBLEITO		EMERSON		02/12/2022		LAECIO		-		-							
Obs:																	
UMIDADE			Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			00							
Cápsula - Nº			03		01		Peso do Molde			5454							
Peso Bruto Úmido			100,00		100,00		Volume do Molde			2013							
Peso Bruto Seco			99,24		94,37		Nº de Camadas			05							
Peso da Cápsula			30,00		30,00		Golpes/Camada			2 1/2"							
Peso da Água			0,76		5,63		Peso do Soquete			4.526							
Peso do Solo Seco			69,24		64,37		Espessura do disco espaçador			2 1/2"							
Umidade (%)			1,10		8,75												
Altura do Cilindro										11,4							
DADOS DE COMPACTAÇÃO					CÁLCULO DA ÁGUA					Nº							
Densidade Máxima - Kg/m³			2,067		Peso do Solo Passando na # Nº 4			Úmido						3.924		320,0	
Umidade ótima - %			9,3					Seco						3.924			
Umidade Higroscópica - %			1,1		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			2.076						41,5		Constante	
Diferença de Umidade - %			8,2		Água a Juntar			361,5		k =		0,0971					
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								EXPANSÃO									
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %					
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora								
30 seg	0,025	0,63	15	1,5				02/12/2022	24 h	1,01	0,00	0,0					
1	0,05	1,27	30	2,9													
2	0,1	2,54	55	5,3	5,3	70	7,6	03/12/2022	48 h	1,01	0,00	0,0					
4	0,2	5,08	120	11,7	11,7	105	11,1										
6	0,3	7,62	133	12,9		133		04/12/2022	72 h	1,01	0,00	0,0					
8	0,4	10,16	150	14,6		161											
10	0,5	12,70	160			182		05/12/2022	96 h	1,01	0,00	0,0					
Moldagem de Verificação			CBR – ISC (%) =		11,1 %		EXPANSÃO (%) =						0,0 %				
Peso Bruto Úmido			<div>C.B.R</div> <div>0 0</div> <div>14</div> <div>12</div> <div>10</div> <div>8</div> <div>6</div> <div>4</div> <div>2</div> <div>0</div> <div>0 0,025 0,05 0,1 0,15 0,2 0,25 0,3 0,35</div> <div>PENETRAÇÃO POL"</div>														
9.995																	
Peso Úmido																	
4.541 g																	
Densidade Úmida																	
2,256																	
Obs:			2,074 Kg/m³														
			100,3%														

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO E CONCRETO									
ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO									
OBRA		TRECHO			OBSERVAÇÃO		REGISTRO		
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA		POVOADO MORRO REDONDO			DNER - ME051/94		COLETA 01		
PROCEDÊNCIA	CLIENTE		ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO		
SOLO	PLANACON ENG		24+15,00	E	-		NORMAL		
CAMADA	OPERADOR		DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FICALIZAÇÃO	
SUBLEITO	EMERSON		02/12/2022	LAECIO		-		-	
OBS:									
Ensaio de Granulometria por Peneiramento									
UMIDADE		%	%	AMOSTRA		Total	Parcial		
Cápsula - N°		01	02	Cápsula - N°		-	-		
Peso Bruto Úmido		100,00	100,00	Peso Bruto Úmido		-	-		
Peso Bruto Seco		99,27	99,29	Peso Úmido		2000,00	100,00		
Peso da Cápsula		30,00	30,00	Peso Retido na # N° 10		775,3			
Peso da Água		0,73	0,71	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1224,7			
Peso do Solo Seco		69,27	69,29	Peso Seco Pass. na # N° 10		1212,1			
Umidade		1,05	1,02	Peso da amostra Seca		2	1987,4	3	99,0
Umidade Média		1,04							
Peneiramento									
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido	Peso que Passa	% que Passa	Peneiras	CONSTANTES		
	Pol	mm	Parcial	Acumulado	Am.Total	Pol			
	2	50,8	0,00	1987,4	100,0	2	K1 = $\frac{100}{2}$ 0,0503		
	1 1/2	38,1	0,00	1987,4	100,0	1 1/2			
	1	25,4	0,00	1987,4	100,0	1	K2 = $\frac{4}{3}$ 0,6162		
	3/8	9,5	496,60	1490,8	75,0	3/8			
	004	4,8	195,21	1295,6	65,2	004			
	010	2,0	83,50	1212,1	461,0	010	FAIXA: F/F da AASHO		
Am. parcial	040	0,42	9,64	89,3	55,0	040	A.1.B H.R.B = F.F		
	200	0,074	40,50	48,8	30,1	200	IG. = EXCELENTE A BOM		
<div><div><div>AREIA</div><div>PEDREGULHO</div></div><div>PENEIRAS</div></div>									

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

ENSAIOS FÍSICOS

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO	REGISTRO
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 082/94 DNER-ME 122/94	COLETA 01
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE	TIPO
SOLO	PLANACON ENG	24+15,00	E	-	NORMAL
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA	ENG. CIVIL	FICALIZAÇÃO
SUBLEITO	EMERSON	02/12/2022	LAECIO	-	-

LIMITE DE LIQUIDEZ

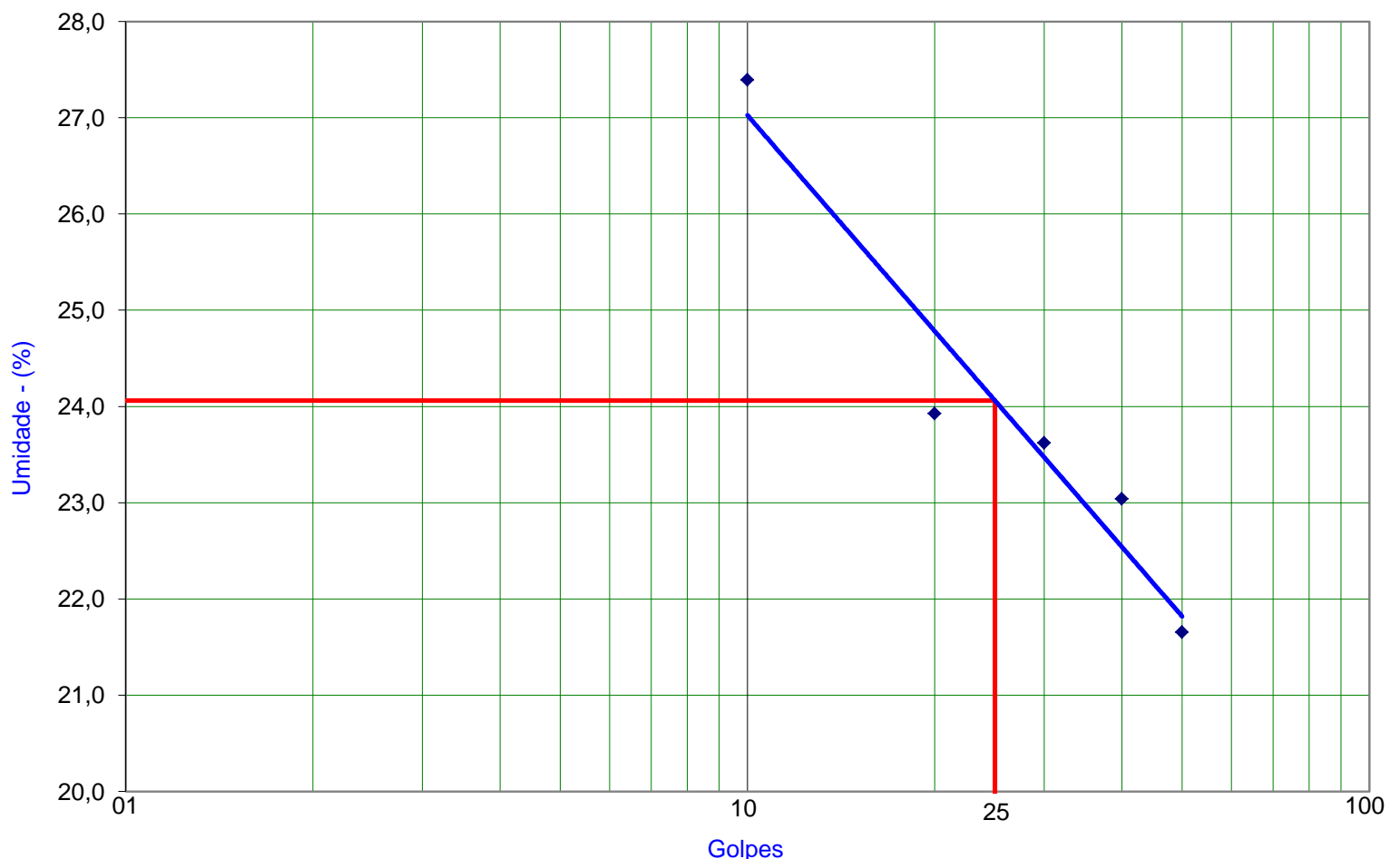
Cápsula	N.º	10	09	08	07	06	Operador:	EMERSON
Golpes	g	10	20	30	40	50		
Peso Bruto Úmido	g	26,17	22,60	27,08	40,39	30,66	Data:	02/12/2022
Peso Bruto Seco	g	23,74	20,65	24,68	38,48	28,54		
Peso da Cápsula	g	14,87	12,50	14,52	30,19	18,75	Calculista	LAECIO
Peso da Água	g	2,43	1,95	2,40	1,91	2,12		
Peso do Solo Seco	g	8,87	8,15	10,16	8,29	9,79	LL=	24,1%
Umidade	%	27,40	23,93	23,62	23,04	21,65		

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	04	05	06	07	08	LP =	19,00%
Peso Bruto Úmido	g	12,07	15,39	10,06	13,57	12,71		
Peso Bruto Seco	g	11,60	14,84	09,54	12,79	12,15	I.P.=	5,1%
Peso da Cápsula	g	09,23	11,94	06,85	08,53	09,14		
Peso da Água	g	0,47	0,55	0,52	0,78	0,56	Obs:	
Peso do Solo Seco	g	2,37	2,90	2,69	4,26	3,01		
Umidade	%	19,83	18,97	19,33	18,31	18,60		

OK OK OK OK OK

Limite de Liquidez



COLETA 02 – (AMOSTRA 02)
205+10,00

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96

OBRA	TRECHO		OBSERVAÇÃO		REGISTRO
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA	POVOADO MORRO REDONDO		ABNT NBR 7182		COLETA 02
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	EST. COLETA	LADO E-X-D	PROFUNDIDADE (CM)	TIPO
SOLO	PLANACON ENG	205+10,00	E	-	NORMAL
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA	ENG. CIVIL	FISCALIZAÇÃO
SUBLEITO	EMERSON	02/12/2022	LAECIO	-	-

UMIDADE HIGROSCOPIA		INFORMAÇÕES DO MOLDE		DENSIDADE MÁXIMA: <div>2,087 g/cm³</div>
Cápsula	01	MOLDE Nº	09	
Peso Bruto Úmido	100,00	VOLUME DO MOLDE	2031	
Peso Bruto Seco	99,21	PESO DO MOLDE	4204	
Peso da Cápsula	30,00	ALTURA DO CILINDRO	11,5	UMIDADE ÓTIMA: <div>11,8 %</div>
Peso da Água	0,79	PESO DO SOQUETE	4536	
Peso do Solo Seco	69,21	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	
Umidade (%)	1,14%	GOLPES / CAMADA	12	
		Nº DE CAMADAS	5	

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8505	4301	2,118	01	100,00	94,25	30,00	5,75	64,25	8,95%	8,9	1,944
2	8790	4586	2,258	02	100,00	93,51	30,00	6,49	63,51	10,22%	10,2	2,049
3	8940	4736	2,332	03	100,00	92,65	30,00	7,35	62,65	11,73%	11,7	2,087
4	8915	4711	2,320	04	100,00	91,27	30,00	8,73	61,27	14,25%	14,2	2,030
5	8820	4616	2,273	05	100,00	90,43	30,00	9,57	60,43	15,84%	15,8	1,962

Compactação

The graph plots Density of Dry Soil (g/cm³) on the y-axis against Moisture (%) on the x-axis. The y-axis ranges from 1,920 to 2,120 with major grid lines every 0,020 and minor grid lines every 0,005. The x-axis ranges from 8,5 to 15,5 with major grid lines every 1,0 and minor grid lines every 0,2. A blue parabolic curve represents the data points. A red vertical line marks the peak of the curve at 11,8% moisture. A red horizontal line extends from this peak to the y-axis at 2,087 g/cm³.

Moisture (%)	Density (g/cm³)
8,5	1,944
9,5	2,049
10,5	2,087
11,5	2,087
12,5	2,030
13,5	2,000
14,5	1,962
15,5	1,944

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO																										
C. B. R. - I S C																										
OBRA			TRECHO				OBSERVAÇÃO			REGISTRO																
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA			POVOADO MORRO REDONDO				DNER-ME 172/2016			COLETA 02																
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO																
SOLO		PLANACON ENG		205+10,00		E		-		NORMAL																
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO																
SUBLEITO		EMERSON		02/12/2022		LAECIO		-		-																
Obs:																										
UMIDADE			Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			00																
Cápsula - Nº			03		01		Peso do Molde			4204																
Peso Bruto Úmido			100,00		100,00		Volume do Molde			2031																
Peso Bruto Seco			99,21		94,51		Nº de Camadas			05																
Peso da Cápsula			30,00		30,00		Golpes/Camada			2 1/2"																
Peso da Água			0,79		5,49		Peso do Soquete			4.526																
Peso do Solo Seco			69,21		64,51		Espessura do disco espaçador			2 1/2"																
Umidade (%)			1,14		8,51																					
Altura do Cilindro										11,5																
DADOS DE COMPACTAÇÃO					CÁLCULO DA ÁGUA					Nº																
Densidade Máxima - Kg/m³			2,087		Peso do Solo Passando na # Nº 4		Úmido		4.397				468,6													
Umidade ótima - %			11,8				Seco		4.397																	
Umidade Higroscópica - %			1,1		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		2.603		52,1				Constante													
Diferença de Umidade - %			10,7		Água a Juntar			520,7			k = 0,0971															
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								EXPANSÃO																		
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %														
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora																	
30 seg	0,025	0,63	15	1,5				02/12/2022	24 h	1,01	0,00	0,0														
1	0,05	1,27	29	2,8																						
2	0,1	2,54	67	6,5	6,5	70	9,3	03/12/2022	48 h	1,01	0,00	0,0														
4	0,2	5,08	123	11,9	11,9	105	11,4																			
6	0,3	7,62	147	14,3		133		04/12/2022	72 h	1,01	0,00	0,0														
8	0,4	10,16	168	16,3		161																				
10	0,5	12,70	187			182		05/12/2022	96 h	1,01	0,00	0,0														
Moldagem de Verificação			CBR – ISC (%) = 11,4 %		EXPANSÃO (%) = 0,0 %																					
Peso Bruto Úmido			<div>C.B.R</div> <table><thead><tr><th>PENETRAÇÃO POL"</th><th>C.B.R</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0,025</td><td>1,5</td></tr><tr><td>0,05</td><td>2,8</td></tr><tr><td>0,1</td><td>6,5</td></tr><tr><td>0,2</td><td>11,9</td></tr><tr><td>0,3</td><td>14,3</td></tr></tbody></table>										PENETRAÇÃO POL"	C.B.R	0	0	0,025	1,5	0,05	2,8	0,1	6,5	0,2	11,9	0,3	14,3
PENETRAÇÃO POL"	C.B.R																									
0	0																									
0,025	1,5																									
0,05	2,8																									
0,1	6,5																									
0,2	11,9																									
0,3	14,3																									
8.825																										
Peso Úmido																										
4.621 g																										
Densidade Úmida																										
2,275																										
Obs:																										
2,097 Kg/m³																										
100,5%																										

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO E CONCRETO

ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO	REGISTRO
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER - ME051/94	COLETA 02
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE	TIPO
SOLO	PLANACON ENG	205+10,00	E	-	NORMAL
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA	ENG. CIVIL	FICALIZAÇÃO
SUBLEITO	EMERSON	02/12/2022	LAECIO	-	-

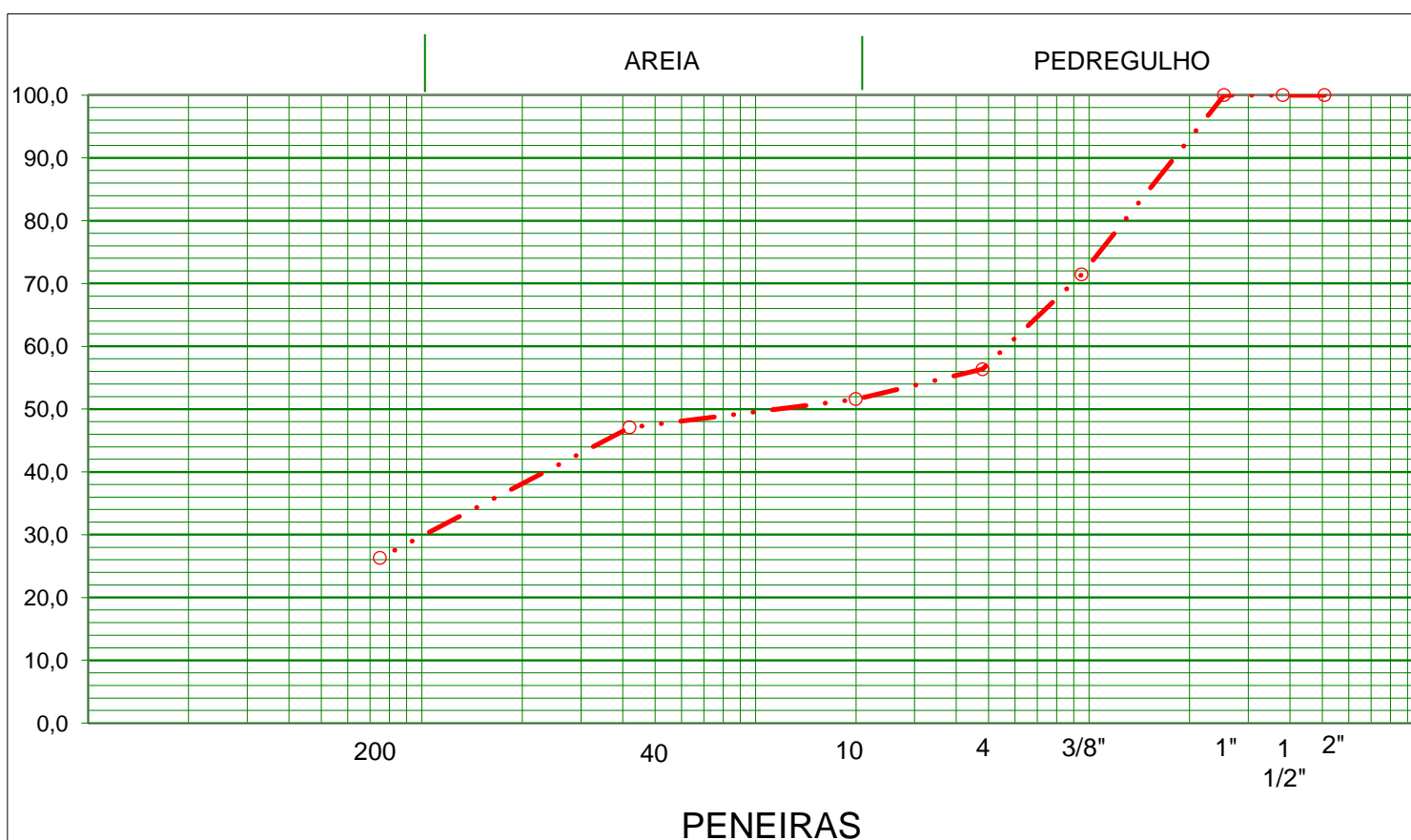
OBS:

Ensaio de Granulometria por Peneiramento

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	01	02	Cápsula - N°	-	-
Peso Bruto Úmido	100,00	100,00	Peso Bruto Úmido	-	-
Peso Bruto Seco	99,27	99,25	Peso Úmido	2000,00	100,00
Peso da Cápsula	30,00	30,00	Peso Retido na # N° 10	963,3	
Peso da Água	0,73	0,75	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1036,7	
Peso do Solo Seco	69,27	69,25	Peso Seco Pass. na # N° 10	1025,7	
Umidade	1,05	1,08	Peso da amostra Seca	2 1989,0	3 98,9
Umidade Média	1,07				

Peneiramento

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido	Peso que Passa	% que Passa	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm	Parcial	Acumulado	Am.Total	Pol	$K1 = \frac{100}{2}$	0,0503
	2	50,8	0,00	1989,0	100,0	2		
	1 1/2	38,1	0,00	1989,0	100,0	1 1/2		
	1	25,4	0,00	1989,0	100,0	1	$K2 = \frac{4}{3}$	0,5212
	3/8	9,5	568,15	1420,9	71,4	3/8		
	004	4,8	299,82	1121,1	56,4	004		
	010	2,0	95,36	1025,7	<div>4</div> 51,6	010	FAIXA: F/F da AASHO	
Am. parcial	040	0,42	8,64	90,3	47,1	040	A.1.B H.R.B = F.F IG. = EXCELENTE A BOM	
	200	0,074	39,79	50,5	26,3	200		



LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

ENSAIOS FÍSICOS

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO		REGISTRO	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 082/94 DNER-ME 122/94		COLETA 02	
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO	
SOLO	PLANACON ENG	205+10,00	E	-		NORMAL	
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL	FICALIZAÇÃO	
SUBLEITO	EMERSON	02/12/2022	LAECIO		-	-	

LIMITE DE LIQUIDEZ

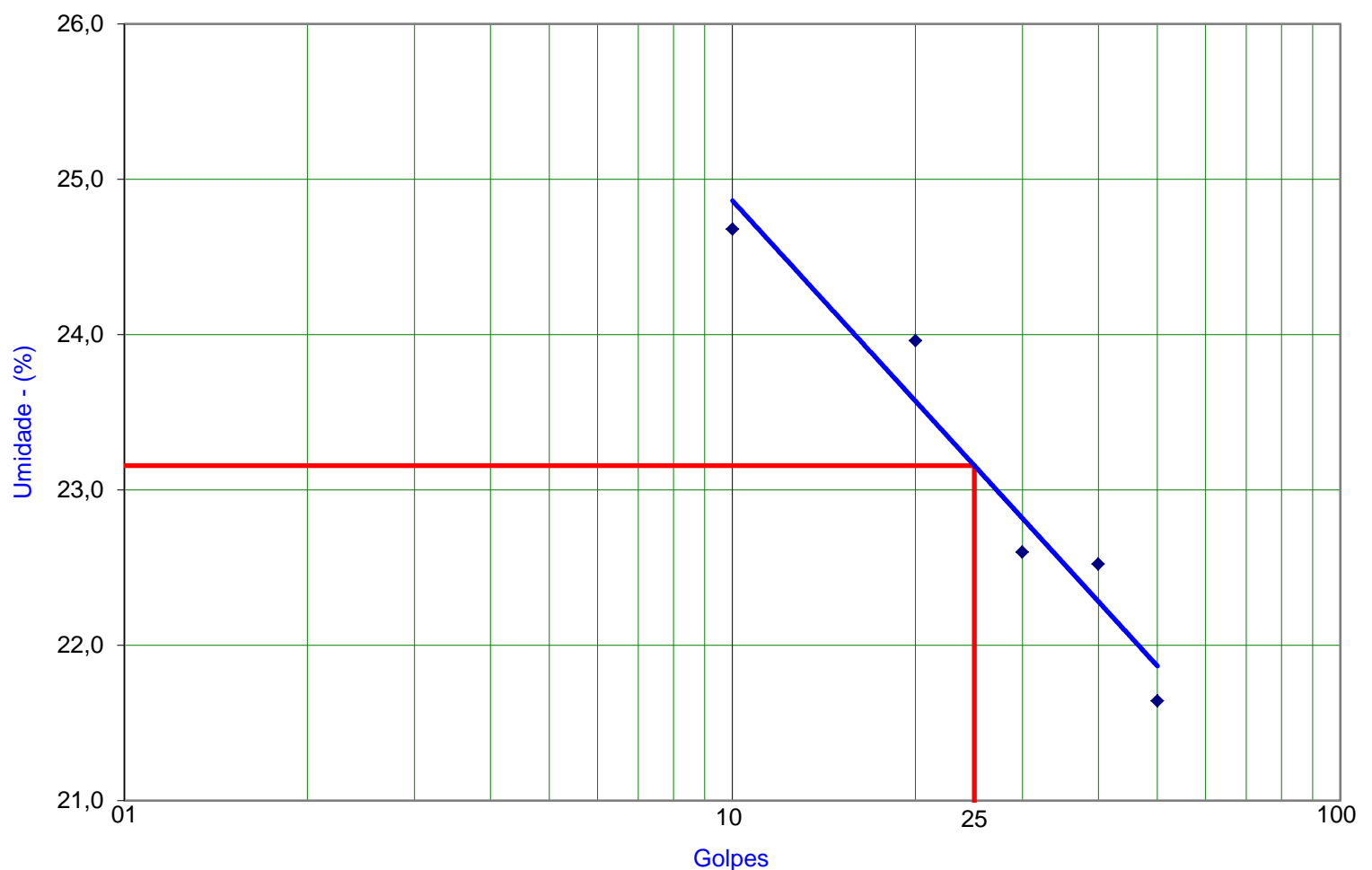
Cápsula	N.º	05	04	03	02	01	Operador:	EMERSON
Golpes	g	10	20	30	40	50		
Peso Bruto Úmido	g	26,06	40,81	24,04	25,92	24,75	Data:	02/12/2022
Peso Bruto Seco	g	23,76	38,68	22,11	23,83	23,01		
Peso da Cápsula	g	14,44	29,79	13,57	14,55	14,97	Calculista	LAECIO
Peso da Água	g	2,30	2,13	1,93	2,09	1,74		
Peso do Solo Seco	g	9,32	8,89	8,54	9,28	8,04	LL=	23,2%
Umidade	%	24,68	23,96	22,60	22,52	21,64		

LIMITE DE PLASTICIDADE

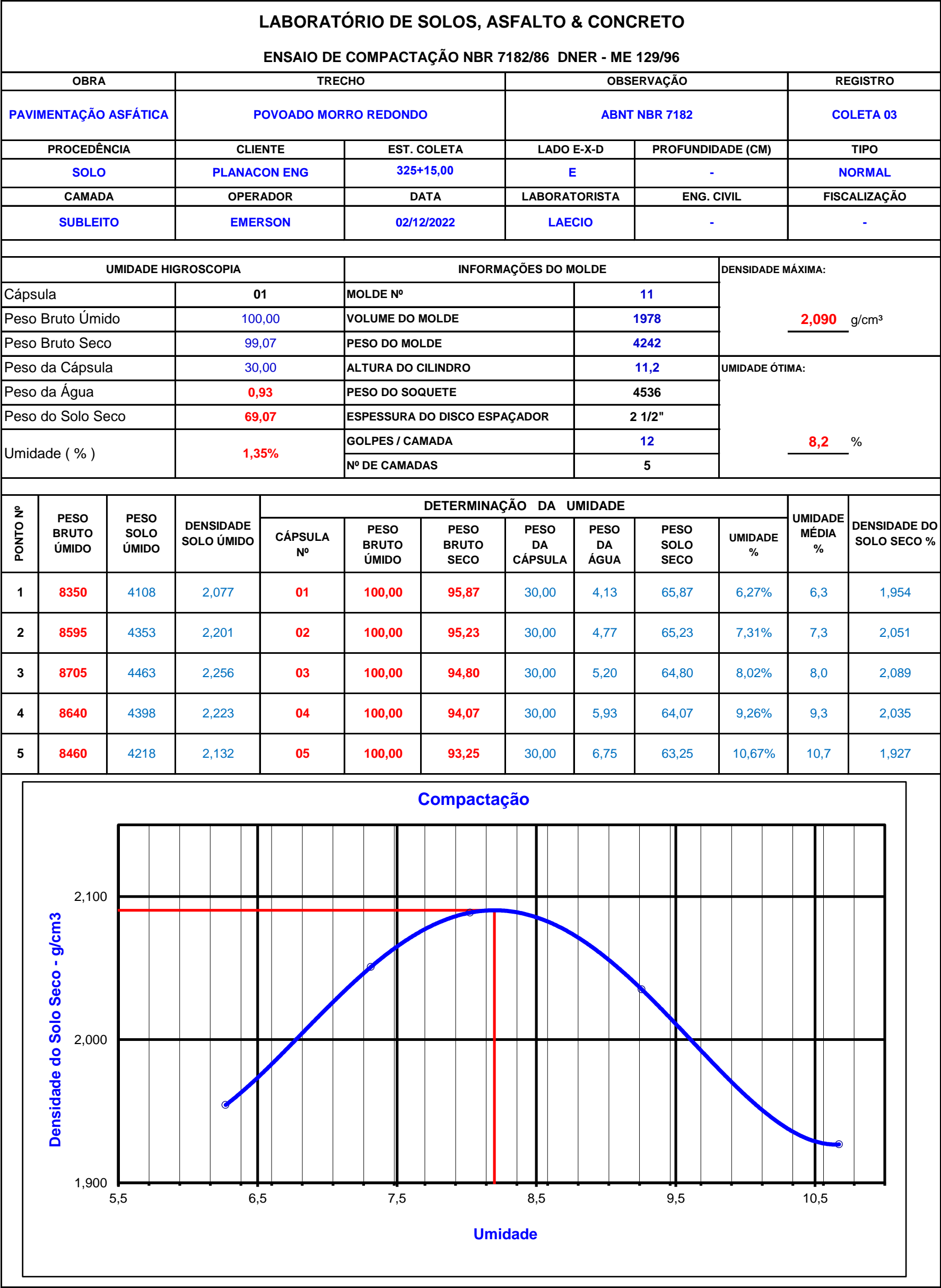
Cápsula	N.º	01	02	03	04	05	LP =	18,90%
Peso Bruto Úmido	g	10,18	10,59	11,31	12,12	11,87		
Peso Bruto Seco	g	09,71	10,15	10,84	11,30	11,10	I.P.=	4,3%
Peso da Cápsula	g	07,24	07,86	08,30	06,78	07,11		
Peso da Água	g	0,47	0,44	0,47	0,82	0,77	Obs:	
Peso do Solo Seco	g	2,47	2,29	2,54	4,52	3,99		
Umidade	%	19,03	19,21	18,50	18,14	19,37		

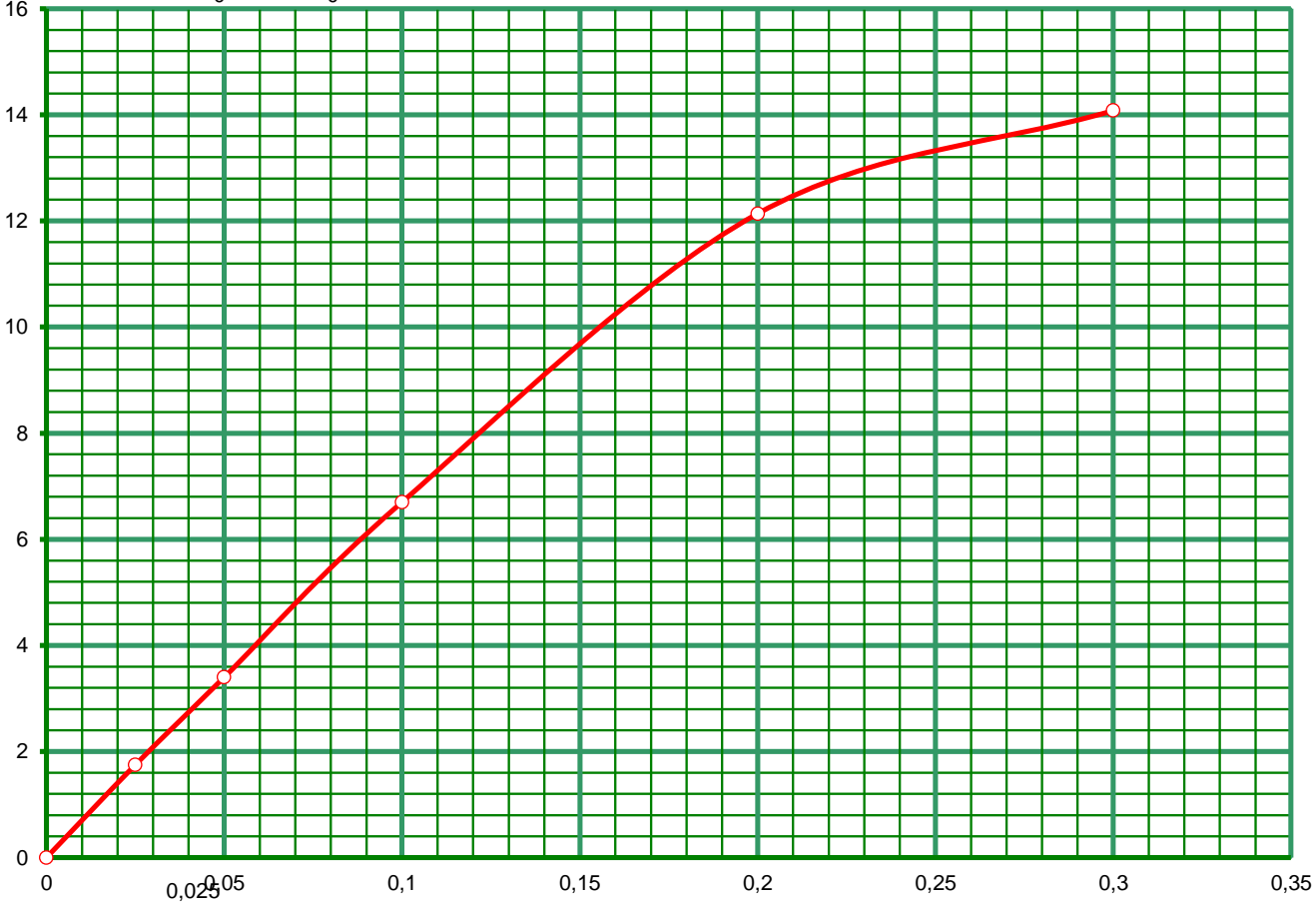
OK OK OK OK OK

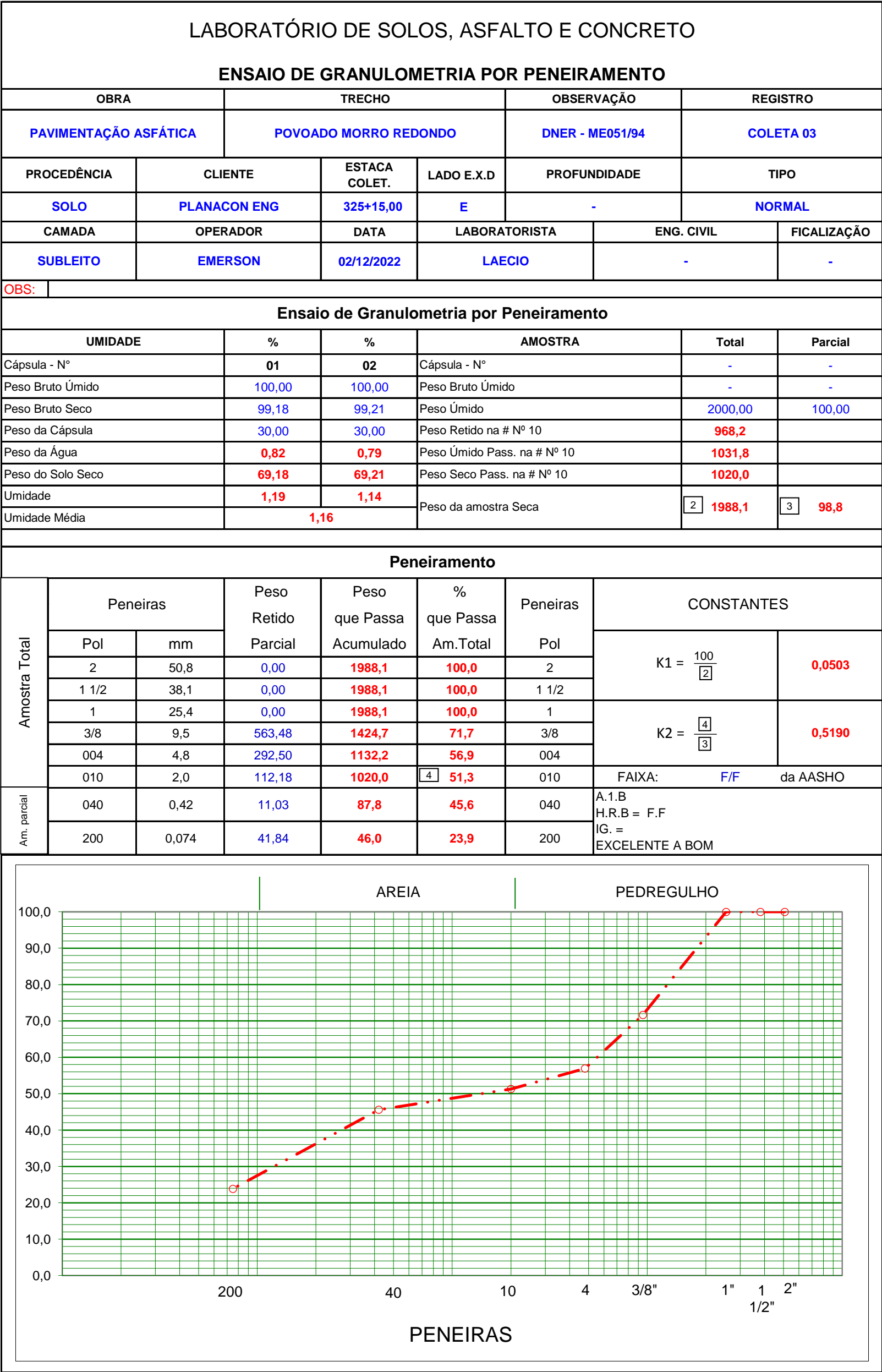
Limite de Liquidez



COLETA 03 – (AMOSTRA 03)
325+15,00



LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO																
C. B. R. - I S C																
OBRA			TRECHO				OBSERVAÇÃO			REGISTRO						
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA			POVOADO MORRO REDONDO				DNER-ME 172/2016			COLETA 03						
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO						
SOLO		PLANACON ENG		325+15,00		E		-		NORMAL						
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO						
SUBLEITO		EMERSON		02/12/2022		LAECIO		-		-						
Obs:																
UMIDADE			Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			00						
Cápsula - Nº			03		01		Peso do Molde			4242						
Peso Bruto Úmido			100,00		100,00		Volume do Molde			1978						
Peso Bruto Seco			99,09		94,00		Nº de Camadas			05						
Peso da Cápsula			30,00		30,00		Golpes/Camada			2 1/2"						
Peso da Água			0,91		6,00		Peso do Soquete			4.526						
Peso do Solo Seco			69,09		64,00		Espessura do disco espaçador			2 1/2						
Umidade (%)			1,32		9,38											
DADOS DE COMPACTAÇÃO					CÁLCULO DA ÁGUA					Nº						
Densidade Máxima - Kg/m³			2,090		Peso do Solo Passando na # Nº 4			Úmido					2.576		177,3	
Umidade ótima - %			8,2					Seco					2.576			
Umidade Higroscópica - %			1,3		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			4.424					88,5		Constante	
Diferença de Umidade - %			6,9		Água a Juntar			265,7		k =		0,0971				
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								EXPANSÃO								
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %				
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora							
30 seg	0,025	0,63	18	1,7				02/12/2022	24 h	1,01	0,00	0,0				
1	0,05	1,27	35	3,4												
2	0,1	2,54	69	6,7	6,7	70	9,6	03/12/2022	48 h	1,01	0,00	0,0				
4	0,2	5,08	125	12,1	12,1	105	11,6									
6	0,3	7,62	145	14,1		133		04/12/2022	72 h	1,01	0,00	0,0				
8	0,4	10,16	160	15,5		161										
10	0,5	12,70	180			182		05/12/2022	96 h	1,01	0,00	0,0				
Moldagem de Verificação		CBR – ISC (%) =		11,6 %		EXPANSÃO (%) =							0,0 %			
Peso Bruto Úmido		<div>C.B.R</div> 														
8.780																
Peso Úmido																
4.538 g																
Densidade Úmida																
2,294																
Obs:		2,098 Kg/m³														
		100,3%														



LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

ENSAIOS FÍSICOS

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO	REGISTRO
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 082/94 DNER-ME 122/94	COLETA 03
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE	TIPO
SOLO	PLANACON ENG	325+15,00	E	-	NORMAL
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA	ENG. CIVIL	FICALIZAÇÃO
SUBLEITO	EMERSON	02/12/2022	LAECIO	-	-

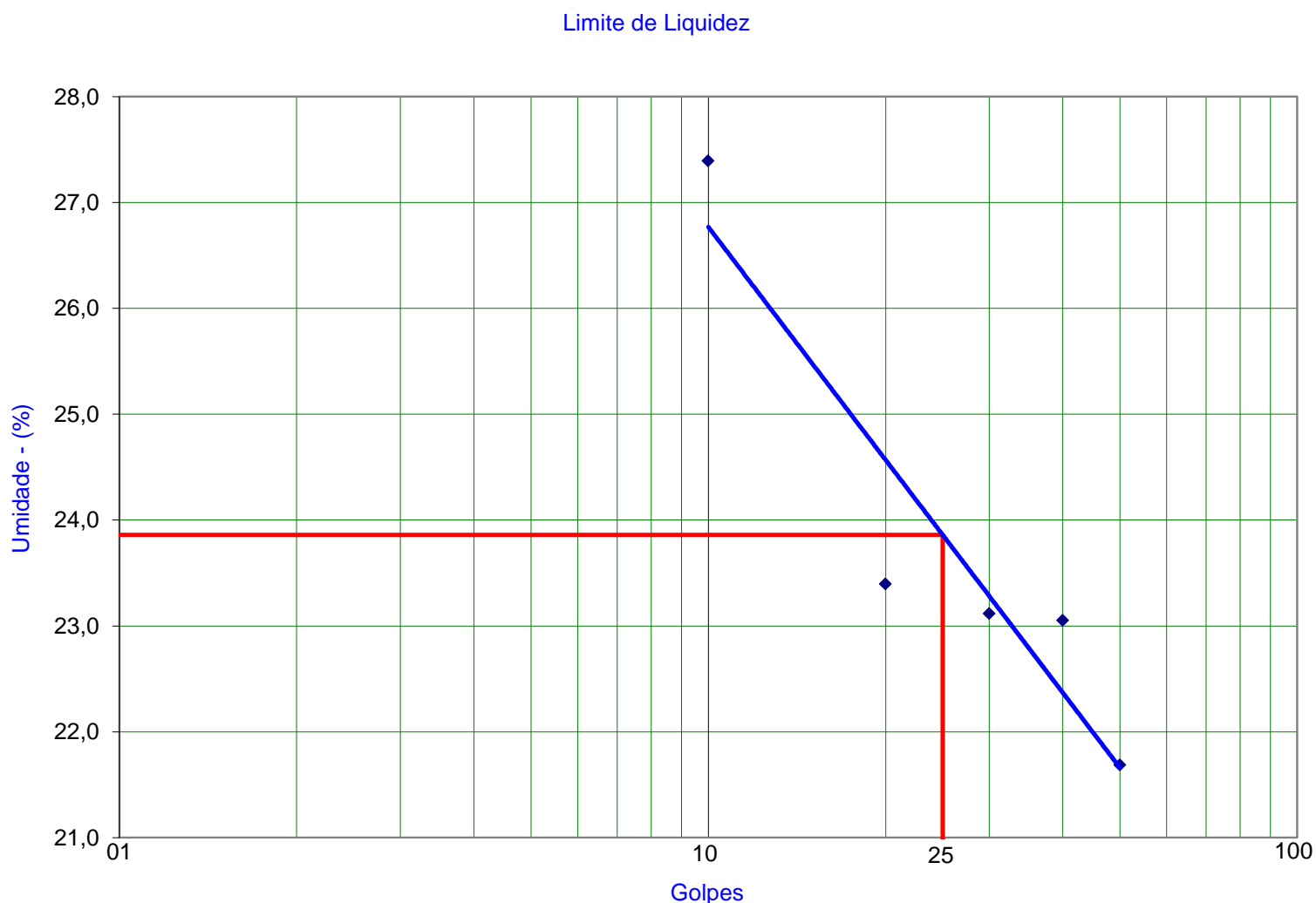
LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	15	14	13	12	11	Operador:	EMERSON
Golpes	g	10	20	30	40	50		
Peso Bruto Úmido	g	38,93	27,18	27,17	24,60	30,20	Data:	02/12/2022
Peso Bruto Seco	g	36,64	25,21	25,30	22,44	27,68		
Peso da Cápsula	g	28,28	16,79	17,21	13,07	16,06	Calculista	LAECIO
Peso da Água	g	2,29	1,97	1,87	2,16	2,52		
Peso do Solo Seco	g	8,36	8,42	8,09	9,37	11,62	LL=	23,9%
Umidade	%	27,39	23,40	23,11	23,05	21,69		

LIMITE DE PLASTICIDADE

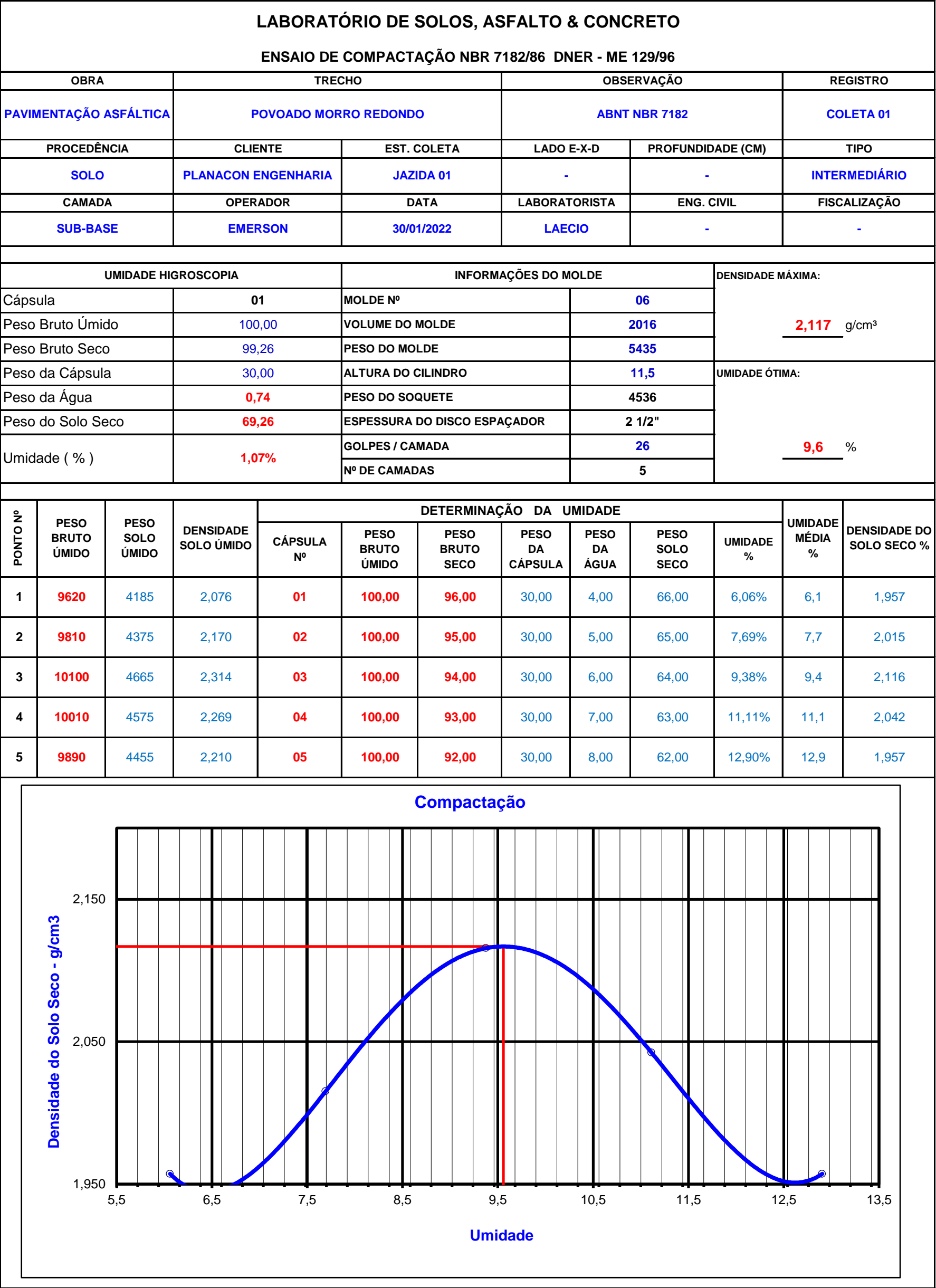
Cápsula	N.º	07	08	09	10	11	LP =	20,50%
Peso Bruto Úmido	g	12,95	15,71	13,34	12,87	12,57		
Peso Bruto Seco	g	12,44	15,10	12,75	12,15	12,00	I.P.=	3,4%
Peso da Cápsula	g	10,04	12,09	09,82	08,71	09,12		
Peso da Água	g	0,51	0,61	0,59	0,72	0,57	Obs:	
Peso do Solo Seco	g	2,40	3,01	2,93	3,44	2,88		
Umidade	%	21,25	20,27	20,14	20,93	19,79		

OK OK OK OK OK



CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DE JAZIDA SUB-BASE

COLETA 01 – (AMOSTRA 01)
JAZIDA 01



LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

C. B. R. - I S C

OBRA

TRECHO

OBSERVAÇÃO

REGISTRO

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

POVOADO MORRO REDONDO

DNER-ME 172/2016

COLETA 01

PROCEDÊNCIA

CLIENTE

ESTACA COLET.

LADO E-X-D

PROFUNDIDADE (CM)

TIPO

SOLO

PLANACON ENGENHARIA

JAZIDA 01

-

-

INTERMEDIÁRIO

CAMADA

OPERADOR

DATA

LABORATORISTA

ENG. CIVIL

FISCALIZAÇÃO

SUB-BASE

EMERSON

30/01/2022

LAECIO

-

-

Obs:

UMIDADE

Higroscópica

De Moldagem

Molde Nº

06

Cápsula - Nº

03

01

Peso do Molde

5435

Peso Bruto Úmido

100,00

100,00

Volume do Molde

2016

Peso Bruto Seco

99,26

94,37

Nº de Camadas

05

Peso da Cápsula

30,00

30,00

Golpes/Camada

2 1/2"

Peso da Água

0,74

5,63

Peso do Soquete

4.526

Peso do Solo Seco

69,26

64,37

Espessura do disco espaçador

2 1/2

Umidade (%)

1,07

8,75

Altura do Cilindro

11,5

DADOS DE COMPACTAÇÃO

CÁLCULO DA ÁGUA

Nº

Densidade Máxima - Kg/m³

2,117

Peso do Solo

Passando

Úmido

3.924

333,1

Umidade ótima - %

9,6

na # Nº 4

Seco

3.924

Umidade Higroscópica - %

1,1

Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4

2.076

41,5

Constante

Diferença de Umidade - %

8,5

Água a Juntar

374,6

k =

0,0971

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

EXPANSÃO

Tempo min.

Penetração

Leitura Extens.

Pressão - Kg/cm²

Datas

Leitura Defl.mm

Difer. mm

Expansão %

Pol

mm

Determ.

Corrigido

Padrão

%

Dia

Hora

30 seg

0,025

0,63

20

1,9

30/01/2022

24 h

1,01

0,00

0,0

1

0,05

1,27

40

3,9

31/01/2022

48 h

1,01

0,00

0,0

2

0,1

2,54

150

14,6

14,6

70

20,8

01/02/2022

72 h

1,01

0,00

0,0

4

0,2

5,08

300

29,1

29,1

105

27,7

02/02/2022

96 h

1,01

0,00

0,0

6

0,3

7,62

400

38,8

133

8

0,4

10,16

0

0,0

161

10

0,5

12,70

0

182

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

10.135

Peso Úmido

4.700 g

Densidade Úmida

2,331

2,144 Kg/m³

Obs:

101,3%

C.B.R

00

45

0

0,025

0,05

0,1

0,15

0,2

0,25

0,3

0,35

PENETRAÇÃO POL"

0

5

10

15

20

25

30

35

40

45

0

0,025

0,05

0,1

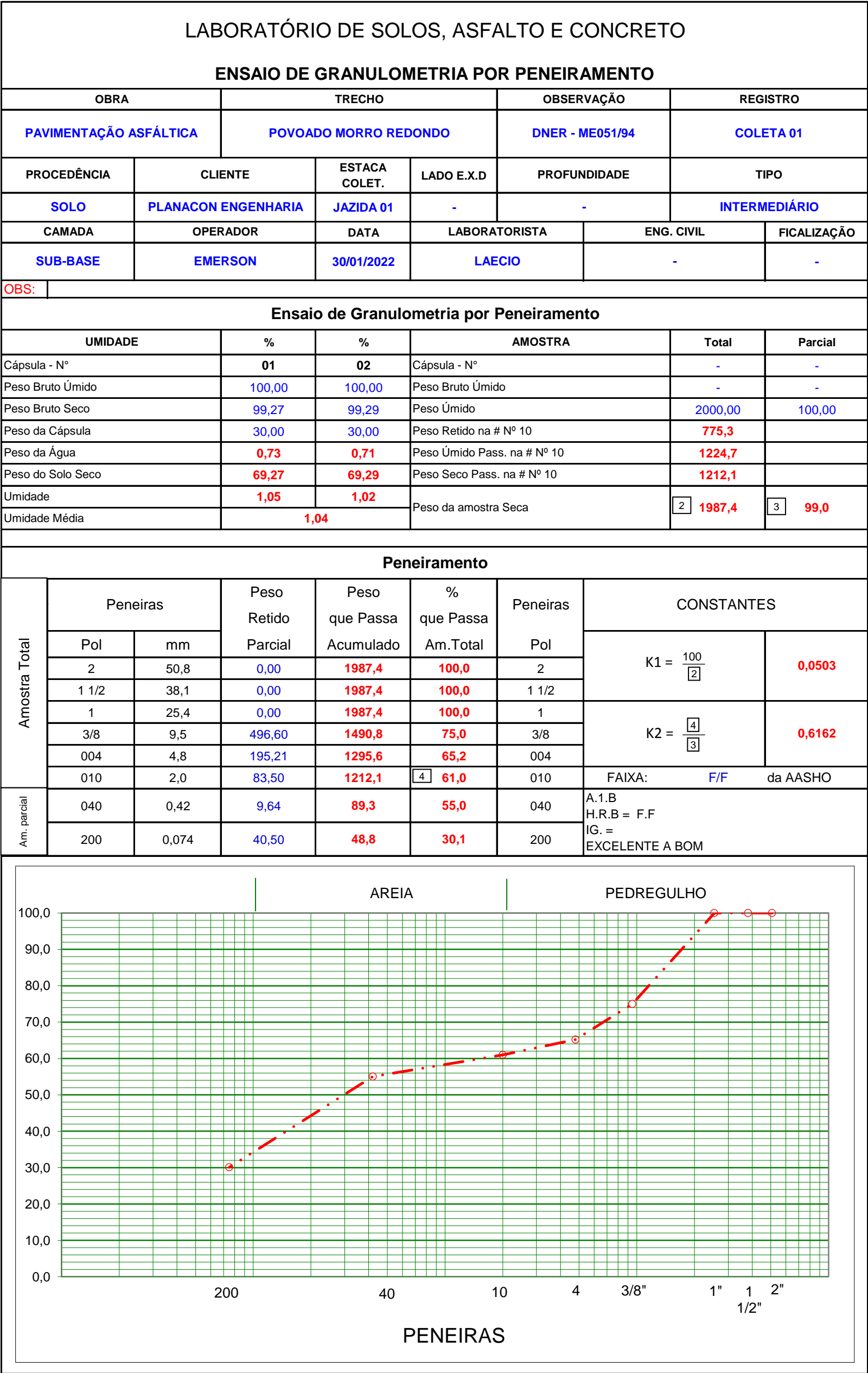
0,15

0,2

0,25

0,3

0,35



LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

ENSAIOS FÍSICOS

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO		REGISTRO	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 082/94 DNER-ME 122/94		COLETA 01	
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO	
SOLO	PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-	-		INTERMEDIÁRIO	
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL	FICALIZAÇÃO	
SUB-BASE	EMERSON	30/01/2022	LAECIO		-	-	

LIMITE DE LIQUIDEZ

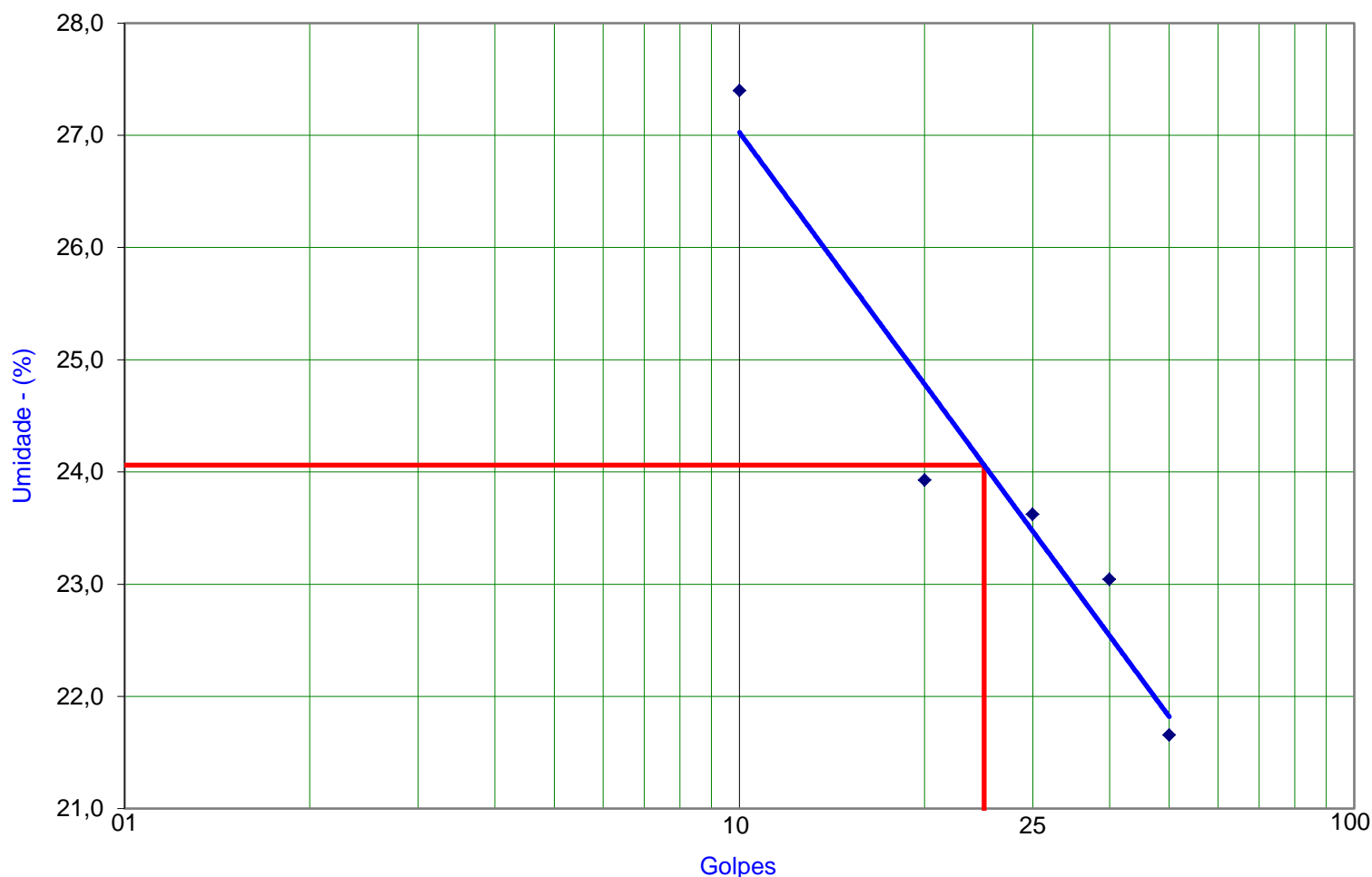
Cápsula	N.º	10	09	08	07	06	Operador:	EMERSON
Golpes	g	10	20	30	40	50		
Peso Bruto Úmido	g	26,17	22,60	27,08	40,39	30,66	Data:	30/01/2022
Peso Bruto Seco	g	23,74	20,65	24,68	38,48	28,54		
Peso da Cápsula	g	14,87	12,50	14,52	30,19	18,75	Calculista	LAECIO
Peso da Água	g	2,43	1,95	2,40	1,91	2,12		
Peso do Solo Seco	g	8,87	8,15	10,16	8,29	9,79	LL=	24,1%
Umidade	%	27,40	23,93	23,62	23,04	21,65		

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	04	05	06	07	08	LP =	19,00%
Peso Bruto Úmido	g	12,07	15,39	10,06	13,57	12,71		
Peso Bruto Seco	g	11,60	14,84	09,54	12,79	12,15	I.P.=	5,1%
Peso da Cápsula	g	09,23	11,94	06,85	08,53	09,14		
Peso da Água	g	0,47	0,55	0,52	0,78	0,56	Obs:	
Peso do Solo Seco	g	2,37	2,90	2,69	4,26	3,01		
Umidade	%	19,83	18,97	19,33	18,31	18,60		

OK OK OK OK OK

Limite de Liquidez



COLETA 02 – (AMOSTRA 02)
JAZIDA 01

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO																								
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96																								
OBRA		TRECHO			OBSERVAÇÃO				REGISTRO															
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO			ABNT NBR 7182				COLETA 02															
PROCEDÊNCIA		CLIENTE	EST. COLETA	LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO																
SOLO		PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-		-		INTERMEDIÁRIO																
CAMADA		OPERADOR	DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO																
SUB-BASE		EMERSON	31/01/2023	LAECIO		-		-																
UMIDADE HIGROSCOPIA			INFORMAÇÕES DO MOLDE				DENSIDADE MÁXIMA:																	
Cápsula		01	MOLDE Nº		09		2,121 g/cm³																	
Peso Bruto Úmido		100,00	VOLUME DO MOLDE		2018																			
Peso Bruto Seco		99,11	PESO DO MOLDE		4472																			
Peso da Cápsula		30,00	ALTURA DO CILINDRO		11,4		UMIDADE ÓTIMA:																	
Peso da Água		0,89	PESO DO SOQUETE		4536																			
Peso do Solo Seco		69,11	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2"																			
Umidade (%)		1,29%	GOLPES / CAMADA		26																			
			Nº DE CAMADAS		5																			
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %												
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %														
1	8940	4468	2,214	01	100,00	95,80	30,00	4,20	65,80	6,38%	6,4	2,081												
2	8999	4527	2,243	02	100,00	95,00	30,00	5,00	65,00	7,69%	7,7	2,083												
3	9152	4680	2,319	03	100,00	94,00	30,00	6,00	64,00	9,38%	9,4	2,120												
4	9095	4623	2,291	04	100,00	93,00	30,00	7,00	63,00	11,11%	11,1	2,062												
5	9190	4718	2,338	05	100,00	92,20	30,00	7,80	62,20	12,54%	12,5	2,077												
Compactação																								
<p>The graph plots Dry Density (g/cm³) on the y-axis (ranging from 2,050 to 2,150) against Moisture (%) on the x-axis (ranging from 6,0 to 13,0). A blue curve represents the compaction data, with points corresponding to the test results. A red vertical line marks the optimal moisture content at 9,3%, and a red horizontal line marks the maximum dry density at 2,121 g/cm³.</p> <table border="1"><caption>Compaction Test Data Points</caption><thead><tr><th>Moisture (%)</th><th>Dry Density (g/cm³)</th></tr></thead><tbody><tr><td>6,4</td><td>2,081</td></tr><tr><td>7,7</td><td>2,083</td></tr><tr><td>9,4</td><td>2,120</td></tr><tr><td>11,1</td><td>2,062</td></tr><tr><td>12,5</td><td>2,077</td></tr></tbody></table>													Moisture (%)	Dry Density (g/cm³)	6,4	2,081	7,7	2,083	9,4	2,120	11,1	2,062	12,5	2,077
Moisture (%)	Dry Density (g/cm³)																							
6,4	2,081																							
7,7	2,083																							
9,4	2,120																							
11,1	2,062																							
12,5	2,077																							

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

C. B. R. - I S C

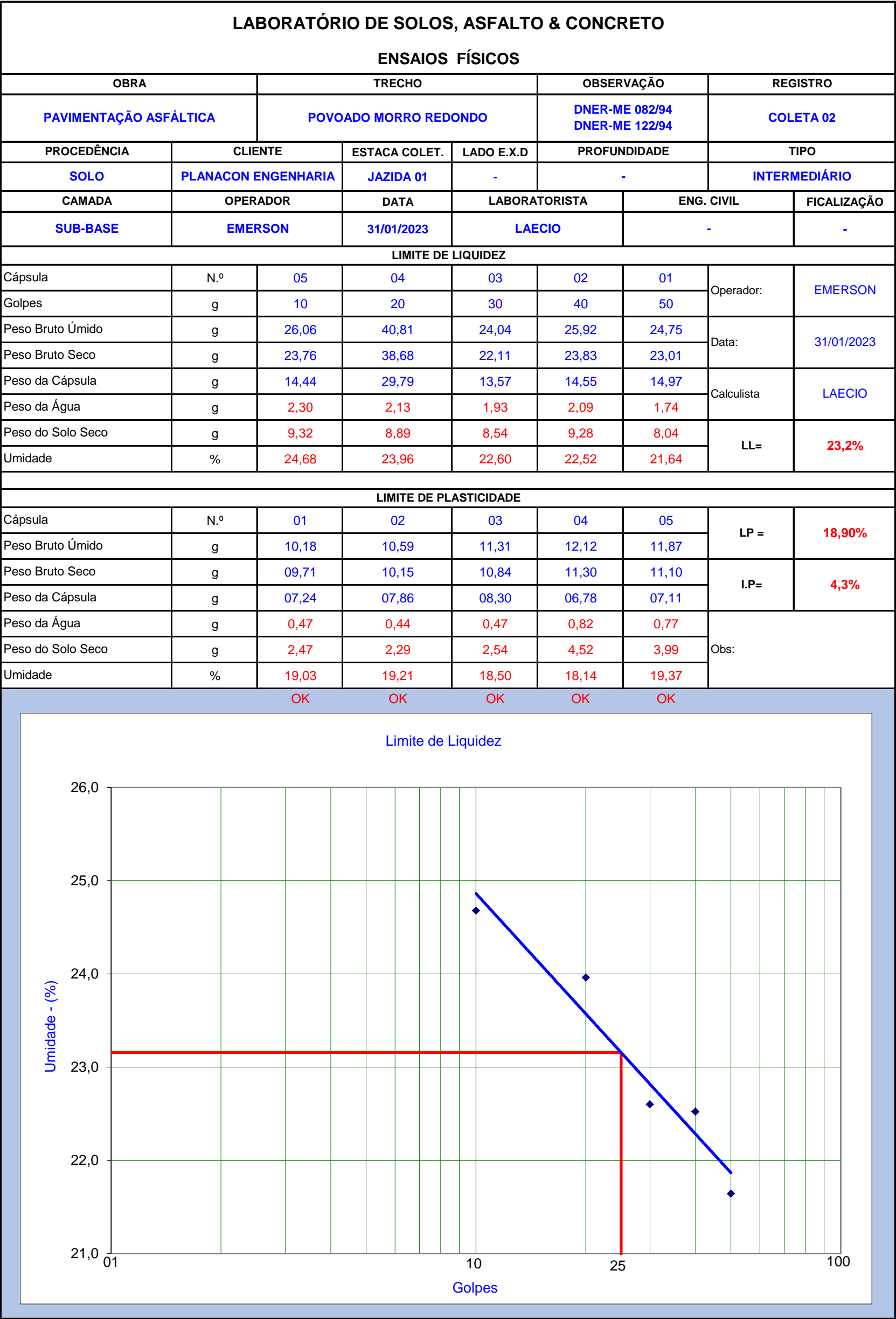
OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO		REGISTRO	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 172/2016		COLETA 02	
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E-X-D	PROFUNDIDADE (CM)	TIPO		
SOLO	PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-	-	INTERMEDIÁRIO		
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA	ENG. CIVIL	FISCALIZAÇÃO		
SUB-BASE	EMERSON	31/01/2023	LAECIO	-	-		

Obs:

UMIDADE		Higroscópica	De Moldagem	Molde Nº	09							
Cápsula - Nº	03	01	Peso do Molde		4472							
Peso Bruto Úmido	100,00	100,00	Volume do Molde		2018							
Peso Bruto Seco	99,11	94,27	Nº de Camadas		05							
Peso da Cápsula	30,00	30,00	Golpes/Camada		2 1/2"							
Peso da Água	0,89	5,73	Peso do Soquete		4.526							
Peso do Solo Seco	69,11	64,27	Espessura do disco espaçador		2 1/2							
Umidade (%)	1,29	8,92	Altura do Cilindro		11,4							
DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA				Nº						
Densidade Máxima - Kg/m³	2,121	Peso do Solo na # Nº 4	Passando	Úmido	3.396		269,3					
Umidade ótima - %	9,2		Seco	3.396								
Umidade Higroscópica - %	1,3	Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4		2.604	52,1		Constante					
Diferença de Umidade - %	7,9	Água a Juntar		321,3	k =	0,0971						
ENSAIO DE PENETRAÇÃO				EXPANSÃO								
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	10	1,0				31/01/2023	24 h	1,01	0,00	0,0
1	0,05	1,27	20	1,9								
2	0,1	2,54	80	7,8	7,8	70	11,1	01/02/2023	48 h	1,01	0,00	0,0
4	0,2	5,08	220	21,4	21,4	105	20,3					
6	0,3	7,62	300	29,1		133		02/02/2023	72 h	1,01	0,00	0,0
8	0,4	10,16	0	0,0		161						
10	0,5	12,70	0			182		03/02/2023	96 h	1,01	0,00	0,0
Moldagem de Verificação		CBR – ISC (%) =		20,3 %		EXPANSÃO (%) =						
Peso Bruto Úmido		<div><div>Obs:</div><div>2,128 Kg/m³</div><div>100,4%</div></div> <div><div>C.B.R</div></div>										

9.150	
Peso Úmido	
4.678 g	
Densidade Úmida	
2,318	

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO E CONCRETO																									
ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO																									
OBRA			TRECHO			OBSERVAÇÃO		REGISTRO																	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA			POVOADO MORRO REDONDO			DNER - ME051/94		COLETA 02																	
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO																	
SOLO		PLANACON ENGENHARIA		JAZIDA 01	-	-		INTERMEDIÁRIO																	
CAMADA		OPERADOR		DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FICALIZAÇÃO																
SUB-BASE		EMERSON		31/01/2023	LAECIO		-		-																
OBS:																									
Ensaio de Granulometria por Peneiramento																									
UMIDADE			%	%	AMOSTRA		Total	Parcial																	
Cápsula - N°			01	02	Cápsula - N°		-	-																	
Peso Bruto Úmido			100,00	100,00	Peso Bruto Úmido		-	-																	
Peso Bruto Seco			99,27	99,25	Peso Úmido		2000,00	100,00																	
Peso da Cápsula			30,00	30,00	Peso Retido na # N° 10		963,3																		
Peso da Água			0,73	0,75	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1036,7																		
Peso do Solo Seco			69,27	69,25	Peso Seco Pass. na # N° 10		1025,7																		
Umidade			1,05	1,08	Peso da amostra Seca		2	1989,0	3	98,9															
Umidade Média			1,07																						
Peneiramento																									
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras Pol	CONSTANTES																		
	Pol	mm					$K1 = \frac{100}{2}$		0,0503																
	2	50,8	0,00	1989,0	100,0	2																			
	1 1/2	38,1	0,00	1989,0	100,0	1 1/2																			
	1	25,4	0,00	1989,0	100,0	1	$K2 = \frac{4}{3}$		0,5212																
	3/8	9,5	568,15	1420,9	71,4	3/8																			
	004	4,8	299,82	1121,1	56,4	004																			
	010	2,0	95,36	1025,7	4	51,6	010	FAIXA: F/F da AASHO																	
Am. parcial	040	0,42	8,64	90,3	47,1	040	A.1.B H.R.B = F.F IG. = EXCELENTE A BOM																		
	200	0,074	39,79	50,5	26,3	200																			
<div><div><div>AREIA</div><div>PEDREGULHO</div></div><table><thead><tr><th>PENEIRAS</th><th>%</th></tr></thead><tbody><tr><td>200</td><td>27</td></tr><tr><td>40</td><td>48</td></tr><tr><td>10</td><td>52</td></tr><tr><td>4</td><td>57</td></tr><tr><td>3/8</td><td>72</td></tr><tr><td>1</td><td>100</td></tr><tr><td>1/2</td><td>100</td></tr></tbody></table></div>										PENEIRAS	%	200	27	40	48	10	52	4	57	3/8	72	1	100	1/2	100
PENEIRAS	%																								
200	27																								
40	48																								
10	52																								
4	57																								
3/8	72																								
1	100																								
1/2	100																								



COLETA 03 – (AMOSTRA 03)
JAZIDA 01

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO																														
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96																														
OBRA		TRECHO			OBSERVAÇÃO				REGISTRO																					
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO			ABNT NBR 7182				COLETA 03																					
PROCEDÊNCIA		CLIENTE	EST. COLETA		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO																					
SOLO		PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01		-		-		INTERMEDIÁRIO																					
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO																				
SUB-BASE		EMERSON		30/01/2023		LAECIO		-		-																				
UMIDADE HIGROSCOPIA				INFORMAÇÕES DO MOLDE				DENSIDADE MÁXIMA: <div>2,099 g/cm³</div>																						
Cápsula		01		MOLDE Nº		05																								
Peso Bruto Úmido		100,00		VOLUME DO MOLDE		2055		UMIDADE ÓTIMA: <div>9,2 %</div>																						
Peso Bruto Seco		99,27		PESO DO MOLDE		4550																								
Peso da Cápsula		30,00		ALTURA DO CILINDRO		11,5																								
Peso da Água		0,73		PESO DO SOQUETE		4536																								
Peso do Solo Seco		69,27		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2"																								
Umidade (%)		1,05%		GOLPES / CAMADA		55																								
				Nº DE CAMADAS		5																								
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %																		
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %																				
1	8915	4365	2,124	01	100,00	96,00	30,00	4,00	66,00	6,06%	6,1	2,003																		
2	9123	4573	2,225	02	100,00	95,00	30,00	5,00	65,00	7,69%	7,7	2,066																		
3	9265	4715	2,294	03	100,00	94,00	30,00	6,00	64,00	9,38%	9,4	2,098																		
4	9199	4649	2,262	04	100,00	93,00	30,00	7,00	63,00	11,11%	11,1	2,036																		
5	9022	4472	2,176	05	100,00	92,00	30,00	8,00	62,00	12,90%	12,9	1,927																		
<div><div>Compactação</div><div><div>Densidade do Solo Seco - g/cm3</div><div><table><caption>Compaction Curve Data</caption><thead><tr><th>Moisture (%)</th><th>Density (g/cm³)</th></tr></thead><tbody><tr><td>5.5</td><td>1.940</td></tr><tr><td>6.5</td><td>1.980</td></tr><tr><td>7.5</td><td>2.010</td></tr><tr><td>8.5</td><td>2.040</td></tr><tr><td>9.2</td><td>2.099</td></tr><tr><td>10.5</td><td>2.040</td></tr><tr><td>11.5</td><td>1.980</td></tr><tr><td>12.5</td><td>1.940</td></tr></tbody></table></div><div>Umidade</div></div></div>													Moisture (%)	Density (g/cm³)	5.5	1.940	6.5	1.980	7.5	2.010	8.5	2.040	9.2	2.099	10.5	2.040	11.5	1.980	12.5	1.940
Moisture (%)	Density (g/cm³)																													
5.5	1.940																													
6.5	1.980																													
7.5	2.010																													
8.5	2.040																													
9.2	2.099																													
10.5	2.040																													
11.5	1.980																													
12.5	1.940																													

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

C. B. R. - I S C

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO		REGISTRO	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 172/2016		COLETA 03	
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E-X-D	PROFUNDIDADE (CM)	TIPO		
SOLO	PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-	-	INTERMEDIÁRIO		
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA	ENG. CIVIL	FISCALIZAÇÃO		
SUB-BASE	EMERSON	30/01/2023	LAECIO	-	-		

Obs:

UMIDADE		Higroscópica	De Moldagem	Molde Nº		05						
Cápsula - Nº		03	01	Peso do Molde		4550						
Peso Bruto Úmido		100,00	100,00	Volume do Molde		2055						
Peso Bruto Seco		99,27	94,27	Nº de Camadas		05						
Peso da Cápsula		30,00	30,00	Golpes/Camada		2 1/2"						
Peso da Água		0,73	5,73	Peso do Soquete		4.526						
Peso do Solo Seco		69,27	64,27	Espessura do disco espaçador		2 1/2						
Umidade (%)		1,05	8,92	Altura do Cilindro		11,5						
DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA				Nº					
Densidade Máxima - Kg/m³		2,099	Peso do Solo na # Nº 4	Passando	Úmido	3.432		278,1				
Umidade ótima - %		9,2			Seco	3.432						
Umidade Higroscópica - %		1,1	Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			2.568		51,4	Constante			
Diferença de Umidade - %		8,1	Água a Juntar			329,5		k =	0,0971			
ENSAIO DE PENETRAÇÃO							EXPANSÃO					
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	20	1,9				30/01/2023	24 h	1,01	0,00	0,0
1	0,05	1,27	55	5,3				31/01/2023	48 h	1,01	0,00	0,0
2	0,1	2,54	170	16,5	16,5	70	23,6					
4	0,2	5,08	220	21,4	21,4	105	20,3	01/02/2023	72 h	1,01	0,00	0,0
6	0,3	7,62	260	25,2		133						
8	0,4	10,16	0	0,0		161		02/02/2023	96 h	1,01	0,00	0,0
10	0,5	12,70	0			182						

Moldagem de Verificação

Peso Bruto Úmido

9.995

Peso Úmido

5.445 g

Densidade Úmida

2,650

Obs:

2,433 Kg/m³

115,9%

C.B.R

Penetração Pol"	CBR
0	0
0,025	2
0,05	5
0,1	17
0,2	21
0,3	25

PENETRAÇÃO POL"

06. JAZIDA 01 - AMOSTRA 03 (INTERMEDIÁRIO) CBR

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO E CONCRETO											
ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO											
OBRA			TRECHO			OBSERVAÇÃO		REGISTRO			
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA			POVOADO MORRO REDONDO			DNER - ME051/94		COLETA 03			
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO			
SOLO		PLANACON ENGENHARIA		JAZIDA 01	-	-		INTERMEDIÁRIO			
CAMADA		OPERADOR		DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FICALIZAÇÃO		
SUB-BASE		EMERSON		30/01/2023	LAECIO		-		-		
OBS:											
Ensaio de Granulometria por Peneiramento											
UMIDADE			%	%	AMOSTRA		Total		Parcial		
Cápsula - N°			01	02	Cápsula - N°		-		-		
Peso Bruto Úmido			100,00	100,00	Peso Bruto Úmido		-		-		
Peso Bruto Seco			99,18	99,21	Peso Úmido		2000,00		100,00		
Peso da Cápsula			30,00	30,00	Peso Retido na # N° 10		968,2				
Peso da Água			0,82	0,79	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1031,8				
Peso do Solo Seco			69,18	69,21	Peso Seco Pass. na # N° 10		1020,0				
Umidade			1,19	1,14	Peso da amostra Seca		2		1988,1	3	98,8
Umidade Média			1,16								
Peneiramento											
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES				
	Pol	mm					K1 = $\frac{100}{2}$		0,0503		
	2	50,8	0,00	1988,1	100,0	2	K2 = $\frac{4}{3}$		0,5190		
	1 1/2	38,1	0,00	1988,1	100,0	1 1/2					
	1	25,4	0,00	1988,1	100,0	1					
	3/8	9,5	563,48	1424,7	71,7	3/8					
	004	4,8	292,50	1132,2	56,9	004	FAIXA: F/F da AASHO				
010	2,0	112,18	1020,0	4	51,3	010					
Am. parcial	040	0,42	11,03	87,8	45,6	040	A.1.B H.R.B = F.F IG. = EXCELENTE A BOM				
	200	0,074	41,84	46,0	23,9	200					

AREIA

PEDREGULHO

200	40	10	4	3/8"	1"	1"	2"	1/2"
-----	----	----	---	------	----	----	----	------

PENEIRAS

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

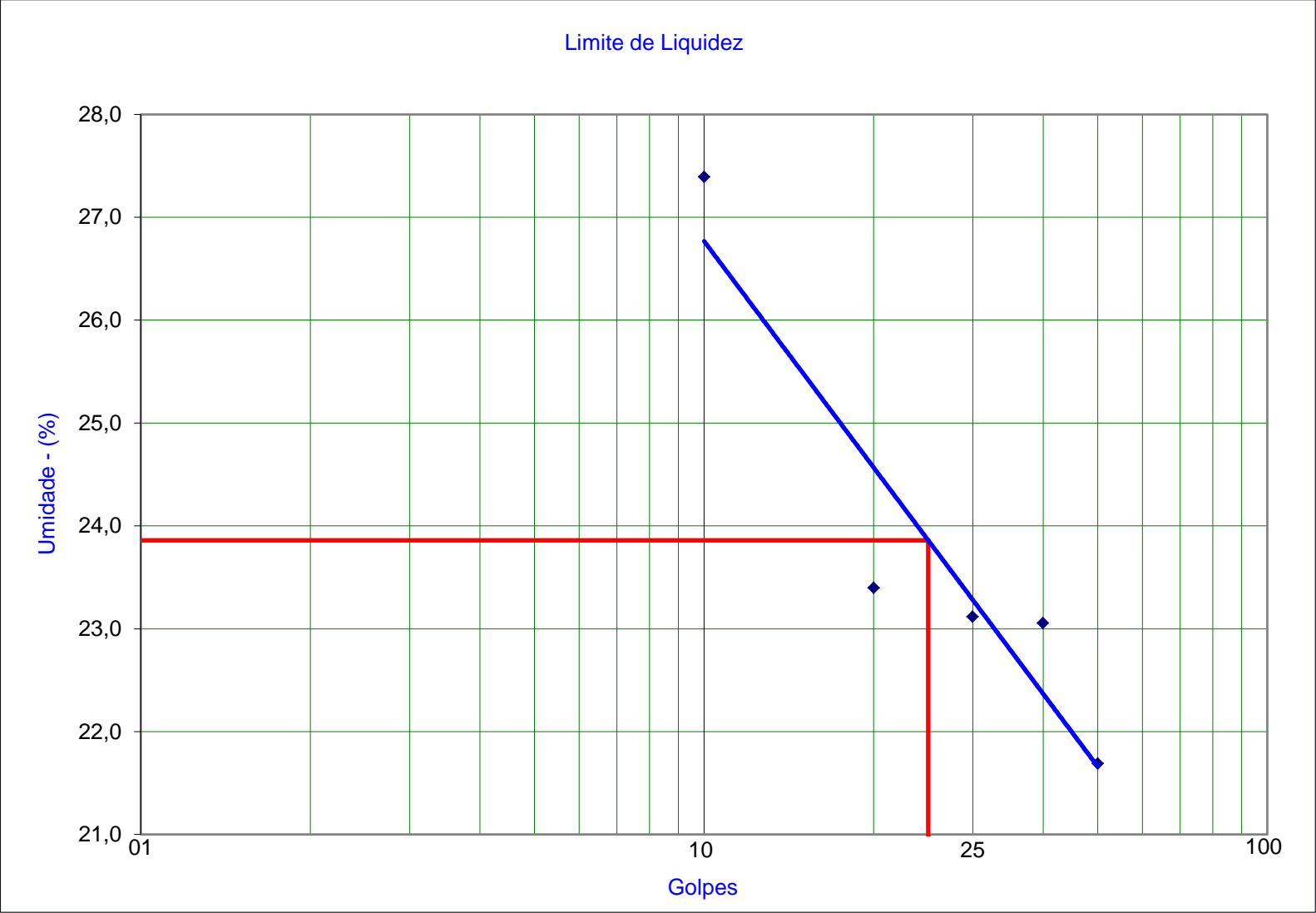
ENSAIOS FÍSICOS

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO	REGISTRO	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 082/94 DNER-ME 122/94	COLETA 03	
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE	TIPO	
SOLO	PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-	-	INTERMEDIÁRIO	
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA	ENG. CIVIL	FICALIZAÇÃO	
SUB-BASE	EMERSON	30/01/2023	LAECIO	-	-	

LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	15	14	13	12	11	Operador:	EMERSON
Golpes	g	10	20	30	40	50		
Peso Bruto Úmido	g	38,93	27,18	27,17	24,60	30,20	Data:	30/01/2023
Peso Bruto Seco	g	36,64	25,21	25,30	22,44	27,68		
Peso da Cápsula	g	28,28	16,79	17,21	13,07	16,06	Calculista	LAECIO
Peso da Água	g	2,29	1,97	1,87	2,16	2,52		
Peso do Solo Seco	g	8,36	8,42	8,09	9,37	11,62	LL=	23,9%
Umidade	%	27,39	23,40	23,11	23,05	21,69		

LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	07	08	09	10	11	LP =	20,50%
Peso Bruto Úmido	g	12,95	15,71	13,34	12,87	12,57		
Peso Bruto Seco	g	12,44	15,10	12,75	12,15	12,00	I.P.=	3,4%
Peso da Cápsula	g	10,04	12,09	09,82	08,71	09,12		
Peso da Água	g	0,51	0,61	0,59	0,72	0,57	Obs:	
Peso do Solo Seco	g	2,40	3,01	2,93	3,44	2,88		
Umidade	%	21,25	20,27	20,14	20,93	19,79		

OKOKOKOKOK



CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DE JAZIDA BASE

COLETA 01 – (AMOSTRA 01)
JAZIDA 01

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO												
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96												
OBRA		TRECHO			OBSERVAÇÃO				REGISTRO			
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO			ABNT NBR 7182				COLETA 01			
PROCEDÊNCIA		CLIENTE	EST. COLETA	LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO				
SOLO		PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-		-		MODIFICADO				
CAMADA		OPERADOR	DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO				
BASE		EMERSON	30/01/2023	LAECIO		-		-				
UMIDADE HIGROSCOPIA				INFORMAÇÕES DO MOLDE				DENSIDADE MÁXIMA: <div>2,125 g/cm³</div>				
Cápsula		01	MOLDE Nº		08							
Peso Bruto Úmido		100,00	VOLUME DO MOLDE		2031		UMIDADE ÓTIMA: <div>9,3 %</div>					
Peso Bruto Seco		99,19	PESO DO MOLDE		5430							
Peso da Cápsula		30,00	ALTURA DO CILINDRO		11,5							
Peso da Água		0,81	PESO DO SOQUETE		4536							
Peso do Solo Seco		69,19	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2"							
Umidade (%)		1,17%	GOLPES / CAMADA		55							
			Nº DE CAMADAS		5							
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	9740	4310	2,122	01	100,00	96,00	30,00	4,00	66,00	6,06%	6,1	2,001
2	9960	4530	2,230	02	100,00	95,00	30,00	5,00	65,00	7,69%	7,7	2,071
3	10150	4720	2,324	03	100,00	94,00	30,00	6,00	64,00	9,38%	9,4	2,125
4	10080	4650	2,290	04	100,00	93,00	30,00	7,00	63,00	11,11%	11,1	2,061
5	9980	4550	2,240	05	100,00	92,00	30,00	8,00	62,00	12,90%	12,9	1,984

Compactação

Umidade (%)	Densidade do Solo Seco (g/cm³)
5.5	1.980
6.5	2.020
7.5	2.060
8.5	2.100
9.3	2.125
10.5	2.100
11.5	2.060
12.5	2.020
13.5	1.980

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

C. B. R. - I S C

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO		REGISTRO	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 172/2016		COLETA 01	
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E-X-D	PROFUNDIDADE (CM)	TIPO		
SOLO	PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-	-	MODIFICADO		
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA	ENG. CIVIL	FISCALIZAÇÃO		
BASE	EMERSON	30/01/2023	LAECIO	-	-		

Obs:

UMIDADE		Higroscópica	De Moldagem	Molde Nº		08	
Cápsula - Nº		03	01	Peso do Molde		5430	
Peso Bruto Úmido		100,00	100,00	Volume do Molde		2031	
Peso Bruto Seco		99,21	94,27	Nº de Camadas		05	
Peso da Cápsula		30,00	30,00	Golpes/Camada		2 1/2"	
Peso da Água		0,79	5,73	Peso do Soquete		4.526	
Peso do Solo Seco		69,21	64,27	Espessura do disco espaçador		2 1/2	
Umidade (%)		1,14	8,92	Altura do Cilindro		11,5	

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA				Nº	
Densidade Máxima - Kg/m³	2,125	Peso do Solo na # Nº 4	Passando	Úmido	3.924	321,3		
Umidade ótima - %	9,3			Seco	3.924			
Umidade Higroscópica - %	1,1	Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4			2.076	41,5	Constante	
Diferença de Umidade - %	8,2	Água a Juntar			362,9		k =	0,0971

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								EXPANSÃO				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	287	27,9				30/01/2023	24 h	1,01	0,00	0,0
1	0,05	1,27	459	44,6								
2	0,1	2,54	629	61,1	61,1	70	87,3	31/01/2023	48 h	1,01	0,00	0,0
4	0,2	5,08	785	76,2	76,2	105	72,6					
6	0,3	7,62	897	87,1		133		01/02/2023	72 h	1,01	0,00	0,0
8	0,4	10,16	957	92,9		161						
10	0,5	12,70	1000			182		02/02/2023	96 h	1,01	0,00	0,0

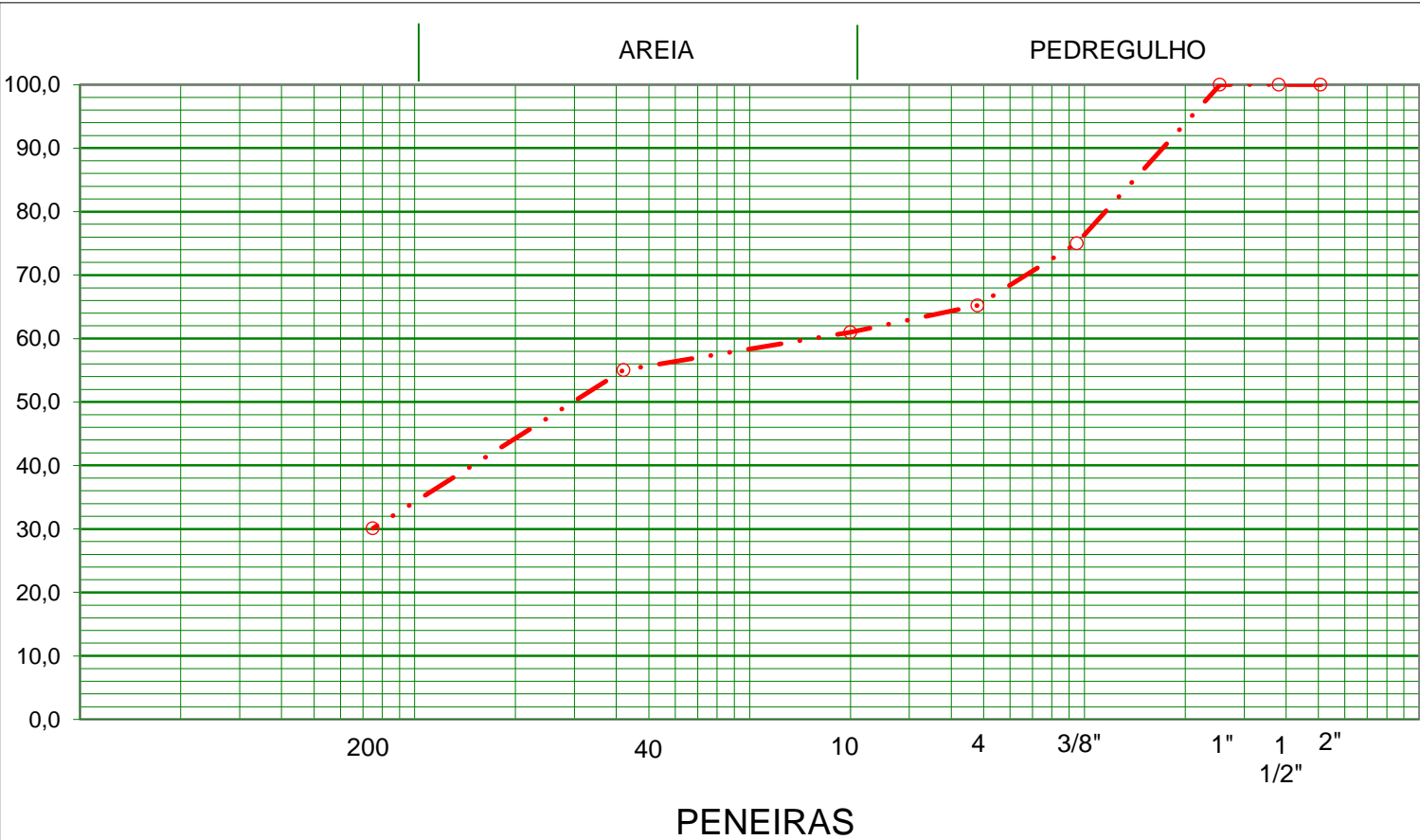
Moldagem de Verificação	CBR – ISC (%) =	87 %	EXPANSÃO (%) =	0,0 %
Peso Bruto Úmido	<div><div>C.B.R</div></div> <div><div>Obs:</div><div>2,127 Kg/m³</div><div>100,1%</div></div>			

ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

OBS:	
------	--

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	01	02	Cápsula - N°	-	-
Peso Bruto Úmido	100,00	100,00	Peso Bruto Úmido	-	-
Peso Bruto Seco	99,27	99,29	Peso Úmido	2000,00	100,00
Peso da Cápsula	30,00	30,00	Peso Retido na # N° 10	775,3	
Peso da Água	0,73	0,71	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1224,7	
Peso do Solo Seco	69,27	69,29	Peso Seco Pass. na # N° 10	1212,1	
Umidade	1,05	1,02	Peso da amostra Seca	2 1987,4	3 99,0
Umidade Média	1,04				

Amostra Total	Peneiras		Peso Retido	Peso que Passa	% que Passa	Peneiras	CONSTANTES	
	Pol	mm	Parcial	Acumulado	Am.Total	Pol	$K1 = \frac{100}{\boxed{2}}$	0,0503
	2	50,8	0,00	1987,4	100,0	2		
	1 1/2	38,1	0,00	1987,4	100,0	1 1/2		
	1	25,4	0,00	1987,4	100,0	1	$K2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}}$	0,6162
	3/8	9,5	496,60	1490,8	75,0	3/8		
	004	4,8	195,21	1295,6	65,2	004		
	010	2,0	83,50	1212,1	<div><div>4</div></div> 61,0	010		
FAIXA: F/F da AASHO								
Am. parcial	040	0,42	9,64	89,3	55,0	040	A.1.B H.R.B = F.F IG. = EXCELENTE A BOM	
	200	0,074	40,50	48,8	30,1	200		



LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

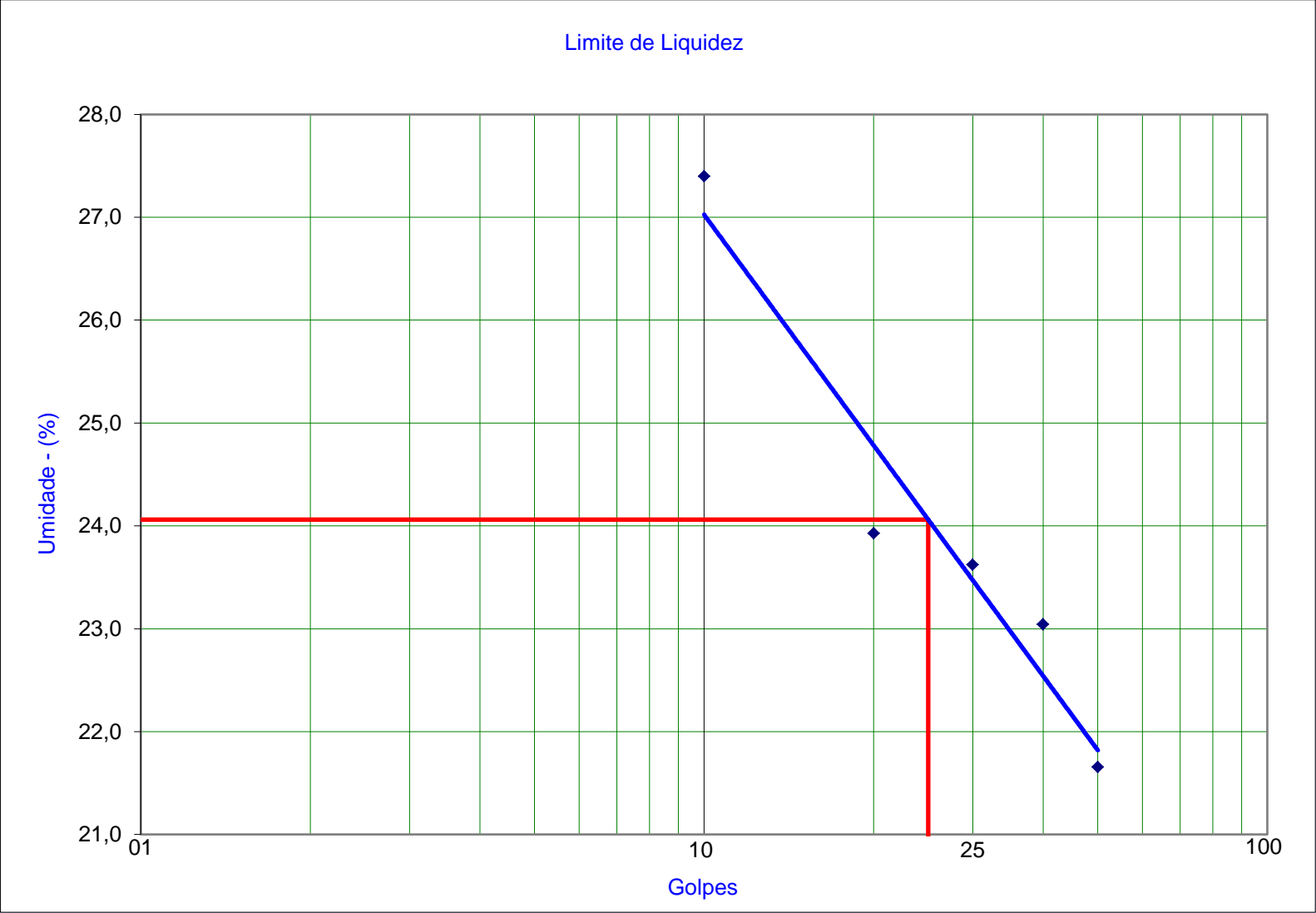
ENSAIOS FÍSICOS

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO		REGISTRO	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 082/94 DNER-ME 122/94		COLETA 01	
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO	
SOLO	PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-	-		MODIFICADO	
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL	FICALIZAÇÃO	
BASE	EMERSON	30/01/2023	LAECIO		-	-	

LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	10	09	08	07	06	Operator:	EMERSON
Golpes	g	10	20	30	40	50		
Peso Bruto Úmido	g	26,17	22,60	27,08	40,39	30,66	Data:	30/01/2022
Peso Bruto Seco	g	23,74	20,65	24,68	38,48	28,54		
Peso da Cápsula	g	14,87	12,50	14,52	30,19	18,75	Calculista	LAECIO
Peso da Água	g	2,43	1,95	2,40	1,91	2,12		
Peso do Solo Seco	g	8,87	8,15	10,16	8,29	9,79	LL=	24,1%
Umidade	%	27,40	23,93	23,62	23,04	21,65		

LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	04	05	06	07	08	LP =	19,00%
Peso Bruto Úmido	g	12,07	15,39	10,06	13,57	12,71		
Peso Bruto Seco	g	11,60	14,84	09,54	12,79	12,15	I.P.=	5,1%
Peso da Cápsula	g	09,23	11,94	06,85	08,53	09,14		
Peso da Água	g	0,47	0,55	0,52	0,78	0,56	Obs:	
Peso do Solo Seco	g	2,37	2,90	2,69	4,26	3,01		
Umidade	%	19,83	18,97	19,33	18,31	18,60		

OKOKOKOKOK

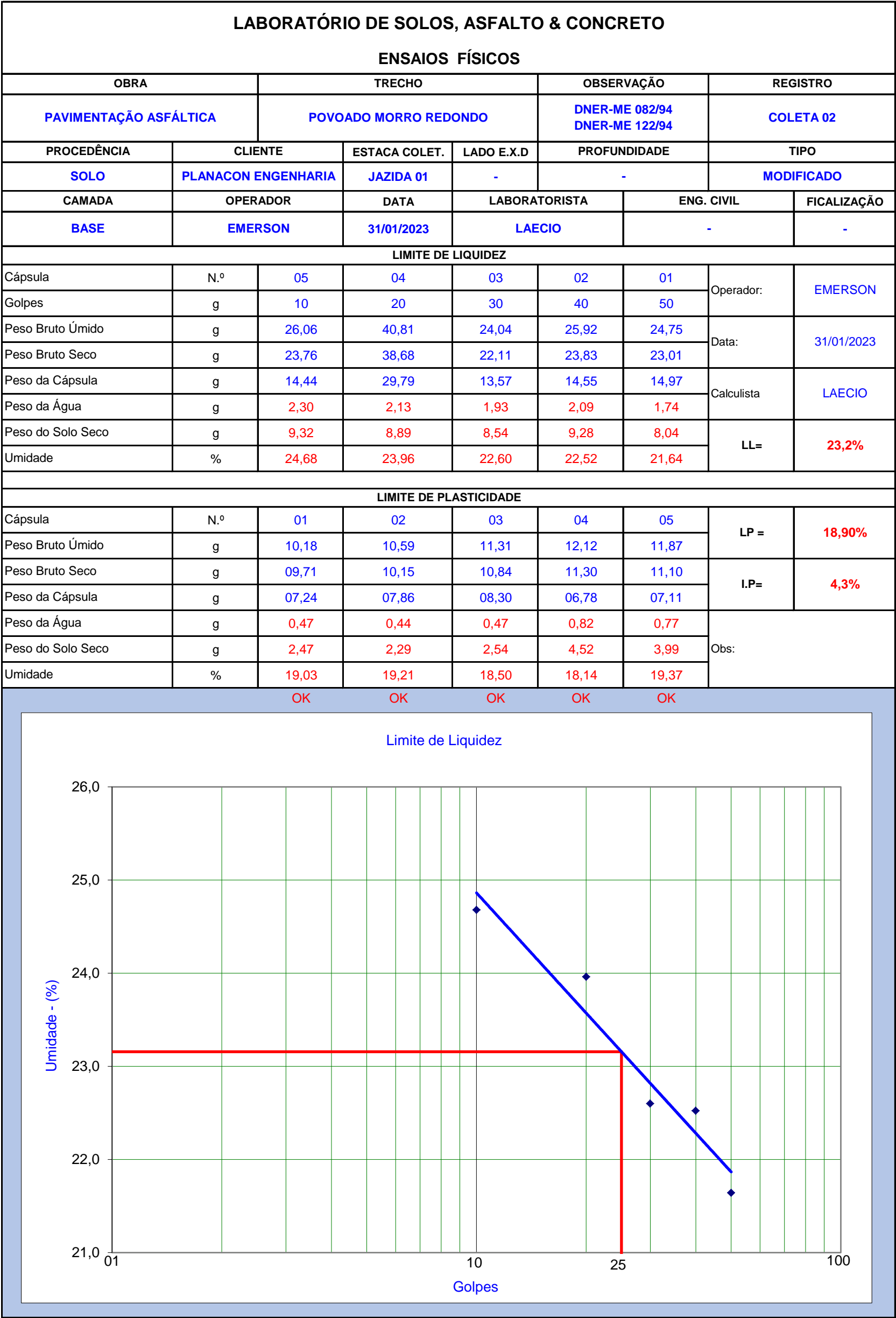


COLETA 02 – (AMOSTRA 02)
JAZIDA 01

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO																								
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96																								
OBRA		TRECHO			OBSERVAÇÃO				REGISTRO															
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO			ABNT NBR 7182				COLETA 02															
PROCEDÊNCIA		CLIENTE	EST. COLETA		LADO E-X-D	PROFUNDIDADE (CM)			TIPO															
SOLO		PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01		-	-			MODIFICADO															
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO														
BASE		EMERSON		31/01/2023		LAECIO		-		-														
UMIDADE HIGROSCOPIA				INFORMAÇÕES DO MOLDE				DENSIDADE MÁXIMA: <div>2,175 g/cm³</div>																
Cápsula		01		MOLDE Nº		06																		
Peso Bruto Úmido		100,00		VOLUME DO MOLDE		2013																		
Peso Bruto Seco		99,11		PESO DO MOLDE		4372																		
Peso da Cápsula		30,00		ALTURA DO CILINDRO		11,4		UMIDADE ÓTIMA: <div>9,3 %</div>																
Peso da Água		0,89		PESO DO SOQUETE		4536																		
Peso do Solo Seco		69,11		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2"																		
Umidade (%)		1,29%		GOLPES / CAMADA		55																		
				Nº DE CAMADAS		5																		
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %												
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %														
1	8830	4458	2,215	01	100,00	95,80	30,00	4,20	65,80	6,38%	6,4	2,082												
2	8995	4623	2,297	02	100,00	95,00	30,00	5,00	65,00	7,69%	7,7	2,133												
3	9160	4788	2,379	03	100,00	94,00	30,00	6,00	64,00	9,38%	9,4	2,175												
4	9115	4743	2,356	04	100,00	93,00	30,00	7,00	63,00	11,11%	11,1	2,121												
5	9080	4708	2,339	05	100,00	92,20	30,00	7,80	62,20	12,54%	12,5	2,078												
<div>Compactação</div> <div><div>Densidade do Solo Seco - g/cm³</div><div><table><caption>Data points from the compaction graph</caption><thead><tr><th>Umidade (%)</th><th>Densidade do Solo Seco (g/cm³)</th></tr></thead><tbody><tr><td>6,4</td><td>2,082</td></tr><tr><td>7,7</td><td>2,133</td></tr><tr><td>9,4</td><td>2,175</td></tr><tr><td>11,1</td><td>2,121</td></tr><tr><td>12,5</td><td>2,078</td></tr></tbody></table></div><div>Umidade</div></div>													Umidade (%)	Densidade do Solo Seco (g/cm³)	6,4	2,082	7,7	2,133	9,4	2,175	11,1	2,121	12,5	2,078
Umidade (%)	Densidade do Solo Seco (g/cm³)																							
6,4	2,082																							
7,7	2,133																							
9,4	2,175																							
11,1	2,121																							
12,5	2,078																							

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO															
C. B. R. - I S C															
OBRA			TRECHO				OBSERVAÇÃO			REGISTRO					
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA			POVOADO MORRO REDONDO				DNER-ME 172/2016			COLETA 02					
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO					
SOLO		PLANACON ENGENHARIA		JAZIDA 01		-		-		MODIFICADO					
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO					
BASE		EMERSON		31/01/2023		LAECIO		-		-					
Obs:															
UMIDADE			Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			06					
Cápsula - Nº			03		01		Peso do Molde			4372					
Peso Bruto Úmido			100,00		100,00		Volume do Molde			2013					
Peso Bruto Seco			99,12		94,27		Nº de Camadas			05					
Peso da Cápsula			30,00		30,00		Golpes/Camada			2 1/2"					
Peso da Água			0,88		5,73		Peso do Soquete			4.526					
Peso do Solo Seco			69,12		64,27		Espessura do disco espaçador			2 1/2					
Umidade (%)			1,27		8,92										
Altura do Cilindro										11,4					
DADOS DE COMPACTAÇÃO					CÁLCULO DA ÁGUA					Nº					
Densidade Máxima - Kg/m³			2,175		Peso do Solo Passando na # Nº 4		Úmido		3.396				271,8		
Umidade ótima - %			9,3				Seco		3.396						
Umidade Higroscópica - %			1,3		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				2.604				52,1		
Diferença de Umidade - %			8,0		Água a Juntar				323,9		k =		0,0971		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								EXPANSÃO							
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %			
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora						
30 seg	0,025	0,63	258	25,1				31/01/2023	24 h	1,01	0,00	0,0			
1	0,05	1,27	420	40,8											
2	0,1	2,54	611	59,3	59,3	70	84,8	01/02/2023	48 h	1,01	0,00	0,0			
4	0,2	5,08	750	72,8	72,8	105	69,4								
6	0,3	7,62	810	78,7		133		02/02/2023	72 h	1,01	0,00	0,0			
8	0,4	10,16	931	90,4		161									
10	0,5	12,70	1012			182		03/02/2023	96 h	1,01	0,00	0,0			
Moldagem de Verificação			CBR – ISC (%) =		85 %		EXPANSÃO (%) =						0,0 %		
Peso Bruto Úmido			<div><div>C.B.R</div></div>												
9.150															
Peso Úmido															
4.778 g															
Densidade Úmida															
2,374															
Obs:			2,179 Kg/m³												
			100,2%												

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO E CONCRETO										
ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO										
OBRA			TRECHO			OBSERVAÇÃO		REGISTRO		
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA			POVOADO MORRO REDONDO			DNER - ME051/94		COLETA 02		
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO		
SOLO		PLANACON ENGENHARIA		JAZIDA 01	-	-		MODIFICADO		
CAMADA		OPERADOR		DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FICALIZAÇÃO	
BASE		EMERSON		31/01/2023	LAECIO		-		-	
OBS:										
Ensaio de Granulometria por Peneiramento										
UMIDADE			%	%	AMOSTRA		Total		Parcial	
Cápsula - N°			01	02	Cápsula - N°		-		-	
Peso Bruto Úmido			100,00	100,00	Peso Bruto Úmido		-		-	
Peso Bruto Seco			99,27	99,25	Peso Úmido		2000,00		100,00	
Peso da Cápsula			30,00	30,00	Peso Retido na # N° 10		963,3			
Peso da Água			0,73	0,75	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1036,7			
Peso do Solo Seco			69,27	69,25	Peso Seco Pass. na # N° 10		1025,7			
Umidade			1,05	1,08	Peso da amostra Seca		2		1989,0	
Umidade Média			1,07				3		98,9	
Peneiramento										
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras Pol	CONSTANTES			
	Pol	mm					K1 = $\frac{100}{2}$		0,0503	
	2	50,8	0,00	1989,0	100,0	2	K2 = $\frac{4}{3}$		0,5212	
	1 1/2	38,1	0,00	1989,0	100,0	1 1/2				
	1	25,4	0,00	1989,0	100,0	1				
	3/8	9,5	568,15	1420,9	71,4	3/8				
	004	4,8	299,82	1121,1	56,4	004	FAIXA: F/F da AASHO			
010	2,0	95,36	1025,7	4	51,6	010	A.1.B H.R.B = F.F IG. = EXCELENTE A BOM			
Am. parcial	040	0,42	8,64	90,3	47,1	040				
	200	0,074	39,79	50,5	26,3	200				
<div><div><div>AREIA</div><div>PEDREGULHO</div></div><div></div><div>PENEIRAS</div></div>										



COLETA 03 – (AMOSTRA 03)
JAZIDA 01

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO												
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO NBR 7182/86 DNER - ME 129/96												
OBRA		TRECHO			OBSERVAÇÃO				REGISTRO			
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO			ABNT NBR 7182				COLETA 03			
PROCEDÊNCIA		CLIENTE	EST. COLETA		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO			
SOLO		PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01		-		-		MODIFICADO			
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO		
BASE		EMERSON		30/01/2023		LAECIO		-		-		
UMIDADE HIGROSCOPIA				INFORMAÇÕES DO MOLDE				DENSIDADE MÁXIMA: <div>2,178 g/cm³</div>				
Cápsula		01		MOLDE Nº		05						
Peso Bruto Úmido		100,00		VOLUME DO MOLDE		2031		UMIDADE ÓTIMA: <div>9,0 %</div>				
Peso Bruto Seco		99,27		PESO DO MOLDE		4420						
Peso da Cápsula		30,00		ALTURA DO CILINDRO		11,5						
Peso da Água		0,73		PESO DO SOQUETE		4536						
Peso do Solo Seco		69,27		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2"						
Umidade (%)		1,05%		GOLPES / CAMADA		55						
				Nº DE CAMADAS		5						
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8812	4392	2,162	01	100,00	96,00	30,00	4,00	66,00	6,06%	6,1	2,039
2	9122	4702	2,315	02	100,00	95,00	30,00	5,00	65,00	7,69%	7,7	2,150
3	9254	4834	2,380	03	100,00	94,00	30,00	6,00	64,00	9,38%	9,4	2,176
4	9187	4767	2,347	04	100,00	93,00	30,00	7,00	63,00	11,11%	11,1	2,112
5	9001	4581	2,256	05	100,00	92,00	30,00	8,00	62,00	12,90%	12,9	1,998

Compactação

The graph plots Density of Dry Soil (g/cm³) on the y-axis against Moisture (%) on the x-axis. The y-axis ranges from 1,970 to 2,170 with major grid lines every 0,100 and minor grid lines every 0,020. The x-axis ranges from 5,5 to 13,5 with major grid lines every 1,0 and minor grid lines every 0,2. A blue curve represents the compaction data points. A vertical red line marks the optimal moisture content at 9,0%. A horizontal red line marks the maximum dry density at 2,178 g/cm³.

Moisture (%)	Density (g/cm³)
5,8	2,040
7,5	2,150
8,5	2,170
9,0	2,178
9,5	2,175
10,5	2,150
11,5	2,120
12,5	2,080

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO															
C. B. R. - I S C															
OBRA			TRECHO				OBSERVAÇÃO				REGISTRO				
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA			POVOADO MORRO REDONDO				DNER-ME 172/2016				COLETA 03				
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.		LADO E-X-D		PROFUNDIDADE (CM)		TIPO					
SOLO		PLANACON ENGENHARIA		JAZIDA 01		-		-		MODIFICADO					
CAMADA		OPERADOR		DATA		LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FISCALIZAÇÃO					
BASE		EMERSON		30/01/2023		LAECIO		-		-					
Obs:															
UMIDADE			Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº			05					
Cápsula - Nº			03		01		Peso do Molde			4420					
Peso Bruto Úmido			100,00		100,00		Volume do Molde			2031					
Peso Bruto Seco			99,14		94,27		Nº de Camadas			05					
Peso da Cápsula			30,00		30,00		Golpes/Camada			2 1/2"					
Peso da Água			0,86		5,73		Peso do Soquete			4.526					
Peso do Solo Seco			69,14		64,27		Espessura do disco espaçador			2 1/2					
Umidade (%)			1,24		8,92										
DADOS DE COMPACTAÇÃO					CÁLCULO DA ÁGUA					Nº					
Densidade Máxima - Kg/m³			2,178		Peso do Solo na # Nº 4		Passando		Úmido					3.432	
Umidade ótima - %			9,0						Seco		3.432				
Umidade Higroscópica - %			1,2		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4					2.568		51,4		Constante	
Diferença de Umidade - %			7,8		Água a Juntar					317,5		k =		0,0971	
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								EXPANSÃO							
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Expansão %			
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora						
30 seg	0,025	0,63	468	45,4				30/01/2023	24 h	1,01	0,00	0,0			
1	0,05	1,27	560	54,4				31/01/2023	48 h	1,01	0,00	0,0			
2	0,1	2,54	660	64,1	64,1	70	91,6								
4	0,2	5,08	798	77,5	77,5	105	73,8	01/02/2023	72 h	1,01	0,00	0,0			
6	0,3	7,62	873	84,8		133									
8	0,4	10,16	967	93,9		161		02/02/2023	96 h	1,01	0,00	0,0			
10	0,5	12,70	1013			182									
Moldagem de Verificação		CBR – ISC (%) =		92 %		EXPANSÃO (%) =		0,0 %							
Peso Bruto Úmido		<div><div>C.B.R</div><div>PENETRAÇÃO POL"</div></div>													
9.995															
Peso Úmido															
5.575 g															
Densidade Úmida															
2,745															
Obs:		2,520 Kg/m³													
		115,7%													

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO E CONCRETO										
ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO										
OBRA			TRECHO			OBSERVAÇÃO		REGISTRO		
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA			POVOADO MORRO REDONDO			DNER - ME051/94		COLETA 03		
PROCEDÊNCIA		CLIENTE		ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO		
SOLO		PLANACON ENGENHARIA		JAZIDA 01	-	-		MODIFICADO		
CAMADA		OPERADOR		DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL		FICALIZAÇÃO	
BASE		EMERSON		30/01/2023	LAECIO		-		-	
OBS:										
Ensaio de Granulometria por Peneiramento										
UMIDADE			%	%	AMOSTRA		Total		Parcial	
Cápsula - N°			01	02	Cápsula - N°		-		-	
Peso Bruto Úmido			100,00	100,00	Peso Bruto Úmido		-		-	
Peso Bruto Seco			99,18	99,21	Peso Úmido		2000,00		100,00	
Peso da Cápsula			30,00	30,00	Peso Retido na # N° 10		968,2			
Peso da Água			0,82	0,79	Peso Úmido Pass. na # N° 10		1031,8			
Peso do Solo Seco			69,18	69,21	Peso Seco Pass. na # N° 10		1020,0			
Umidade			1,19	1,14	Peso da amostra Seca		21988,1		398,8	
Umidade Média			1,16							
Peneiramento										
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras Pol	CONSTANTES			
	Pol	mm					K1 = $\frac{100}{2}$		0,0503	
	2	50,8	0,00	1988,1	100,0	2				
	1 1/2	38,1	0,00	1988,1	100,0	1 1/2				
	1	25,4	0,00	1988,1	100,0	1	K2 = $\frac{4}{3}$		0,5190	
	3/8	9,5	563,48	1424,7	71,7	3/8				
	004	4,8	292,50	1132,2	56,9	004				
Am. parcial	010	2,0	112,18	1020,0	451,3	010	FAIXA: F/F da AASHO			
	040	0,42	11,03	87,8	45,6	040	A.1.B H.R.B = F.F IG. = EXCELENTE A BOM			
	200	0,074	41,84	46,0	23,9	200				
<div><div><div>AREIA</div><div>PEDREGULHO</div></div><div>PENEIRAS</div></div>										

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFALTO & CONCRETO

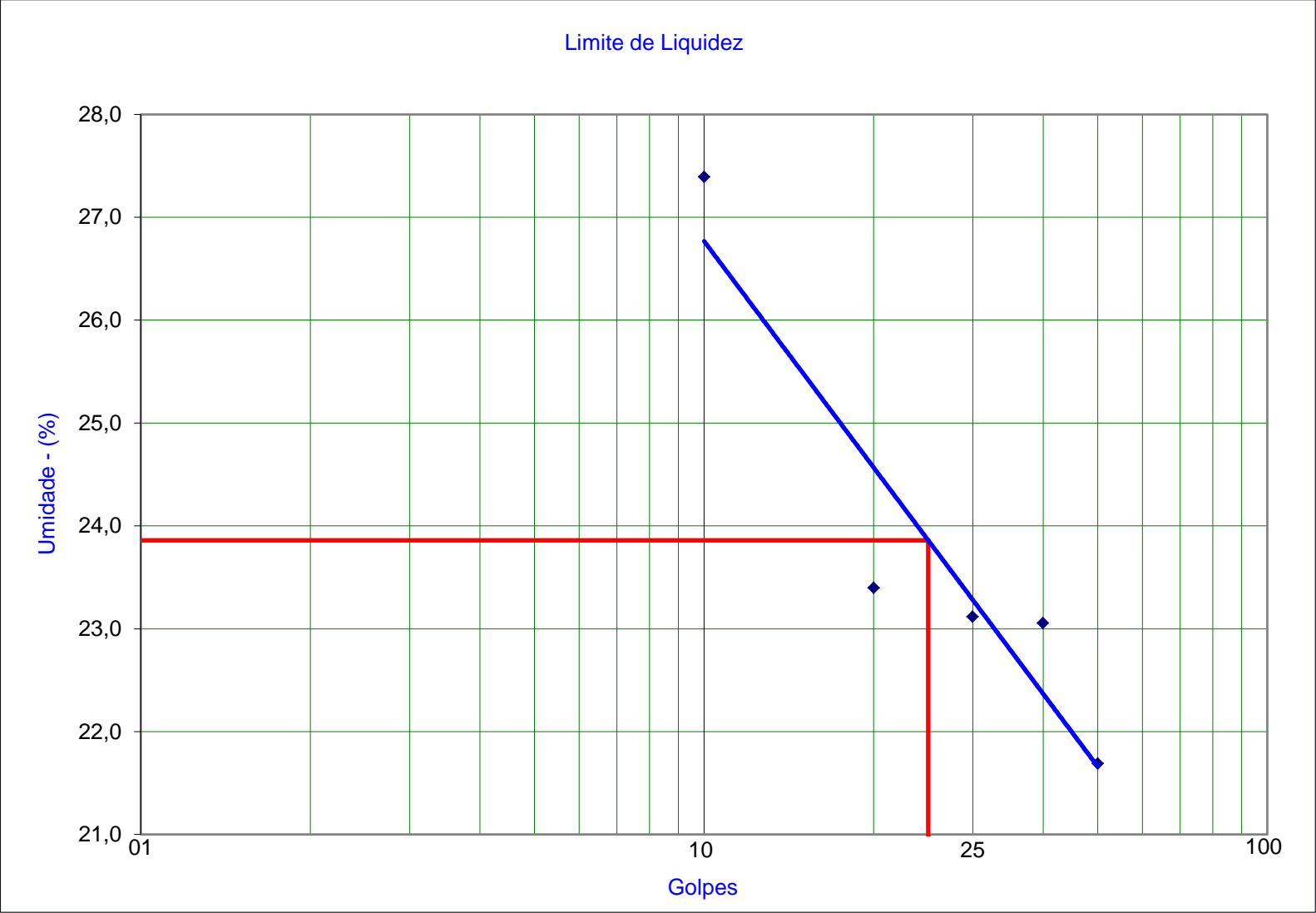
ENSAIOS FÍSICOS

OBRA		TRECHO		OBSERVAÇÃO		REGISTRO	
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		POVOADO MORRO REDONDO		DNER-ME 082/94 DNER-ME 122/94		COLETA 03	
PROCEDÊNCIA	CLIENTE	ESTACA COLET.	LADO E.X.D	PROFUNDIDADE		TIPO	
SOLO	PLANACON ENGENHARIA	JAZIDA 01	-	-		MODIFICADO	
CAMADA	OPERADOR	DATA	LABORATORISTA		ENG. CIVIL	FICALIZAÇÃO	
BASE	EMERSON	30/01/2023	LAECIO		-	-	

LIMITE DE LIQUIDEZ								
Cápsula	N.º	15	14	13	12	11	Operador:	EMERSON
Golpes	g	10	20	30	40	50		
Peso Bruto Úmido	g	38,93	27,18	27,17	24,60	30,20	Data:	30/01/2023
Peso Bruto Seco	g	36,64	25,21	25,30	22,44	27,68		
Peso da Cápsula	g	28,28	16,79	17,21	13,07	16,06	Calculista	LAECIO
Peso da Água	g	2,29	1,97	1,87	2,16	2,52		
Peso do Solo Seco	g	8,36	8,42	8,09	9,37	11,62	LL=	23,9%
Umidade	%	27,39	23,40	23,11	23,05	21,69		

LIMITE DE PLASTICIDADE								
Cápsula	N.º	07	08	09	10	11	LP =	20,50%
Peso Bruto Úmido	g	12,95	15,71	13,34	12,87	12,57		
Peso Bruto Seco	g	12,44	15,10	12,75	12,15	12,00	I.P.=	3,4%
Peso da Cápsula	g	10,04	12,09	09,82	08,71	09,12		
Peso da Água	g	0,51	0,61	0,59	0,72	0,57	Obs:	
Peso do Solo Seco	g	2,40	3,01	2,93	3,44	2,88		
Umidade	%	21,25	20,27	20,14	20,93	19,79		

OKOKOKOKOK

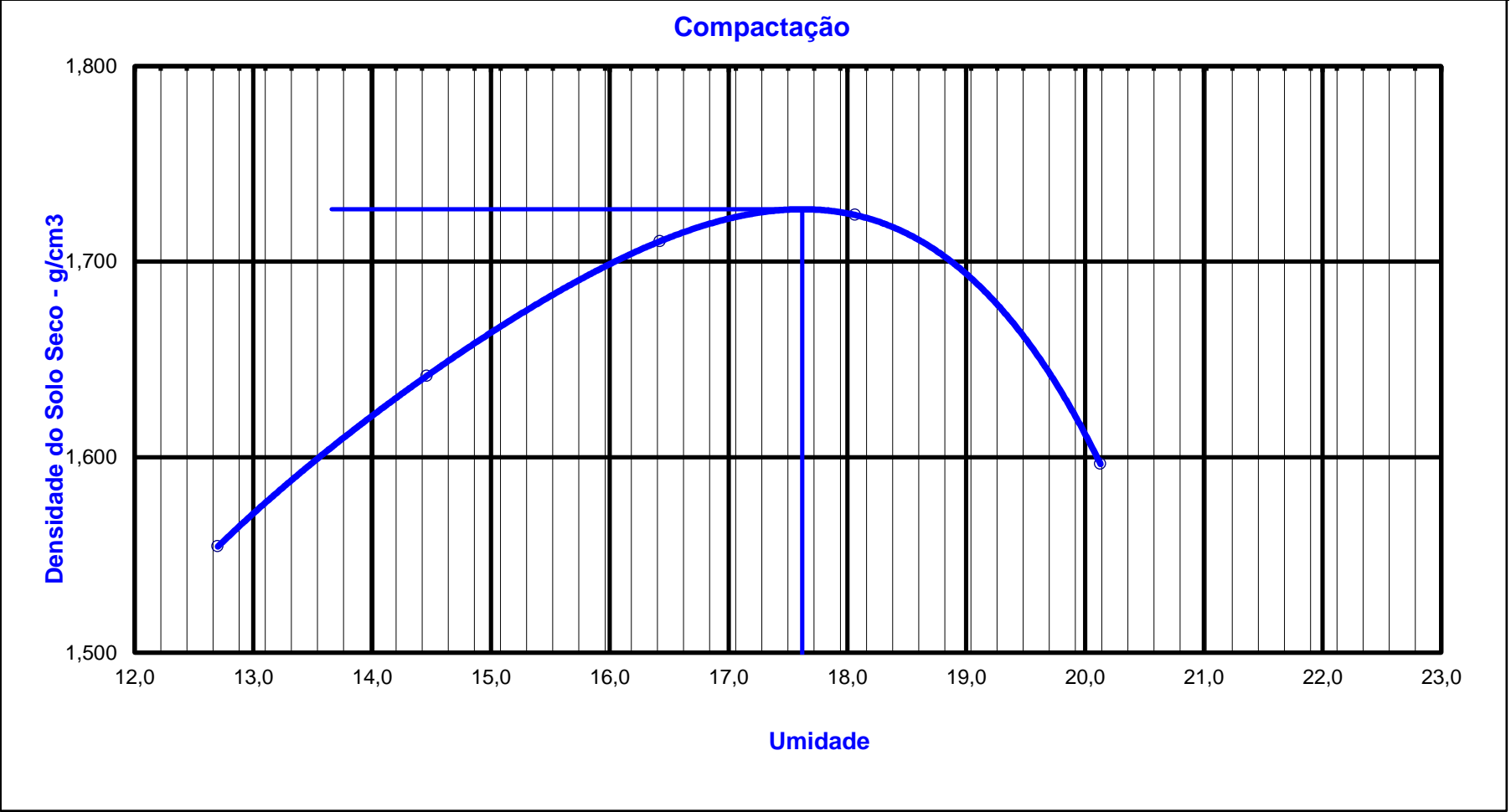


**CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DE
EMPRÉSTIMO - EST. 250+0,00**

COLETA 01 – (AMOSTRA 01)
EMPRÉSTIMO 01

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFÁLTO E CONCRETO											
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO											
RODOVIA:		TRECHO				MÉTODO:					
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA		POVOADO MORRO REDONDO				DNIT 164/2013 ME					
PROCEDÊNCIA:		FURO:		LADO E-X-D		PROFUND. EM Cm		REGISTRO Nº			
PROCTOR NORMAL		1		X				COLETA 01			
OBS:		OPERADOR:		ESTACA:		DATA		CALCULISTA		VISTO	
EMPRESTIMO		EMERSON		250+0,00		31/01/23		LAÉRCIO			
UMIDADE HIGROSCOPIA		%		%		MOLDE Nº		6		DENSIDADE MÁXIMA: <u>1,727</u> g/cm³	
Cápsula - Nº				1		VOLUME DO MOLDE		2046			
Peso Bruto Úmido				100,45		PESO DO MOLDE		4826			
Peso Bruto Seco				97,98		PESO DO SOQUETE					
Peso da Cápsula				0,00		ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR		2 1/2"		UMIDADE ÓTIMA: <u>17,6</u> %	
Peso da Água				2,47							
Peso do Solo Seco				97,98		GOLPES / CAMADA		12			
Umidade (%)				2,52							
Umidade Média		2,5		Nº DE CAMADAS		5					

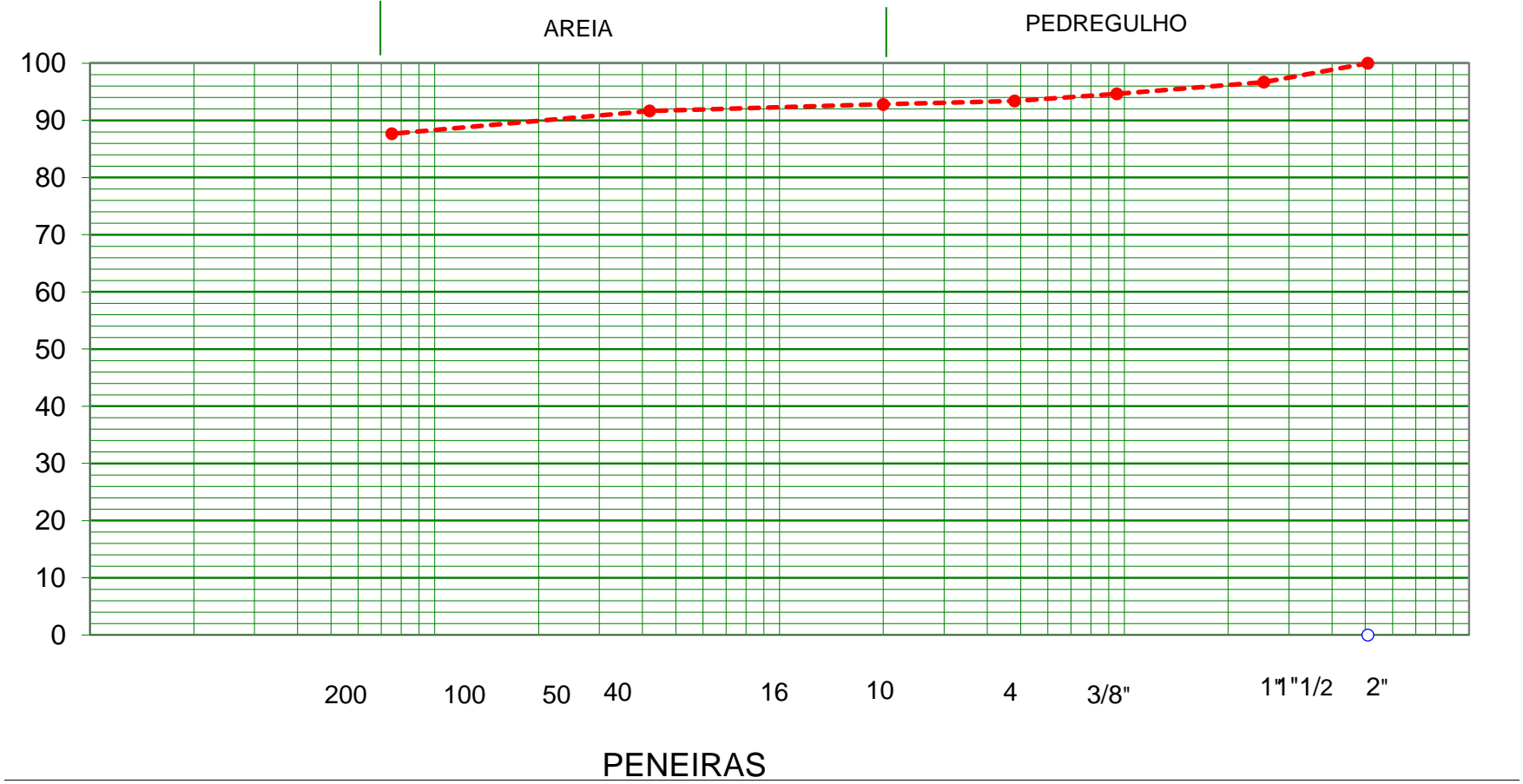
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	8670	3844	1,879	1	109,88	96,00	0,00	13,88	96,00		14,5	1,641
2	8900	4074	1,991	2	102,80	88,30	0,00	14,50	88,30		16,4	1,710
3	8990	4164	2,035	3	93,20	78,94	0,00	14,26	78,94		18,1	1,724
4	8750	3924	1,918	4	111,12	92,50	0,00	18,62	92,50		20,1	1,597
5	8410	3584	1,752	5	99,12	87,95	0,00	11,17	87,95		12,7	1,554
6												
7												



		CBR											
OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA		TRECHO: POVOADO MORRO REDONDO				SUB-TRECHO		REGISTRO Nº COLETA 01					
MATERIAL:				LOCAL / FURO / ESTACA: EMPRÉSTIMO / 1 / 250+0,00				LADO E-X-D D		PROFUND. EM Cm:			
CLIENTE: PLANACON ENG		OPERADOR: EMERSON			DATA: 31/01/2023		CALCULISTA: LAÉRCIO		VISTO:				
UMIDADE		Higroscópica			De Moldagem			Molde Nº		06			
Cápsula - Nº		01		25		02		02		Peso do Molde		4826	
Peso Bruto Úmido		100,77		100,77		91,83		91,83		Volume do Molde		2046	
Peso Bruto Seco		98,45		98,45		77,60		77,60		Nº de Camadas		05	
Peso da Cápsula		0,00		0,00		0,00		0,00		Golpes/Camada		12	
Peso da Água		2,32		2,32		14,23		14,23		Peso do Soquete		4,536	
Peso do Solo Seco		98,45		98,45		77,60		77,60		Espessura do disco		2 1/2 "	
Umidade (%)		2,4		2,4		18,3		18,3		espaçador			
Umidade Média (%)		2,4			18,3			Altura do cilindro (mm)		115,0			
DADOS DE COMPACTAÇÃO					CÁLCULO DA ÁGUA					Anel Din.			
Densidade Máxima - Kg/m³		1727			Peso do Solo Passando na # Nº 4				Úmido		7000		Nº
Umidade ótima - %		17,6							Seco		6839		
Umidade Higroscópica - %		2,4			Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4						Constante		
Diferença de Umidade - %		15,2			Água a Juntar				1042		k= 0,1019		
ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão					
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm	
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora				
30 seg	0,025	0,63	10	1,0									
1	0,050	1,27	20	2,0									
2	0,1	2,54	60	6,1	6,1	70	8,7	31/jan/23	13:00	0,00	0,00	0,0	
4	0,2	5,08	110	11,2	11,2	105	10,7	01/fev/23	13:00	0,10			
6	0,3	7,62	160	16,3		133		02/fev/23	13:00	0,17			
8	0,4	10,16	0	0,0				03/fev/23	13:00	0,32			
10	0,5	12,70	0	0,0				04/fev/23	13:00	0,44		0,4	
Moldagem de Verificação		CBR : 10,7 % Expansão (%): 0,4											
Peso Bruto Úmido		<div><p>C.B.R</p><p>Pressão Kg/cm²</p><p>Penetração (Pol.)</p></div>											
8.970 g													
4.144 g													
Densidade Úmida													
2,025 kg/m³													
Densidade Seca													
1,712 kg/m³													
Obs: GC		99 %											
OBS: MATERIAL DE EMPRÉSTIMO													

ENSAIO DE GRANULOMETRIA					
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	01		Cápsula - N°	02	03
Peso Bruto Úmido	115,66		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	114,77		Peso Úmido	2000	100
Peso da Cápsula	17,95		Peso Retido na # N° 10	142,5	
Peso da Água	0,89		Peso Úmido Pass. na # N° 10	1857,5	
Peso do Solo Seco	96,82		Peso Seco Pass. na # N° 10	1840,6	
Umidade	0,9		Peso da amostra Seca	21983,1	399,1
Umidade Média	0,9				

Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras Pol	CONSTANTES
	Pol	mm					$K_1 = \frac{100}{\boxed{2}} = 0,0504$
	2	50,8	0,0	1983,1	100,0	2	
	1 1/2	38,1	0,0	1983,1	100,0	1 1/2	
	1	25,4	65,5	1917,6	96,7	1	
	3/4	19,1	0,0	1917,6	96,7	3/4	$K_2 = \frac{\boxed{4}}{\boxed{3}} = 0,9367$
	1/2	12,7	0,0	1917,6	96,7	1/2	FAIXA " FF " da AASHO
	3/8	9,5	40,9	1876,6	94,6	3/8	
	nº4	4,8	24,7	1851,9	93,4	nº4	
	nº10	2,0	11,3	1840,6	$\boxed{4}$ 92,8	nº10	
Am. parcial	nº40	0,42	1,2	97,9	91,7	nº40	
	nº200	0,074	4,3	93,6	87,7	nº200	



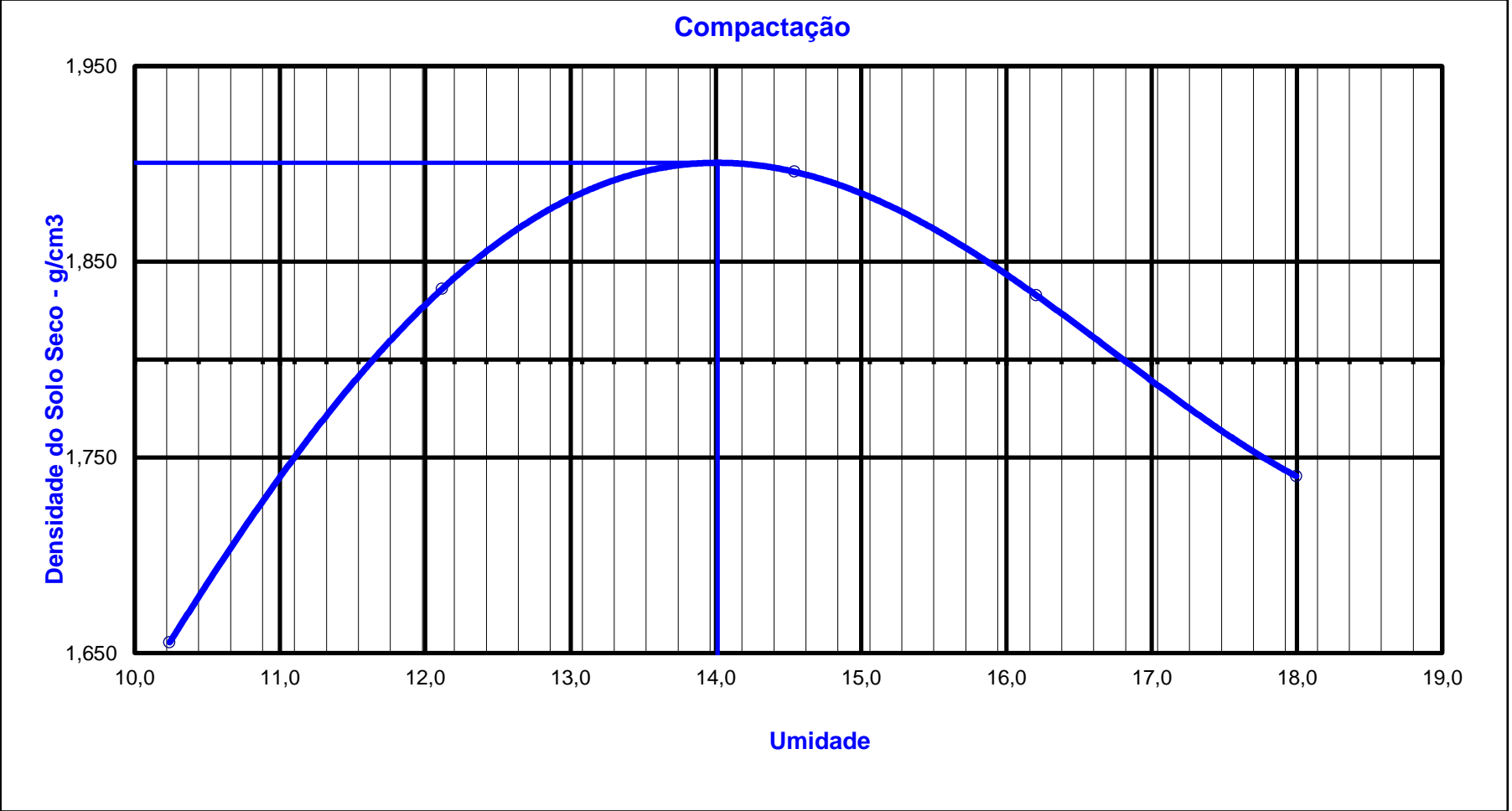
COORDENADAS:		GRANULOMETRIA		PLANACON ENGENHARIA	
OBRA:	TRECHO:				
PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA	POVOADO MORRO REDONDO				
MATERIAL:	FURO/ EST.	REGISTRO:	PROFUND, (CM)	MÉTODO:	
EMPRÉSTIMO	01 / 250+0,00	COLETA 01			
CLIENTE:	OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:	
PLANACON ENGENHARIA	EMERSON	31/01/23	LAÉRCIO		

ENSAIOS FÍSICOS										
LIMITE DE LIQUIDEZ										
Cápsula	N.º	01	02	03	04	05	Operador: EMERSON			
Golpes	g	49	40	31	20	11				
Peso Bruto Úmido	g	8,89	9,39	10,52	9,67	10,36	Data: 31-jan-23			
Peso Bruto Seco	g	7,64	8,00	8,89	8,10	8,60				
Peso da Cápsula	g	1,58	1,60	1,57	1,55	1,47	Calculista: LAÉRCIO			
Peso da Água	g	1,25	1,39	1,63	1,57	1,76				
Peso do Solo Seco	g	6,06	6,40	7,32	6,55	7,13	LL= 22,8%			
Umidade	%	20,63	21,72	22,27	23,97	24,68				
LIMITE DE PLASTICIDADE										
Cápsula	N.º	06	07	08	09	10	LP = 21,1%			
Peso Bruto Úmido	g	3,77	4,35	4,22	3,65	4,21				
Peso Bruto Seco	g	3,37	3,80	3,75	3,28	3,76	I.P.= 1,7%			
Peso da Cápsula	g	1,58	1,47	1,47	1,47	1,54				
Peso da Água	g	0,40	0,55	0,47	0,37	0,45	Obs:			
Peso do Solo Seco	g	1,79	2,33	2,28	1,81	2,22				
Umidade	%	22,35	23,61	20,61	20,44	20,27				
		OK	Abandona	OK	OK	Abandona				
Limite de Liquidez										
<p>The graph plots 'Umidade - (%)' on the y-axis (ranging from 16,0 to 26,0) against 'Golpes' on the x-axis (logarithmic scale from 01 to 100). A series of data points (blue diamonds) shows a downward trend. A solid blue line represents the best fit through these points. A horizontal red line is drawn at 22,8% on the y-axis, and a vertical red line is drawn at approximately 25 blows on the x-axis, intersecting the blue line. This intersection point corresponds to the Liquid Limit (LL) of 22,8%.</p>										
OBRA:		PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA			Operador:		EMERSON		Furo:	01
Trecho:		POVOADO MORRO REDONDO			Calculista:		LAÉRCIO		Lado:	
Subtrecho:					Data:		31-jan-23		Registro N.º: COLETA 01	
Localização:		EMPRESTIMO EST 250+0,00			Visto:				Profundidade:	

COLETA 02 – (AMOSTRA 02)
EMPRÉSTIMO 02

LABORATÓRIO DE SOLOS, ASFÁLTO E CONCRETO						
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO						
OBRA:	TRECHO			MÉTODO:		
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	POVOADO MORRO REDONDO			DNIT 164/2013 ME		
PROCEDÊNCIA:	FURO:	LADO E-X-D	PROFUND. EM Cm	REGISTRO Nº		
PROCTOR NORMAL	02	X		COLETA 02		
OBS:	OPERADOR:	ESTACA:	DATA	CALCULISTA	VISTO	
EMPRÉSTIMO	EMERSON	250+0,00	31/01/23	LAÉRCIO		
UMIDADE HIGROSCOPIA	%	%	MOLDE Nº	4	DENSIDADE MÁXIMA: <u>1,901</u> g/cm³	
Cápsula - Nº		2	VOLUME DO MOLDE	2034		
Peso Bruto Úmido		100,30	PESO DO MOLDE	4088		
Peso Bruto Seco		98,85	PESO DO SOQUETE			
Peso da Cápsula		0,00	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2"	UMIDADE ÓTIMA: <u>14,0</u> %	
Peso da Água		1,45				
Peso do Solo Seco		98,85	GOLPES / CAMADA	12		
Umidade (%)		1,47				
Umidade Média	1,5		Nº DE CAMADAS	5		

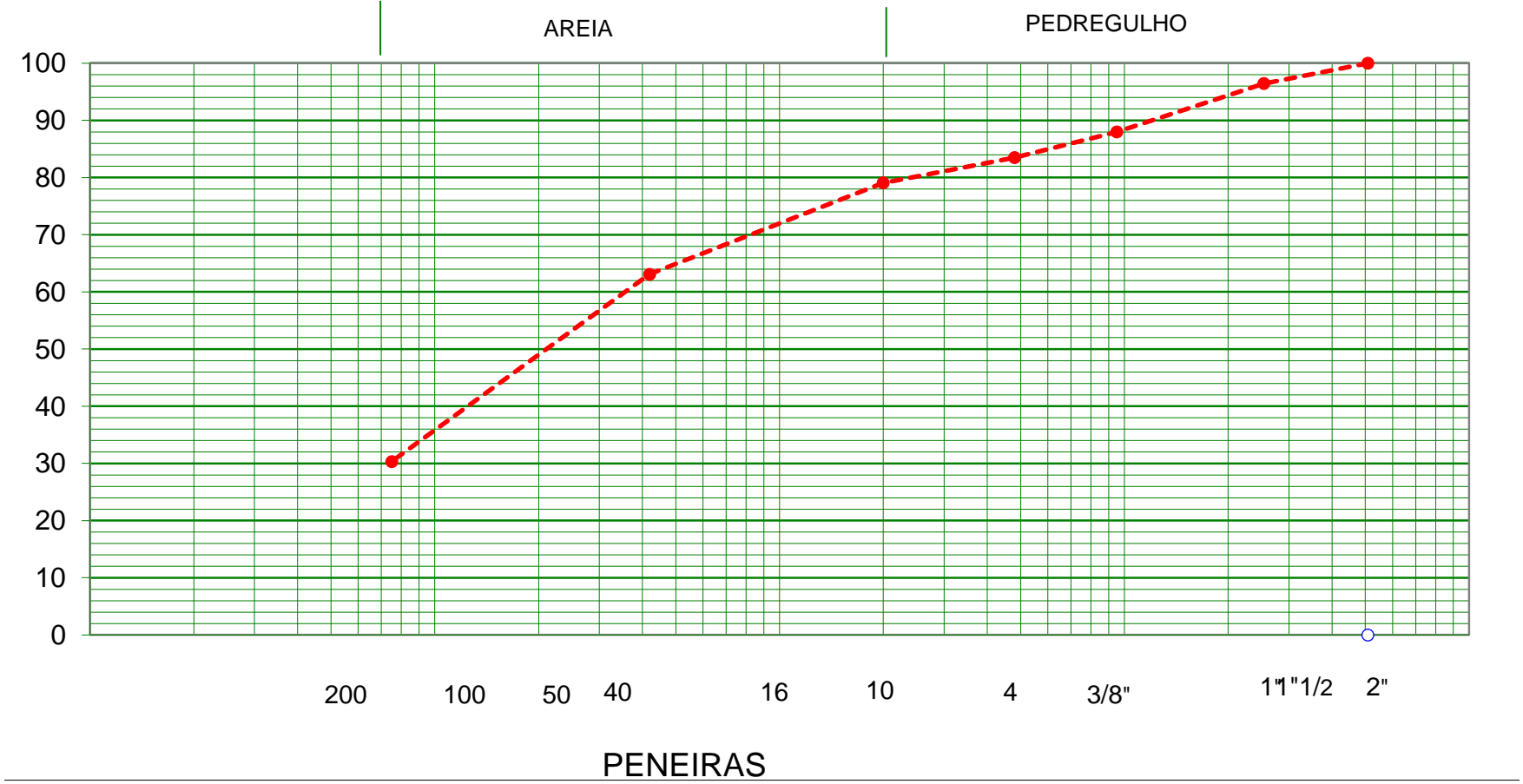
PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO %
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO SOLO SECO	UMIDADE %		
1	7800	3712	1,825	1	94,30	85,54	0,00	8,76	85,54		10,2	1,655
2	8275	4187	2,059	2	99,48	88,73	0,00	10,75	88,73		12,1	1,836
3	8505	4417	2,172	3	92,71	80,94	0,00	11,77	80,94		14,5	1,896
4	8420	4332	2,130	4	93,36	80,34	0,00	13,02	80,34		16,2	1,833
5	8265	4177	2,054	5	107,60	91,19	0,00	16,41	91,19		18,0	1,740
6												
7												



		CBR																						
OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		TRECHO: POVOADO MORRO REDONDO				SUB-TRECHO		REGISTRO Nº COLETA 02																
MATERIAL: EMPRESTIMO				LOCAL / FURO / ESTACA: EMPRESTIMO / 02 / EST. 250+0,00				LADO E-X-D X		PROFUND. EM Cm:														
CLIENTE: PLANACON ENGENHARIA		OPERADOR: EMERSON		DATA: 31/01/2023		CALCULISTA: LAÉRCIO		VISTO:																
UMIDADE		Higroscópica		De Moldagem		Molde Nº		04																
Cápsula - Nº		01 01		02 02		Peso do Molde		4088																
Peso Bruto Úmido		102,98 102,98		98,47 98,47		Volume do Molde		2034																
Peso Bruto Seco		101,40 101,40		87,11 87,11		Nº de Camadas		05																
Peso da Cápsula		0,00 0,00		0,00 0,00		Golpes/Camada		26																
Peso da Água		1,58 1,58		11,36 11,36		Peso do Soquete		4,536																
Peso do Solo Seco		101,40 101,40		87,11 87,11		Espessura do disco		2 1/2 "																
Umidade (%)		1,6 1,6		13,0 13,0		espaçador																		
Umidade Média (%)		1,6		13,0		Altura do cilindro (mm)		112,0																
DADOS DE COMPACTAÇÃO				CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.																
Densidade Máxima - Kg/m³		1901		Peso do Solo Passando na # Nº 4				Úmido		7000		Nº												
Umidade ótima - %		14,0						Seco		6893														
Umidade Higroscópica - %		1,6		Peso de Pedregulho Retido na # Nº 4				Constante																
Diferença de Umidade - %		12,4		Água a Juntar				858		k= 0,1019														
ENSAIO DE PENETRAÇÃO						Expansão																		
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm												
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora															
30 seg	0,025	0,63	35	3,6																				
1	0,050	1,27	60	6,1																				
2	0,1	2,54	110	11,2	11,2	70	16,0	31/jan/23	12:00	0,15	0,00	0,0												
4	0,2	5,08	180	18,3	18,3	105	17,5	01/fev/23	12:00	0,20														
6	0,3	7,62	220	22,4		133		02/fev/23	12:00	0,25														
8	0,4	10,16	0	0,0				03/fev/23	12:00	0,45														
10	0,5	12,70	0	0,0				04/fev/23	12:00	0,45		0,4												
Moldagem de Verificação		CBR : 17,5 % Expansão (%): 0,4																						
Peso Bruto Úmido		<div><p>C.B.R</p><table><thead><tr><th>Penetração (Pol.)</th><th>Pressão Kg/cm²</th></tr></thead><tbody><tr><td>0,025</td><td>3,6</td></tr><tr><td>0,050</td><td>6,1</td></tr><tr><td>0,100</td><td>11,2</td></tr><tr><td>0,200</td><td>18,3</td></tr><tr><td>0,300</td><td>22,4</td></tr></tbody></table></div>											Penetração (Pol.)	Pressão Kg/cm²	0,025	3,6	0,050	6,1	0,100	11,2	0,200	18,3	0,300	22,4
Penetração (Pol.)	Pressão Kg/cm²																							
0,025	3,6																							
0,050	6,1																							
0,100	11,2																							
0,200	18,3																							
0,300	22,4																							
8.405 g																								
4.317 g																								
Densidade Úmida																								
2,122 kg/m³																								
Densidade Seca																								
1,878 kg/m³																								
Obs: GC		99 %																						
OBS:																								

ENSAIO DE GRANULOMETRIA					
UMIDADE	%	%	AMOSTRA	Total	Parcial
Cápsula - N°	01		Cápsula - N°	02	03
Peso Bruto Úmido	115,79		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	114,77		Peso Úmido	2000	100
Peso da Cápsula	17,95		Peso Retido na # N° 10	415,0	
Peso da Água	1,02		Peso Úmido Pass. na # N° 10	1585,0	
Peso do Solo Seco	96,82		Peso Seco Pass. na # N° 10	1568,5	
Umidade	1,1		Peso da amostra Seca	21983,5	399,0
Umidade Média	1,1				

Peneiramento							
Amostra Total	Peneiras		Peso Retido Parcial	Peso que Passa Acumulado	% que Passa Am.Total	Peneiras	CONSTANTES
	Pol	mm				Pol	$K_1 = \frac{100}{2} = 0,0504$
	2	50,8	0,0	1983,5	100,0	2	$K_2 = \frac{4}{3} = 0,7991$
	1 1/2	38,1	0,0	1983,5	100,0	1 1/2	
	1	25,4	70,0	1913,5	96,5	1	
	3/4	19,1	0,0	1913,5	96,5	3/4	FAIXA " FF " da AASHO
	1/2	12,7	0,0	1913,5	96,5	1/2	
	3/8	9,5	168,0	1745,5	88,0	3/8	Obs: GRANULOMETRIA LAVADA
	nº4	4,8	89,0	1656,5	83,5	nº4	
	nº10	2,0	88,0	1568,5	479,1	nº10	
Am. parcial	nº40	0,42	20,0	79,0	63,1	nº40	
	nº200	0,074	41,0	38,0	30,3	nº200	



COORDENADAS:		GRANULOMETRIA		PLANACON ENGENHARIA	
OBRA:	TRECHO:				
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	POVOADO MORRO REDONDO				
MATERIAL:	FURO/ EST.	REGISTRO:	PROFUND, (CM)	MÉTODO:	
EMPRÉSTIMO	02 / 250+0,00	COLETA 02			
CLIENTE:	OPERADOR:	DATA:	CALCULISTA:	VISTO:	
PLANACON ENGENHARIA	EMERSON	31/01/23	LAÉRCIO		

ENSAIOS FÍSICOS

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	01	02	03	04	05	Operador: EMERSON
Golpes	g	49	40	31	20	11	
Peso Bruto Úmido	g	8,89	9,39	10,52	9,67	10,36	Data: 31-jan-23
Peso Bruto Seco	g	7,64	8,00	8,89	8,10	8,60	
Peso da Cápsula	g	1,58	1,60	1,57	1,55	1,47	Calculista: LAÉRCIO
Peso da Água	g	1,25	1,39	1,63	1,57	1,76	
Peso do Solo Seco	g	6,06	6,40	7,32	6,55	7,13	LL= 22,8%
Umidade	%	20,63	21,72	22,27	23,97	24,68	

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	06	07	08	09	10	LP = 18,6%
Peso Bruto Úmido	g	3,77	4,35	4,22	3,65	4,21	
Peso Bruto Seco	g	3,45	3,90	3,79	3,29	3,79	I.P.= 4,2%
Peso da Cápsula	g	1,58	1,47	1,47	1,47	1,54	
Peso da Água	g	0,32	0,45	0,43	0,36	0,42	Obs:
Peso do Solo Seco	g	1,87	2,43	2,32	1,82	2,25	
Umidade	%	17,11	18,52	18,53	19,78	18,67	
		Abandona	OK	OK	Abandona	OK	

Limite de Liquidez

Golpes	Umidade (%)
11	24,7
20	24,0
25	22,3
30	21,7
40	20,7

Obra:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	Operador:	EMERSON	Furo:	02
Trecho:	POVOADO MORRO REDONDO	Calculista:	LAÉRCIO	Lado:	X
Subtrecho:		Data:	31-jan-23	Registro N.º:	COLETA 02
Localização:	CAIXA DE EMPRÉSTIMO	Visto:		Profundidade:	

CARACTERIZAÇÃO DO AGREGADO BRITA - TSD



ENSAIOS DE QUALIFICAÇÃO DOS AGREGADOS RELATÓRIO Nº 004-20

CLIENTE: BRITAPLAN

OBRA E LOCAL: CONTROLE INTERNO - TERESINA

AGREGADO: BRITA 12 mm

DATA: 28.10.2022

GRANULOMETRIA				ENSAIOS DE QUALIFICAÇÃO		
PENEIRAS	RETIDO	PERCENTAGENS		MASSA ESPECÍFICA REAL (kg/dm3)	2,72	
(mm)	(g)	RETIDO	ACUMULADO	PESO UNITÁRIO APARENTE (kg/dm3)	1,39	
38	0,0	0	0	TORRÕES DE ARGILA (%)		
25	0,0	0	0	MATERIAL PULVERULENTO (%)		
19	0,0	0	0,0	MATÉRIAS CARBONOSA (%)		
12,5	0,0	0	0,0	ABRASÃO (%)		
9,5	519,0	26,0	26,0	ÍNDICE DE FORMA		
6,3	1.264,00	63,2	89,2	ABSORÇÃO (%)		
4,8	200,00	10,0	99,2	IMPUREZAS ORGÂNICAS (p.p.m.)	< 300	
2,4	15,0	0,8	99,9	CONDIÇÕES LIMITES DA NBR - 7211		
1,2	0,0	0,0	99,9	SUBSTÂNCIAS NOCIVAS	AGREGADOS	
0,6	0,0	0,0	99,9		MIÚDO	GRAÚDO
0,3	0,0	0,0	99,9	TORRÕES DE ARGILA	<= 1,5%	<=0,25%
0,15	0,0	0,0	99,9	MATÉRIAS CARBONOSAS	<=1,0%	-
FUNDO	2,0	0,1	-	IMPUREZAS ORGÂNICAS	<=300p.p.m.	<=300p.p.m.
TOTAL	2.000,0	100,0	624,6	MATERIAL PULVERULENTO (CONCRETO EM MEIO ABRASIVO)	<=3,0%	<=1,0%
PESO DA AMOSTRA (g):			2.000	MATERIAL PULVERULENTO (OUTROS CONCRETOS)	<=5,0%	<=1,0%
MÓDULO DE FINURA:			6,25			
DIÂMETRO MÁXIMO (mm):			12,5			

OBSERVAÇÕES

1 - Amostra enviada pela **CONTRATANTE** do canteiro de obras, não apresentando:

- Torrões de Argila;
- Impurezas Orgânicas acima de 300p.p.m.;
- Material Pulverulento.

2 - Percentual de **PÓ DE BRITA** na amostra: **0,01%**.

VISTOS

Teresina, 28 de Outubro de 2022.

Yuri de Oliveira Cronemberger
Yuri de Oliveira Cronemberger
Engenheiro Civil
CREA/PI - RN:1914146743



ENSAIOS DE QUALIFICAÇÃO DOS AGREGADOS RELATÓRIO Nº 005-20

CLIENTE: BRITAPLAN

OBRA E LOCAL: CONTROLE INTERNO - TERESINA

AGREGADO: BRITA 19 mm

DATA: 28.10.2022

GRANULOMETRIA				ENSAIOS DE QUALIFICAÇÃO		
PENEIRAS	RETIDO	PERCENTAGENS		MASSA ESPECÍFICA REAL (kg/dm3)		2,69
(mm)	(g)	RETIDO	ACUMULADO	PESO UNITÁRIO APARENTE (kg/dm3)		1,43
38	0,0	0	0	TORRÕES DE ARGILA (%)		
25	0,0	0	0	MATERIAL PULVERULENTO (%)		
19	0,0	0	0,0	MATÉRIAS CARBONOSA (%)		
12,5	1498,0	75	74,9	ÍNDICE DE FORMA	C _{médio} = 23,11	2,12
9,5	449,0	22,5	97,4		E _{médio} = 10,89	
6,3	51,00	2,6	99,9	ABSORÇÃO (%)		
4,8	0,00	0,0	99,9	IMPUREZAS ORGÂNICAS (p.p.m.)		< 300
2,4	0,0	0,0	99,9	CONDIÇÕES LIMITES DA NBR - 7211		
1,2	0,0	0,0	99,9	SUBSTÂNCIAS NOCIVAS	AGREGADOS	
0,6	0,0	0,0	99,9		MIÚDO	GRAÚDO
0,3	0,0	0,0	99,9	TORRÕES DE ARGILA	<= 1,5%	<=0,25%
0,15	0,0	0,0	99,9	MATÉRIAS CARBONOSAS	<=1,0%	-
FUNDO	1,0	0,1	-	IMPUREZAS ORGÂNICAS	<=300p.p.m.	<=300p.p.m.
TOTAL	1.999,0	100,0	697,1	MATERIAL PULVERULENTO (CONCRETO EM MEIO ABRASIVO)	<=3,0%	<=1,0%
PESO DA AMOSTRA (g):			2.000	MATERIAL PULVERULENTO (OUTROS CONCRETOS)	<=5,0%	<=1,0%
MÓDULO DE FINURA:			6,97			
DIÂMETRO MÁXIMO (mm):			19			

OBSERVAÇÕES

1 - Amostra enviada pela **CONTRATANTE** do canteiro de obras, não apresentando:

- Torrões de Argila;
- Impurezas Orgânicas acima de 300p.p.m.;
- Material Pulverulento.

2 - Percentual de **PÓ DE BRITA** na amostra: **0,01%**.

VISTOS

Teresina, 28 de Outubro de 2022.

Yuri de Oliveira Cronemberger
Yuri de Oliveira Cronemberger
Engenheiro Civil
CREA/PI - RN:1914146743

ENSAIOS DE ABRASÃO E ADESIVIDADE DE AGREGADOS**ENSAIO DE ABRASÃO - LOS ANGELES (DNER-ME 035/98)****GRADUAÇÕES DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO DE DESGASTES**

PENEIRAS		PESO DA AMOSTRA (g) 5000g						
PASSANDO	RETIDO	GRAD. "A"	GRAD. "B"	GRAD. "C"	GRAD. "D"	GRAD. "E"	GRAD. "F"	GRAD. "G"
3"	2 ½"					2.500		
2 ½"	2"					2.500		
2"	1 ½"					5.000	5.000	
1 ½"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	¾"	1.250						5.000
¾"	½"	1.250	2.500					
½"	⅜"	1.250	2.500					
⅜"	nº 3			2.500				
nº 3	nº 4			2.500				
nº 4	nº 8				5.000			
Nº DE ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
Nº DE ROTAÇÕES		500	500	500	500	1.000	1.000	1.000
PESO DE CARGA (g)		5.000±25	4.584±20	3.330±20	2.500±15	5.000±25	5.000±25	5.000±25

RESULTADOS

PESO INICIAL (g) 5.000,0

PESO RETIDO NA PENEIRA Nº 12 (g) 3.880,0

PESO QUE PASSA NA PENEIRA Nº 12 (g) 1.120,0

% DO DESGASTE 22,4%

GRADUAÇÃO: "B"

ENSAIO DE ADESIVIDADE (DNER-ME 059/94)**CÁLCULOS PARA ENSAIO**

PESO DO AGREGADO 500,0 g. DOPPING (%) 0%

PORCENTAGEM DO LIGANTE 3,5 % PESO DO DOPPING (g)

PESO DO LIGANTE 17,5 g. TIPO DE LIGANTE: CAP 50/70

RESULTADOS

EM 24 HORAS = Satisfatoria

EM 48 HORAS = Satisfatoria

EM 72 HORAS = Satisfatoria

OBS.:

Agregado Empregado: BRITAPLAN

AGREGADO ENSAIADO FOI: BRITA DE 1/2"

A ROCHA NECESSITA DE DOPPING PARA MELHORAR A ADESIVIDADE.

EMPREGO:	SERVIÇO: IMPÉRIO ENGENHARIA	CAMADA:	FICHA Nº	Nº ENSAIOS
PROCEDENCIA: BRITAPLAN	COLETA: PICOS-PI	DATA: 11/10/2022	OPERADOR: Equipe	CALCULISTA: RAIMUNDO
TIPO DE AGREGADO BRITA 3/4"	TIPO DE MISTURA	Visto do Fiscal:		
João Galdino Gonçalves Neto ENGENHEIRO CIVIL Registro Nacional 191157931-2		SETOR DE BETUMES		

Raimundo de Lima do Rosário
Laboratorista
CPF: 038.200.333-00

ENSAIOS DE ABRASÃO E ADESIVIDADE DE AGREGADOS**ENSAIO DE ABRASÃO - LOS ANGELES (DNER-ME 035/98)****GRADUAÇÕES DAS AMOSTRAS PARA ENSAIO DE DESGASTES**

PENEIRAS		PESO DA AMOSTRA (g) 5000g						
PASSANDO	RETIDO	GRAD. "A"	GRAD. "B"	GRAD. "C"	GRAD. "D"	GRAD. "E"	GRAD. "F"	GRAD. "G"
3"	2 ½"					2.500		
2 ½"	2"					2.500		
2"	1 ½"					5.000	5.000	
1 ½"	1"	1.250					5.000	5.000
1"	¾"	1.250						5.000
¾"	½"	1.250	2.500					
½"	⅜"	1.250	2.500					
⅜"	nº 3			2.500				
nº 3	nº 4			2.500				
nº 4	nº 8				5.000			
Nº DE ESFERAS		12	11	8	6	12	12	12
Nº DE ROTAÇÕES		500	500	500	500	1.000	1.000	1.000
PESO DE CARGA (g)		5.000±25	4.584±20	3.330±20	2.500±15	5.000±25	5.000±25	5.000±25

RESULTADOS

PESO INICIAL (g) 5.000,0

PESO RETIDO NA PENEIRA Nº 12 (g) 3.880,0

PESO QUE PASSA NA PENEIRA Nº 12 (g) 1.120,0

% DO DESGASTE 22,4%

GRADUAÇÃO: "B"

ENSAIO DE ADESIVIDADE (DNER-ME 059/94)**CÁLCULOS PARA ENSAIO**

PESO DO AGREGADO 500,0 g. DOPPING (%) 0%

PORCENTAGEM DO LIGANTE 3,5 % PESO DO DOPPING (g)

PESO DO LIGANTE 17,5 g. TIPO DE LIGANTE: CAP 50/70

RESULTADOS

EM 24 HORAS = Satisfatoria

EM 48 HORAS = Satisfatoria

EM 72 HORAS = Satisfatoria

OBS.:

Agregado Empregado: BRITAPLAN

AGREGADO ENSAIADO FOI: BRITA DE ¾"

A ROCHA NECESSITA DE DOPPING PARA MELHORAR A ADESIVIDADE.

EMPREGO:	SERVIÇO: IMPÉRIO ENGENHARIA	CAMADA:	FICHA Nº	Nº ENSAIOS
PROCEDENCIA: BRITAPLAN	COLETA: PICOS -PI	DATA: 11/10/2022	OPERADOR: Equipe	CALCULISTA: RAIMUNDO
TIPO DE AGREGADO BRITA ¾"	TIPO DE MISTURA	Visto do Fiscal:		
João Galdino Gonçalves Neto ENGENHEIRO CIVIL Registro Nacional 191157931-2		SETOR DE BETUMES		

Raimundo de Lima do Rosário
Laboratorista
CPF: 038.200.333-00

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO – ENSAIOS DE LABORATÓRIO





