Moretto
ENGENHARIA

ISC - Índice de Suporte Califórnia

Estrada Caxambu

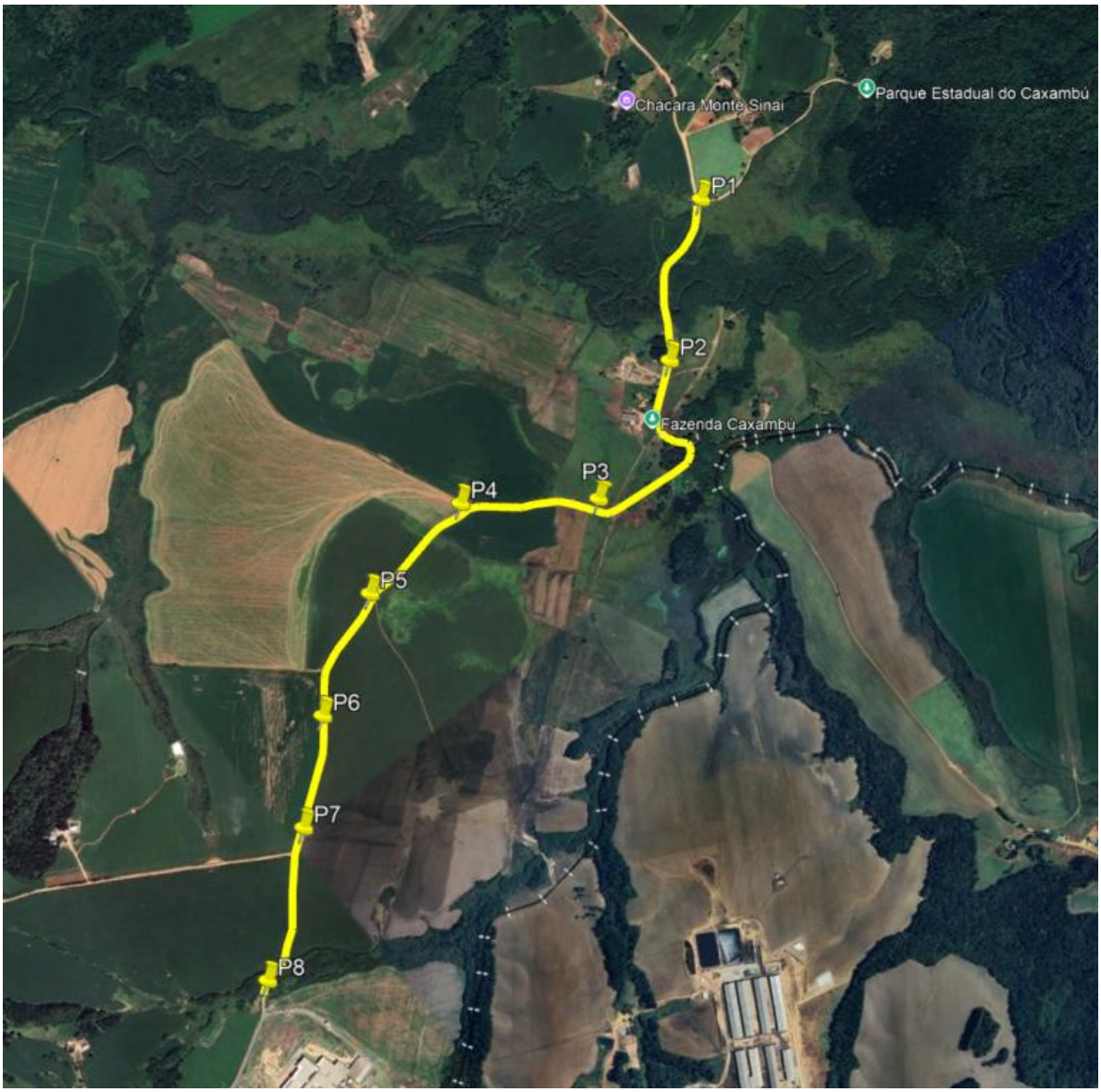
Castro_PR

SUMÁRIO

LOCALIZAÇÃO	02
AMOSTRAS	03
ENSAIOS	04
RESULTADOS	22

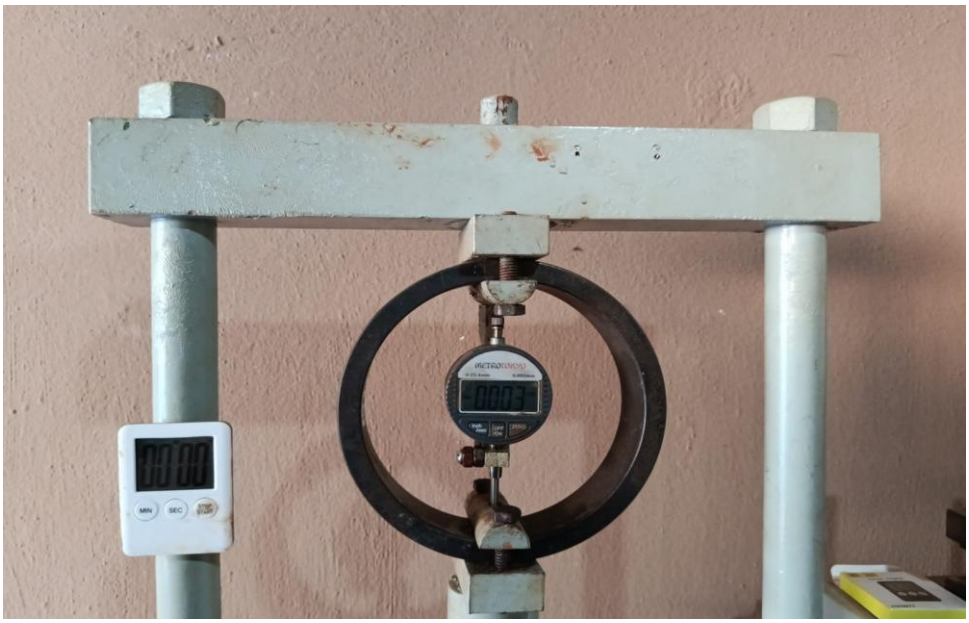
LOCALIZAÇÃO




Chácara Monte Sinai
Parque Estadual do Caxambú
P1
P2
Fazenda Caxambu
P3
P4
P5
P6
P7
P8

- 8 amostras coletadas
- Profundidade entre 0,30 e 1,00m, desprezada camada orgânica
- Utilizada DNIT 172/2016 - ME (Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas - Método de ensaio)







Nas páginas a seguir seguem apresentados os resultados para cada uma das 8 amostras coletadas:

P1

Moretto ENGENHARIA

Compactação e Índice de Suporte Califórnia (CBR)

CIDADE :	SERVIÇO:	LOCAL :	
CASTRO/PR	ESTUDO GEOTÉCNICO	CAXAMBU	

MATERIAL :	EMPREITEIRA:
ARENOSO MARROM	

FURO:	REFERÊNCIA:	HORIZONTE: (m)	DATA	VISTO
01	X	0,20 - 1,50	15/09/2025	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

CILINDRO	nº.	76	44	21	22	15
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	g	8400	7900	8100	7900	8300
PESO DO CILINDRO	g	5407	4508	4500	4490	5256
SOLO ÚMIDO	g	2993	3392	3600	3410	3044
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2094	2067	2072	2076	2090
DENSIDADE ÚMIDA	g/cm³	1,429	1,641	1,737	1,643	1,456
CÁPSULA	nº.	57	12	4	42	47
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	80,03	79,96	78,55	80,04	79,43
CÁPSULA + SOLO SECO	g	79,12	78,32	75,67	76,00	74,56
PESO DA ÁGUA	g	0,91	1,64	2,88	4,04	4,87
TARA DA CÁPSULA	g	24,92	24,61	24,10	24,44	24,30
PESO DO SOLO SECO	g	54,20	53,71	51,57	51,56	50,26
TEOR DE UMIDADE	%	1,7	3,1	5,6	7,8	9,7
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,405	1,592	1,645	1,524	1,327

CONDIÇÕES DO ENSAIO		
ENERGIA	NORMAL	
Nº. GOLPES	12	
Nº. CAMADAS	5	
H. DA AMOSTRA	11,42	cm
SOQUETE	GRANDE	
DISCO	2 1/2"	

NORMA
DNER ME - 49/94

HOT. 5,0 %

Dmax 1,651 g/cm3

ENSAIO DE EXPANSÃO

	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)
DATA INICIAL	09:00	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DATA FINAL	09:00	96 h	2,00	1,90	1,80	1,60	1,20
% de Expansão			0,88	0,79	0,70	0,53	0,18

CBR 12,5 %

Exp. 0,73 %

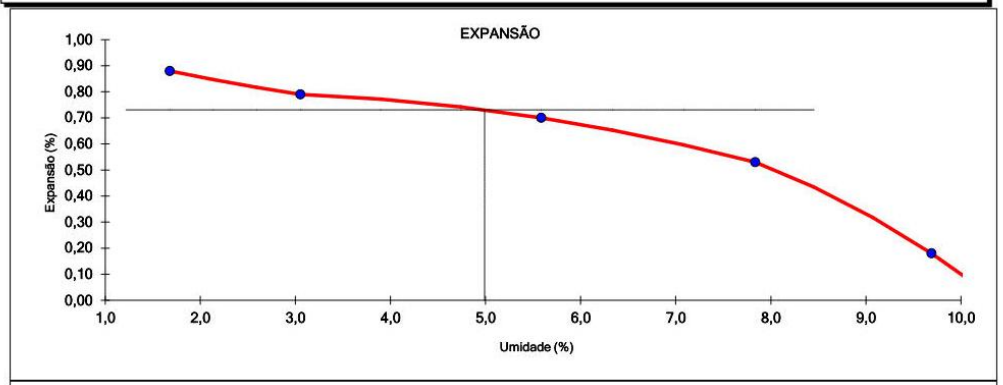
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

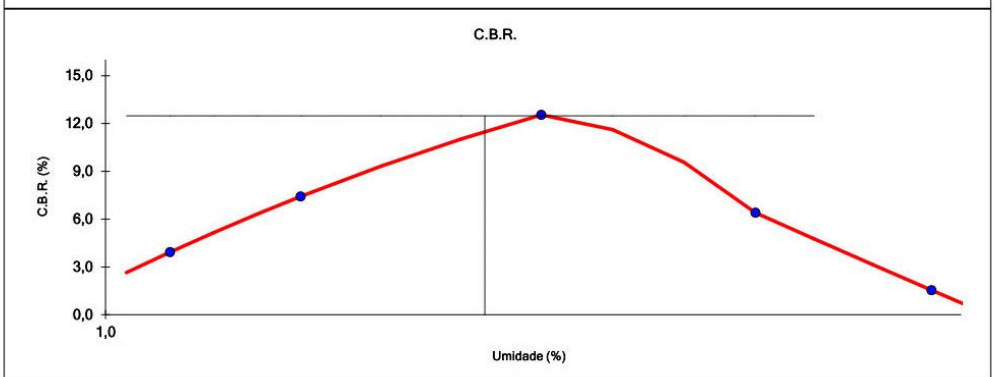
Nº. DA PRENSA 01 — CONSTANTE DO ANEL 0,09

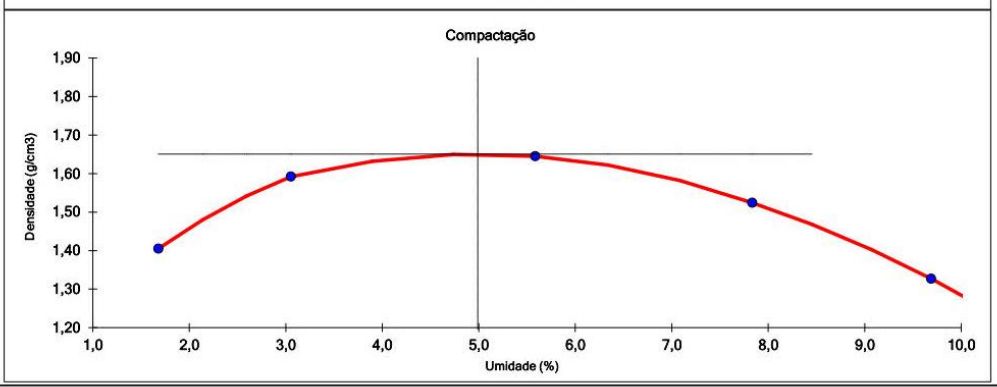
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0.63	8,0	0,72	10,0	0,90	12,0	1,08	9,0	0,81	3,0	0,27
1,0	1,27	14,0	1,26	28,0	2,52	34,0	3,06	26,0	2,34	6,0	0,54
1,5	1,90	25,0	2,25	46,0	4,14	72,0	6,48	40,0	3,60	9,0	0,81
2,0	2,54	30,0	2,70	58,0	5,22	98,0	8,82	50,0	4,50	12,0	1,08
3,0	3,81	33,0	2,97	62,0	5,58	109,0	9,81	55,0	4,95	14,0	1,26
4,0	5,08	46,0	4,14	66,0	5,94	113,0	10,17	59,0	5,31	16,0	1,44
6,0	7,62	47,0	4,23	68,0	6,12	115,0	10,35	61,0	5,49	17,0	1,53
PRESSÃO CORRIG.	P/ 2.54 mm	PC=	2,70	PC=	5,22	PC=	8,82	PC=	4,50	PC=	1,08
	P/ 5.08 mm	PC'=	4,14	PC'=	5,94	PC'=	10,17	PC'=	5,31	PC'=	1,44
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	3,84	ISC=	7,42	ISC=	12,54	ISC=	6,40	ISC=	1,54
	PC'/1.0546	ISC'=	3,93	ISC'=	5,63	ISC'=	9,64	ISC'=	5,04	ISC'=	1,37
CBR		3,9		7,4		12,5		6,4		1,5	

Moretto ENGENHARIA

GRÁFICOS







RESULTADOS ENCONTRADOS

Hot	5,0	%
Dmax.	1,651	g/cm3
I.S.C.	12,5	%
Exp.	0,73	%

ESPECIFICAÇÃO

Corpo de aterro	Camadas finais

Acompanhado por :

P2

Moretto ENGENHARIA

Compactação e Índice de Suporte Califórnia (CBR)

CIDADE :	SERVIÇO:	LOCAL :	
CASTRO/PR	ESTUDO GEOTÉCNICO	CAXAMBU	

MATERIAL :	EMPREITEIRA:
ARENOSO AMARELO	

FURO:	REFERÊNCIA:	HORIZONTE: (m)	DATA	VISTO
02	X	0,20 - 1,50	15/09/2025	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

CILINDRO	nº.	42	17	19	25	45	CONDIÇÕES DO ENSAIO
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	g	7610	8000	8170	7840	7300	ENERGIA NORMAL
PESO DO CILINDRO	g	4500	4469	4496	4439	4483	Nº. GOLPES 12
SOLO ÚMIDO	g	3110	3531	3674	3401	2817	Nº. CAMADAS 5
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2069	2097	2078	2073	2069	H. DA AMOSTRA 11,42 cm
DENSIDADE ÚMIDA	g/cm³	1,503	1,684	1,768	1,641	1,362	SOQUETE GRANDE
CÁPSULA	nº.	6	58	22	25	49	DISCO 2 1/2"
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	77,80	78,94	79,42	80,02	81,44	NORMA DNER ME - 49/94
CÁPSULA + SOLO SECO	g	76,78	77,03	76,33	76,00	76,43	
PESO DA ÁGUA	g	1,02	1,91	3,09	4,02	5,01	HOT. 5,3 %
TARA DA CÁPSULA	g	22,64	26,28	23,89	24,88	24,93	
PESO DO SOLO SECO	g	54,14	50,75	52,44	51,12	51,50	Dmax 1,679 g/cm3
TEOR DE UMIDADE	%	1,9	3,8	5,9	7,9	9,7	
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,475	1,623	1,670	1,521	1,241	

ENSAIO DE EXPANSÃO

	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)
DATA INICIAL	09:00	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DATA FINAL	09:00	96 h	2,10	2,00	1,80	1,50	1,30
% de Expansão			0,96	0,88	0,70	0,44	0,26

CBR 11,4 %

Exp. 0,76 %

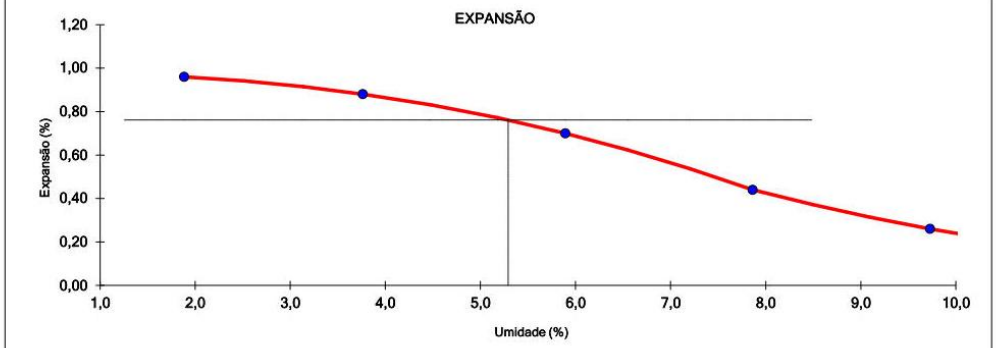
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

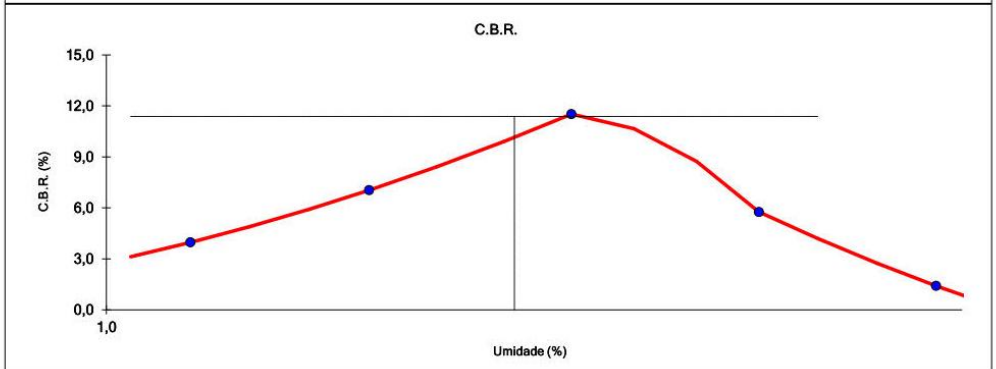
Nº. DA PRENSA 01 — CONSTANTE DO ANEL 0,09

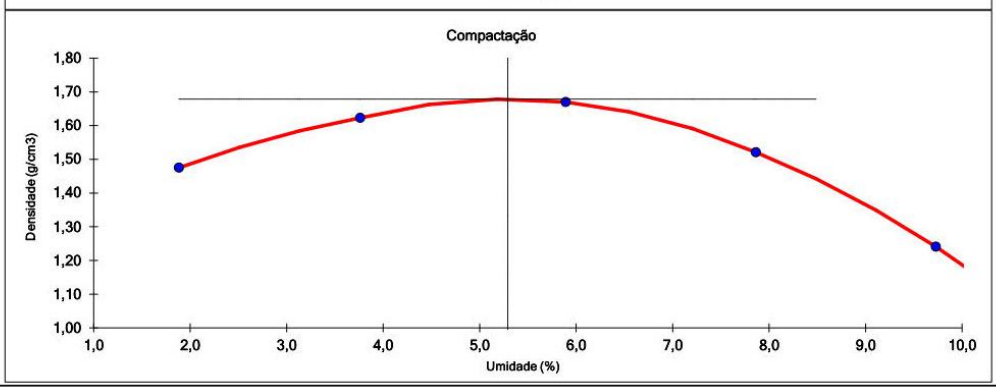
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0.63	8,0	0,72	10,0	0,90	12,0	1,08	9,0	0,81	2,0	0,18
1,0	1,27	19,0	1,71	28,0	2,52	40,0	3,60	15,0	1,35	5,0	0,45
1,5	1,90	26,0	2,34	39,0	3,51	63,0	5,67	30,0	2,70	8,0	0,72
2,0	2,54	31,0	2,79	55,0	4,95	90,0	8,10	45,0	4,05	11,0	0,99
3,0	3,81	36,0	3,24	67,0	6,03	102,0	9,18	56,0	5,04	13,0	1,17
4,0	5,08	40,0	3,60	73,0	6,57	105,0	9,45	63,0	5,67	14,0	1,26
6,0	7,62	43,0	3,87	77,0	6,93	106,0	9,54	70,0	6,30	15,0	1,35
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	2,79	PC=	4,95	PC=	8,10	PC=	4,05	PC=	0,99
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC'=	3,60	PC'=	6,57	PC'=	9,45	PC'=	5,67	PC'=	1,26
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	3,97	ISC=	7,04	ISC=	11,52	ISC=	5,76	ISC=	1,41
	PC'/1.0546	ISC'=	3,41	ISC'=	6,23	ISC'=	8,96	ISC'=	5,38	ISC'=	1,19
CBR		4,0		7,0		11,5		5,8		1,4	

Moretto
ENGENHARIA

GRÁFICOS







RESULTADOS ENCONTRADOS

Hot	5,3	%
Dmax.	1,679	g/cm3
I.S.C.	11,4	%
Exp.	0,76	%

ESPECIFICAÇÃO

Corpo de aterro	Camadas finais

Acompanhado por :

P3

Moretto ENGENHARIA

Compactação e Índice de Suporte Califórnia (CBR)

CIDADE :	SERVIÇO:	LOCAL :	
CASTRO/PR	ESTUDO GEOTÉCNICO	CAXAMBU	

MATERIAL :	EMPREITEIRA:
ARENOSO AMARELO	

FURO:	REFERÊNCIA:	HORIZONTE: (m)	DATA	VISTO
03	X	0,20 - 1,50	15/09/2025	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

CILINDRO	nº.	16	54	34	30	31	CONDIÇÕES DO ENSAIO
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	g	7300	8350	7990	7700	6940	ENERGIA NORMAL
PESO DO CILINDRO	g	4500	4868	4351	4305	3929	Nº. GOLPES 12
SOLO ÚMIDO	g	2800	3482	3639	3395	3011	Nº. CAMADAS 5
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2076	2091	2074	2071	2065	H. DA AMOSTRA 11,42 cm
DENSIDADE ÚMIDA	g/cm³	1,349	1,665	1,755	1,639	1,458	SOQUETE GRANDE
CÁPSULA	nº.	5	17	36	35	51	DISCO 2 1/2"
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	77,89	76,95	79,04	80,87	81,35	NORMA DNER ME - 49/94
CÁPSULA + SOLO SECO	g	76,80	74,63	75,81	76,45	76,00	
PESO DA ÁGUA	g	1,09	2,32	3,23	4,42	5,35	HOT. 6,0 %
TARA DA CÁPSULA	g	24,22	22,99	24,99	22,96	23,50	
PESO DO SOLO SECO	g	52,58	51,64	50,82	53,49	52,50	Dmax 1,654 g/cm3
TEOR DE UMIDADE	%	2,1	4,5	6,4	8,3	10,2	
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,322	1,593	1,650	1,514	1,323	

ENSAIO DE EXPANSÃO

	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)
DATA INICIAL	09:00	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DATA FINAL	09:00	96 h	2,00	1,80	1,70	1,40	1,20
% de Expansão			0,88	0,70	0,61	0,35	0,18

CBR 13,0 %

Exp. 0,64 %

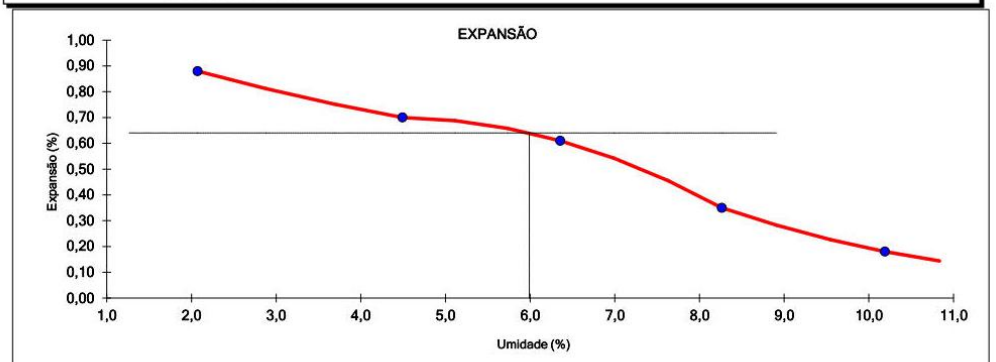
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

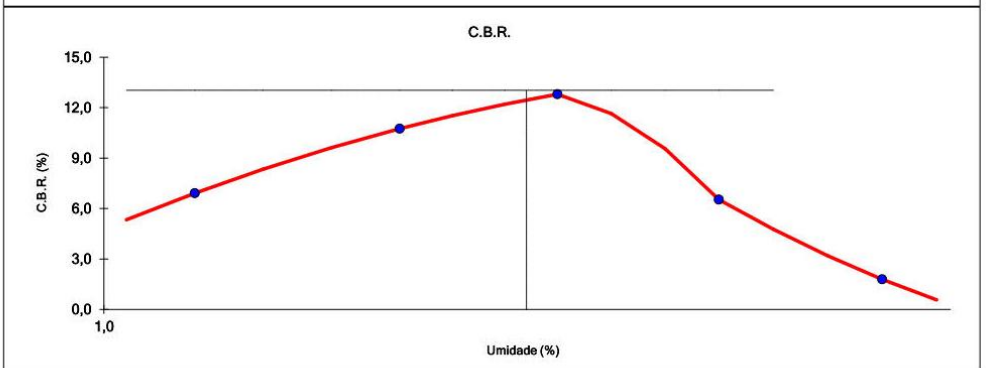
Nº. DA PRENSA 01 — CONSTANTE DO ANEL 0,09

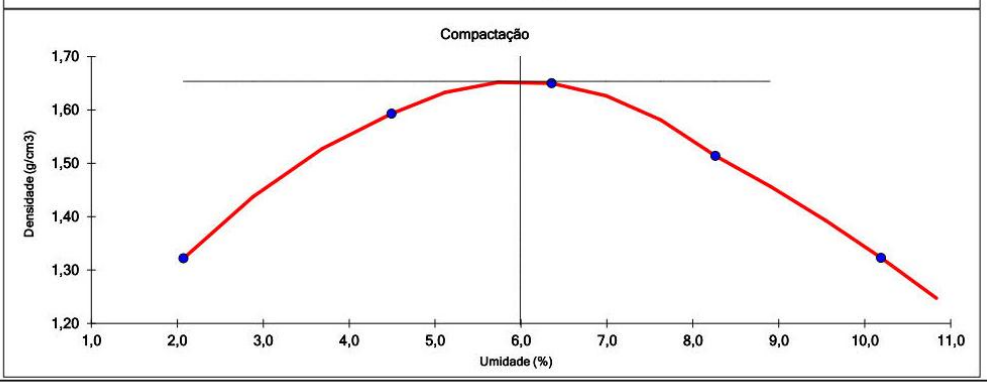
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0.63	8,0	0,72	9,0	0,81	12,0	1,08	8,0	0,72	3,0	0,27
1,0	1,27	29,0	2,61	39,0	3,51	49,0	4,41	35,0	3,15	7,0	0,63
1,5	1,90	39,0	3,51	49,0	4,41	87,0	7,83	44,0	3,96	11,0	0,99
2,0	2,54	54,0	4,86	84,0	7,56	100,0	9,00	51,0	4,59	14,0	1,26
3,0	3,81	60,0	5,40	94,0	8,46	110,0	9,90	58,0	5,22	16,0	1,44
4,0	5,08	66,0	5,94	101,0	9,09	115,0	10,35	64,0	5,76	17,0	1,53
6,0	7,62	68,0	6,12	105,0	9,45	121,0	10,89	70,0	6,30	17,0	1,53
PRESSÃO CORRIG.	P/ 2.54 mm	PC=	4,86	PC=	7,56	PC=	9,00	PC=	4,59	PC=	1,26
	P/ 5.08 mm	PC'=	5,94	PC'=	9,09	PC'=	10,35	PC'=	5,76	PC'=	1,53
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	6,91	ISC=	10,75	ISC=	12,80	ISC=	6,53	ISC=	1,79
	PC'/1.0546	ISC'=	5,63	ISC'=	8,62	ISC'=	9,81	ISC'=	5,46	ISC'=	1,45
CBR		6,9		10,8		12,8		6,5		1,8	

Moretto
ENGENHARIA

GRÁFICOS







RESULTADOS ENCONTRADOS

Hot	6,0	%
Dmax.	1,654	g/cm3
I.S.C.	13,0	%
Exp.	0,64	%

ESPECIFICAÇÃO

Corpo de aterro	Camadas finais

Acompanhado por :

P4

Moretto ENGENHARIA

Compactação e Índice de Suporte Califórnia (CBR)

CIDADE :	SERVIÇO:	LOCAL :	
CASTRO/PR	ESTUDO GEOTÉCNICO	CAXAMBU	
MATERIAL :	**EMPREITEIRA:**		
ARENOSO AMARELO			
FURO:	**REFERÊNCIA:**	**HORIZONTE: (m)**	**DATA**	**VISTO**
04	X	0,20 - 1,50	15/09/2025	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

CILINDRO	nº.	75	46	20	26	37
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	g	8100	7990	8180	7320	7220
PESO DO CILINDRO	g	5048	4442	4509	4000	4348
SOLO ÚMIDO	g	3052	3548	3671	3320	2872
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2065	2075	2078	2067	2085
DENSIDADE ÚMIDA	g/cm³	1,478	1,710	1,767	1,606	1,377
CÁPSULA	nº.	18	19	59	44	37
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	80,00	81,21	80,46	79,86	79,99
CÁPSULA + SOLO SECO	g	78,90	79,00	77,11	75,57	74,66
PESO DA ÁGUA	g	1,10	2,21	3,35	4,29	5,33
TARA DA CÁPSULA	g	23,89	23,17	24,11	24,28	24,71
PESO DO SOLO SECO	g	55,01	55,83	53,00	51,29	49,95
TEOR DE UMIDADE	%	2,0	4,0	6,3	8,4	10,7
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,449	1,645	1,662	1,482	1,244

CONDIÇÕES DO ENSAIO		
ENERGIA	NORMAL	
Nº. GOLPES	12	
Nº. CAMADAS	5	
H. DA AMOSTRA	11,42	cm
SOQUETE	GRANDE	
DISCO	2 1/2"	

NORMA
DNER ME - 49/94

HOT. 5,3 %

Dmax 1,684 g/cm3

ENSAIO DE EXPANSÃO

	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)
DATA INICIAL	09:00	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DATA FINAL	09:00	96 h	1,90	1,60	1,40	1,30	1,10
% de Expansão			0,79	0,53	0,35	0,26	0,09

CBR 12,9 %

Exp. 0,42 %

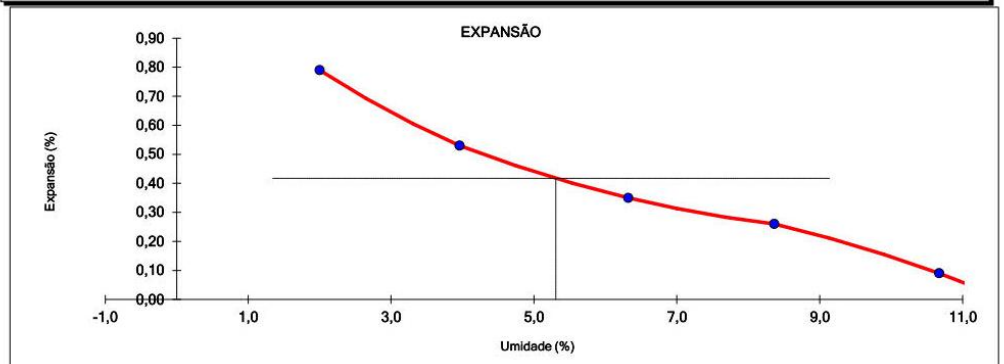
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

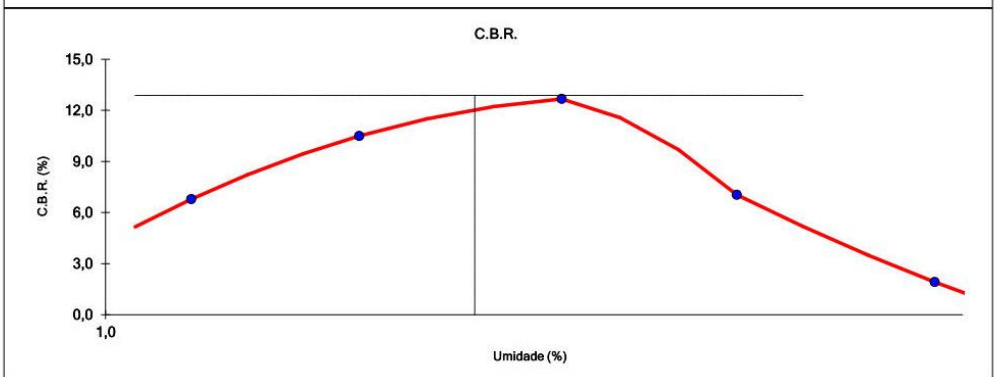
Nº. DA PRENSA 01 — CONSTANTE DO ANEL 0,09

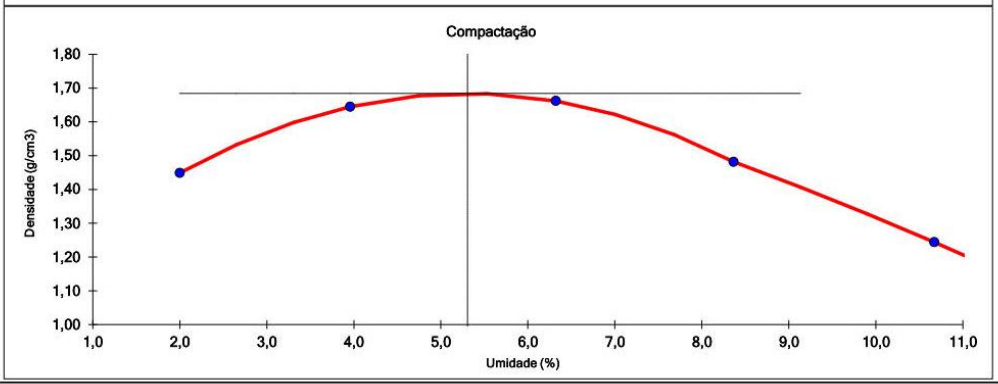
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0.63	8,0	0,72	9,0	0,81	12,0	1,08	8,0	0,72	4,0	0,36
1,0	1,27	29,0	2,61	31,0	2,79	45,0	4,05	28,0	2,52	8,0	0,72
1,5	1,90	44,0	3,96	58,0	5,22	67,0	6,03	44,0	3,96	12,0	1,08
2,0	2,54	53,0	4,77	82,0	7,38	99,0	8,91	55,0	4,95	15,0	1,35
3,0	3,81	62,0	5,58	90,0	8,10	109,0	9,81	63,0	5,67	18,0	1,62
4,0	5,08	65,0	5,85	94,0	8,46	113,0	10,17	71,0	6,39	21,0	1,89
6,0	7,62	67,0	6,03	97,0	8,73	115,0	10,35	73,0	6,57	22,0	1,98
PRESSÃO CORRIG.	P/ 2.54 mm	PC=	4,77	PC=	7,38	PC=	8,91	PC=	4,95	PC=	1,35
	P/ 5.08 mm	PC'=	5,85	PC'=	8,46	PC'=	10,17	PC'=	6,39	PC'=	1,89
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	6,78	ISC=	10,50	ISC=	12,67	ISC=	7,04	ISC=	1,92
	PC'/1.0546	ISC'=	5,55	ISC'=	8,02	ISC'=	9,64	ISC'=	6,06	ISC'=	1,79
CBR		6,8		10,5		12,7		7,0		1,9	

Moretto ENGENHARIA

GRÁFICOS







RESULTADOS ENCONTRADOS

Hot	5,3	%
Dmax.	1,684	g/cm3
I.S.C.	12,9	%
Exp.	0,42	%

ESPECIFICAÇÃO

Corpo de aterro	Camadas finais

Acompanhado por :

P5

Moretto ENGENHARIA

Compactação e Índice de Suporte Califórnia (CBR)

CIDADE :	SERVIÇO:	LOCAL :	
CASTRO/PR	ESTUDO GEOTÉCNICO	CAXAMBU	

MATERIAL :	EMPREITEIRA:
ARGILA SILTOSA PRETA	

FURO:	REFERÊNCIA:	HORIZONTE: (m)	DATA	VISTO
05	X	0,20 - 1,50	15/09/2025	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

CILINDRO	nº.	55	43	32	27	56
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	g	8300	7800	7540	7400	7020
PESO DO CILINDRO	g	5667	4430	4010	3965	4102
SOLO ÚMIDO	g	2633	3370	3530	3435	2918
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2083	2070	2079	2066	1932
DENSIDADE ÚMIDA	g/cm³	1,264	1,628	1,698	1,663	1,510
CÁPSULA	nº.	26	32	55	71	74
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	79,56	78,83	79,72	80,11	80,03
CÁPSULA + SOLO SECO	g	68,54	67,34	67,21	66,66	65,88
PESO DA ÁGUA	g	11,02	11,49	12,51	13,45	14,15
TARA DA CÁPSULA	g	23,83	24,00	22,94	22,76	22,42
PESO DO SOLO SECO	g	44,71	43,34	44,27	43,90	43,46
TEOR DE UMIDADE	%	24,6	26,5	28,3	30,6	32,6
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,014	1,287	1,324	1,273	1,139

CONDIÇÕES DO ENSAIO		
ENERGIA	NORMAL	
Nº. GOLPES	12	
Nº. CAMADAS	5	
H. DA AMOSTRA	11,42	cm
SOQUETE	GRANDE	
DISCO	2 1/2"	

NORMA
DNER ME - 49/94

HOT. 28,4 %

Dmax 1,324 g/cm3

ENSAIO DE EXPANSÃO

	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)
DATA INICIAL	09:00	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DATA FINAL	09:00	96 h	2,70	2,50	2,40	2,20	2,10
% de Expansão			1,49	1,31	1,23	1,05	0,96

CBR 5,3 %

Exp. 1,22 %

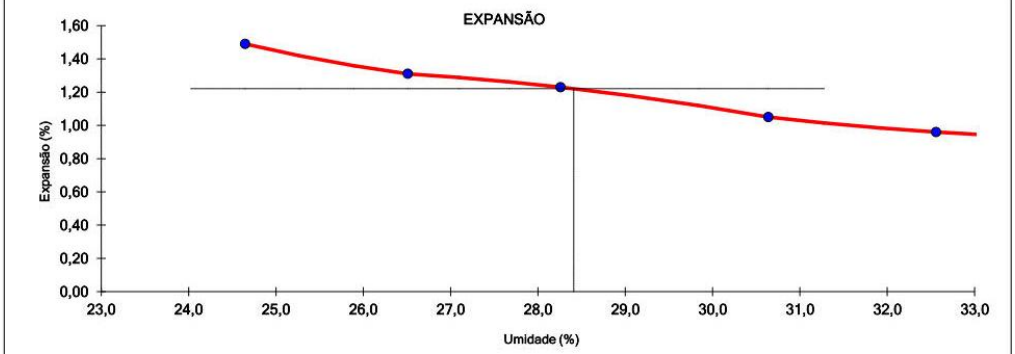
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

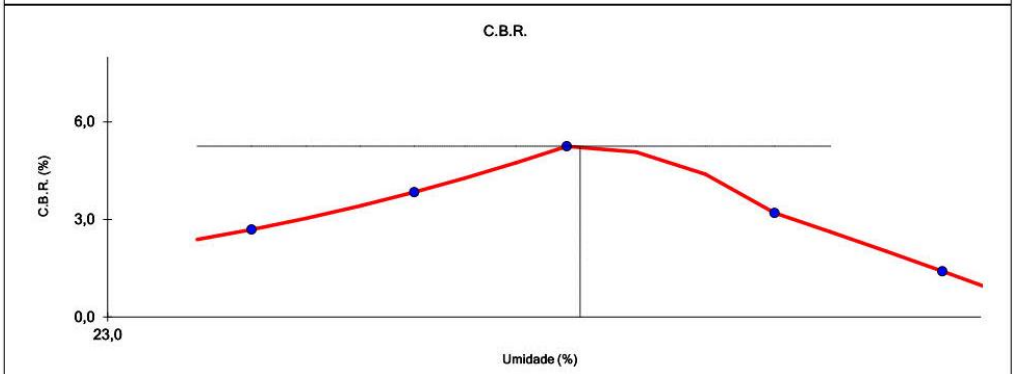
Nº. DA PRENSA 01 — CONSTANTE DO ANEL 0,09

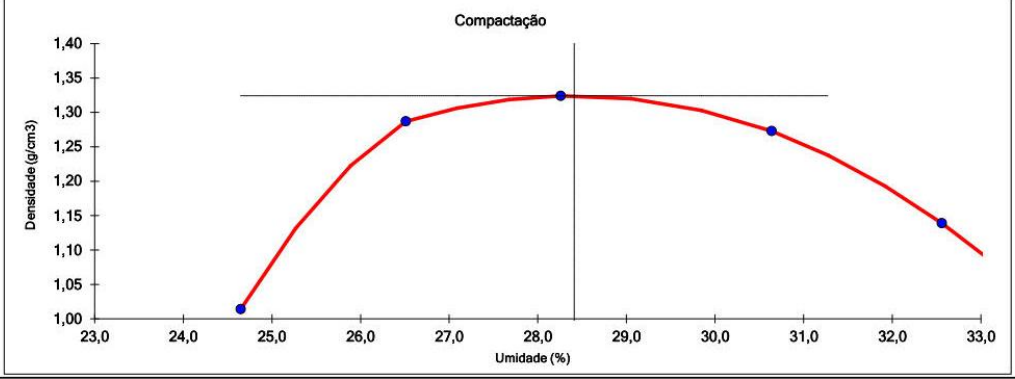
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0.63	4,0	0,36	9,0	0,81	8,0	0,72	7,0	0,63	2,0	0,18
1,0	1,27	9,0	0,81	16,0	1,44	24,0	2,16	15,0	1,35	5,0	0,45
1,5	1,90	15,0	1,35	22,0	1,98	35,0	3,15	20,0	1,80	8,0	0,72
2,0	2,54	21,0	1,89	30,0	2,70	41,0	3,69	25,0	2,25	11,0	0,99
3,0	3,81	23,0	2,07	36,0	3,24	44,0	3,96	30,0	2,70	13,0	1,17
4,0	5,08	26,0	2,34	40,0	3,60	46,0	4,14	31,0	2,79	14,0	1,26
6,0	7,62	27,0	2,43	43,0	3,87	47,0	4,23	31,0	2,79	15,0	1,35
PRESSÃO CORRIG.	P/ 2.54 mm	PC=	1,89	PC=	2,70	PC=	3,69	PC=	2,25	PC=	0,99
	P/ 5.08 mm	PC'=	2,34	PC'=	3,60	PC'=	4,14	PC'=	2,79	PC'=	1,26
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	2,69	ISC=	3,84	ISC=	5,25	ISC=	3,20	ISC=	1,41
	PC'/1.0546	ISC'=	2,22	ISC'=	3,41	ISC'=	3,93	ISC'=	2,65	ISC'=	1,19
CBR		2,7		3,8		5,2		3,2		1,4	

Moretto ENGENHARIA

GRÁFICOS







RESULTADOS ENCONTRADOS

Hot	28,4	%
Dmax.	1,324	g/cm3
I.S.C.	5,3	%
Exp.	1,22	%

ESPECIFICAÇÃO

Corpo de aterro	Camadas finais

Acompanhado por :

P6

Moretto ENGENHARIA

Compactação e Índice de Suporte Califórnia (CBR)

CIDADE :	SERVIÇO:	LOCAL :	
CASTRO/PR	ESTUDO GEOTÉCNICO	CAXAMBU	

MATERIAL :	EMPREITEIRA:
ARENOSO MARROM	

FURO:	REFERÊNCIA:	HORIZONTE: (m)	DATA	VISTO
06	X	0,20 - 1,50	15/09/2025	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

CILINDRO	nº.	80	52	53	47	57	CONDIÇÕES DO ENSAIO
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	g	7660	7840	8000	7800	6410	ENERGIA NORMAL
PESO DO CILINDRO	g	5452	4414	4426	4517	4111	Nº. GOLPES 12
SOLO ÚMIDO	g	2208	3426	3574	3283	2299	Nº. CAMADAS 5
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2091	2072	2073	2068	1933	H. DA AMOSTRA 11,42 cm
DENSIDADE ÚMIDA	g/cm³	1,056	1,653	1,724	1,588	1,189	SOQUETE GRANDE
CÁPSULA	nº.	72	56	62	53	76	DISCO 2 1/2"
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	77,58	78,85	79,64	80,80	81,21	NORMA
CÁPSULA + SOLO SECO	g	76,32	76,66	75,13	76,87	76,25	DNER ME - 49/94
PESO DA ÁGUA	g	1,26	2,19	4,51	3,93	4,96	HOT. 5,4 %
TARA DA CÁPSULA	g	22,20	24,13	0,00	24,17	22,80	
PESO DO SOLO SECO	g	54,12	52,53	75,13	52,70	53,45	Dmax 1,641 g/cm3
TEOR DE UMIDADE	%	2,3	4,2	6,0	7,5	9,3	
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,032	1,587	1,626	1,478	1,088	

ENSAIO DE EXPANSÃO

	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)
DATA INICIAL	09:00	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DATA FINAL	09:00	96 h	1,90	1,60	1,40	1,30	1,10
% de Expansão			0,79	0,53	0,35	0,26	0,09

CBR 11,3 %

Exp. 0,40 %

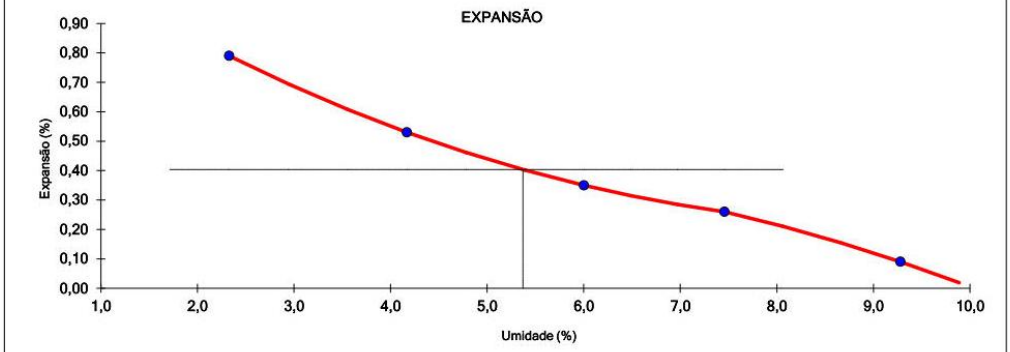
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

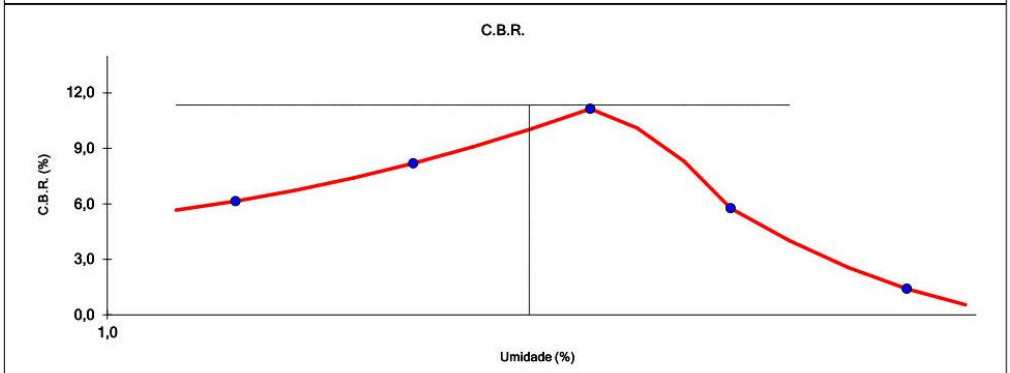
Nº. DA PRENSA 01 — CONSTANTE DO ANEL 0,09

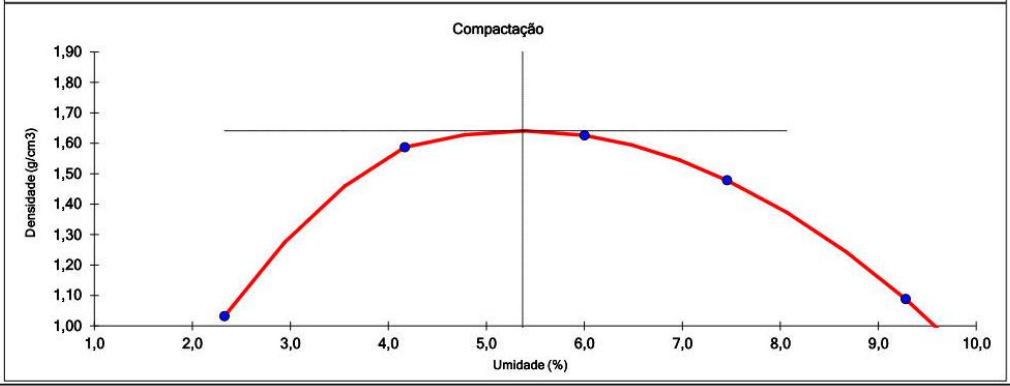
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0.63	5,0	0,45	6,0	0,54	9,0	0,81	9,0	0,81	1,0	0,09
1,0	1,27	28,0	2,52	35,0	3,15	40,0	3,60	15,0	1,35	4,0	0,36
1,5	1,90	41,0	3,69	54,0	4,86	65,0	5,85	20,0	1,80	8,0	0,72
2,0	2,54	48,0	4,32	64,0	5,76	87,0	7,83	45,0	4,05	11,0	0,99
3,0	3,81	55,0	4,95	71,0	6,39	98,0	8,82	53,0	4,77	13,0	1,17
4,0	5,08	60,0	5,40	73,0	6,57	102,0	9,18	60,0	5,40	14,0	1,26
6,0	7,62	63,0	5,67	75,0	6,75	102,0	9,18	62,0	5,58	15,0	1,35
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	4,32	PC=	5,76	PC=	7,83	PC=	4,05	PC=	0,99
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC'=	5,40	PC'=	6,57	PC'=	9,18	PC'=	5,40	PC'=	1,26
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	6,14	ISC=	8,19	ISC=	11,14	ISC=	5,76	ISC=	1,41
	PC'/1.0546	ISC'=	5,12	ISC'=	6,23	ISC'=	8,70	ISC'=	5,12	ISC'=	1,19
CBR		6,1		8,2		11,1		5,8		1,4	

Moretto ENGENHARIA

GRÁFICOS







RESULTADOS ENCONTRADOS

Hot	5,4	%
Dmax.	1,641	g/cm3
I.S.C.	11,3	%
Exp.	0,40	%

ESPECIFICAÇÃO

Corpo de aterro	Camadas finais

Acompanhado por :

P7

Moretto ENGENHARIA

Compactação e Índice de Suporte Califórnia (CBR)

CIDADE :	SERVIÇO:	LOCAL :	
CASTRO/PR	ESTUDO GEOTÉCNICO	CAXAMBU	

MATERIAL :	EMPREITEIRA:
ARENOSO MARROM	

FURO:	REFERÊNCIA:	HORIZONTE: (m)	DATA	VISTO
07	X	0,20 - 1,50	15/09/2025	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

CILINDRO	nº.	58	59	61	63	71
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	g	7440	7120	9120	7010	7750
PESO DO CILINDRO	g	4756	4049	5678	4078	5382
SOLO ÚMIDO	g	2684	3071	3442	2932	2368
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2084	1932	2066	1933	2084
DENSIDADE ÚMIDA	g/cm³	1,288	1,590	1,666	1,517	1,136
CÁPSULA	nº.	38	46	40	39	67
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	77,77	78,11	78,94	77,68	78,03
CÁPSULA + SOLO SECO	g	76,80	76,36	76,41	74,45	73,82
PESO DA ÁGUA	g	0,97	1,75	2,53	3,23	4,21
TARA DA CÁPSULA	g	25,36	25,72	25,44	24,03	22,18
PESO DO SOLO SECO	g	51,44	50,64	50,97	50,42	51,64
TEOR DE UMIDADE	%	1,9	3,5	5,0	6,4	8,2
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,264	1,537	1,587	1,426	1,050

CONDIÇÕES DO ENSAIO		
ENERGIA	NORMAL	
Nº. GOLPES	12	
Nº. CAMADAS	5	
H. DA AMOSTRA	11,42	cm
SOQUETE	GRANDE	
DISCO	2 1/2"	

NORMA
DNER ME - 49/94

HOT. 4,5 %

Dmax 1,595 g/cm3

ENSAIO DE EXPANSÃO

	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)
DATA INICIAL	09:00	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DATA FINAL	09:00	96 h	1,80	1,70	1,60	1,40	1,20
% de Expansão			0,70	0,61	0,53	0,35	0,18

CBR 11,3 %

Exp. 0,56 %

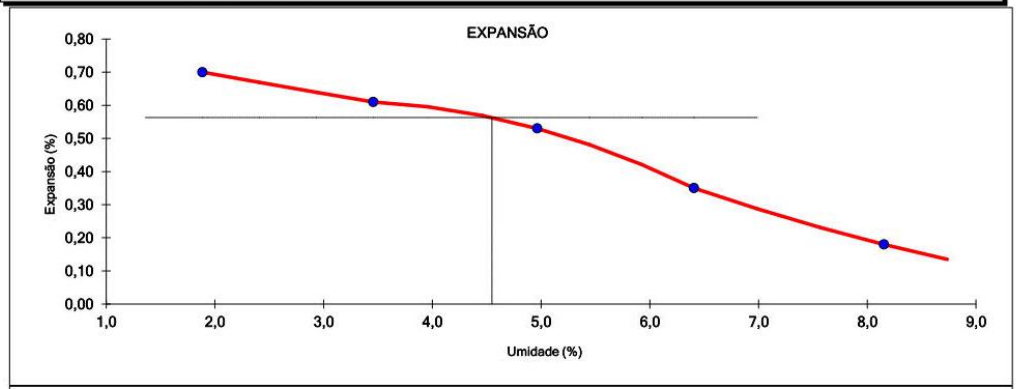
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

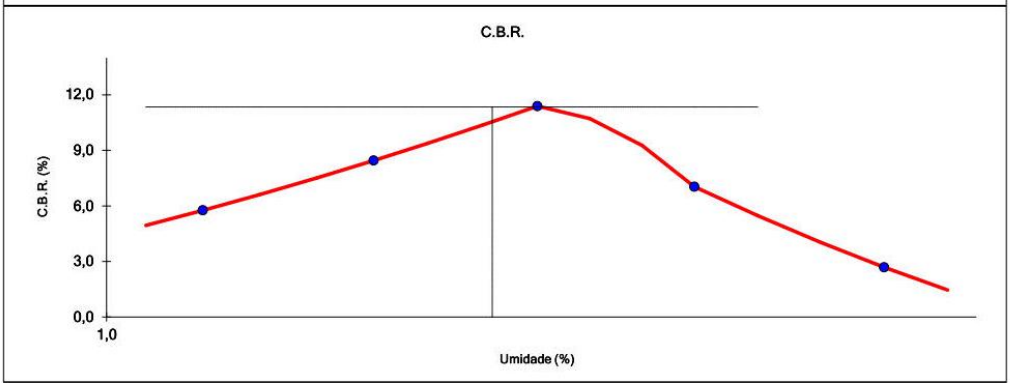
Nº. DA PRENSA 01 — CONSTANTE DO ANEL 0,09

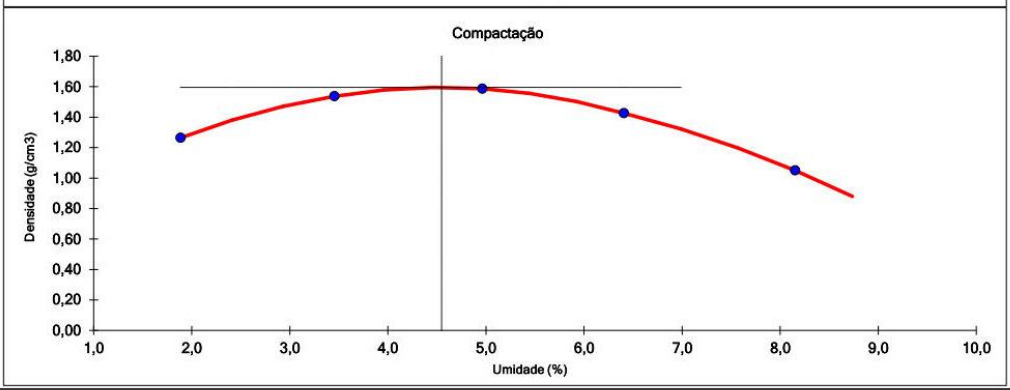
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0.63	8,0	0,72	9,0	0,81	11,0	0,99	9,0	0,81	3,0	0,27
1,0	1,27	29,0	2,61	38,0	3,42	45,0	4,05	35,0	3,15	9,0	0,81
1,5	1,90	36,0	3,24	53,0	4,77	67,0	6,03	46,0	4,14	14,0	1,26
2,0	2,54	45,0	4,05	66,0	5,94	89,0	8,01	55,0	4,95	21,0	1,89
3,0	3,81	52,0	4,68	73,0	6,57	94,0	8,46	60,0	5,40	24,0	2,16
4,0	5,08	60,0	5,40	81,0	7,29	99,0	8,91	63,0	5,67	25,0	2,25
6,0	7,62	64,0	5,76	83,0	7,47	101,0	9,09	67,0	6,03	26,0	2,34
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	4,05	PC=	5,94	PC=	8,01	PC=	4,95	PC=	1,89
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC'=	5,40	PC'=	7,29	PC'=	8,91	PC'=	5,67	PC'=	2,25
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	5,76	ISC=	8,45	ISC=	11,39	ISC=	7,04	ISC=	2,69
	PC'/1.0546	ISC'=	5,12	ISC'=	6,91	ISC'=	8,45	ISC'=	5,38	ISC'=	2,13
CBR		5,8		8,4		11,4		7,0		2,7	

Moretto ENGENHARIA

GRÁFICOS







RESULTADOS ENCONTRADOS

Hot	4,5	%
Dmax.	1,595	g/cm3
I.S.C.	11,3	%
Exp.	0,56	%

ESPECIFICAÇÃO

Corpo de aterro	Camadas finais

Acompanhado por :

P8

Moretto ENGENHARIA

Compactação e Índice de Suporte Califórnia (CBR)

CIDADE :	SERVIÇO:	LOCAL :	
CASTRO/PR	ESTUDO GEOTÉCNICO	CAXAMBU	

MATERIAL :	EMPREITEIRA:
ARENOSO MARROM	

FURO:	REFERÊNCIA:	HORIZONTE: (m)	DATA	VISTO
08	X	0,20 - 1,50	15/09/2025	

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

CILINDRO	nº.	74	73	68	15	72	CONDIÇÕES DO ENSAIO
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	g	8520	8920	7880	8450	8250	ENERGIA NORMAL
PESO DO CILINDRO	g	5725	5484	4368	5256	5601	Nº. GOLPES 12
SOLO ÚMIDO	g	2795	3436	3512	3194	2649	Nº. CAMADAS 5
VOLUME DO CILINDRO	cm³	2076	2086	2058	2090	2088	H. DA AMOSTRA 11,42 cm
DENSIDADE ÚMIDA	g/cm³	1,346	1,647	1,707	1,528	1,269	SOQUETE GRANDE
CÁPSULA	nº.	80	77	90	85	88	DISCO 2 1/2"
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	g	80,04	80,18	79,81	78,98	77,75	NORMA DNER ME - 49/94
CÁPSULA + SOLO SECO	g	79,00	78,11	76,89	75,21	73,23	
PESO DA ÁGUA	g	1,04	2,07	2,92	3,77	4,52	HOT. 4,8 %
TARA DA CÁPSULA	g	21,98	21,82	22,33	22,11	23,07	
PESO DO SOLO SECO	g	57,02	56,29	54,56	53,10	50,16	Dmax 1,633 g/cm3
TEOR DE UMIDADE	%	1,8	3,7	5,4	7,1	9,0	
DENSIDADE SECA	g/cm³	1,322	1,589	1,620	1,427	1,164	

ENSAIO DE EXPANSÃO

	HORA	TEMPO	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)	LEIT (mm)
DATA INICIAL	09:00	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
DATA FINAL	09:00	96 h	1,80	1,70	1,60	1,40	1,20
% de Expansão			0,70	0,61	0,53	0,35	0,18

CBR 8,6 %

Exp. 0,57 %

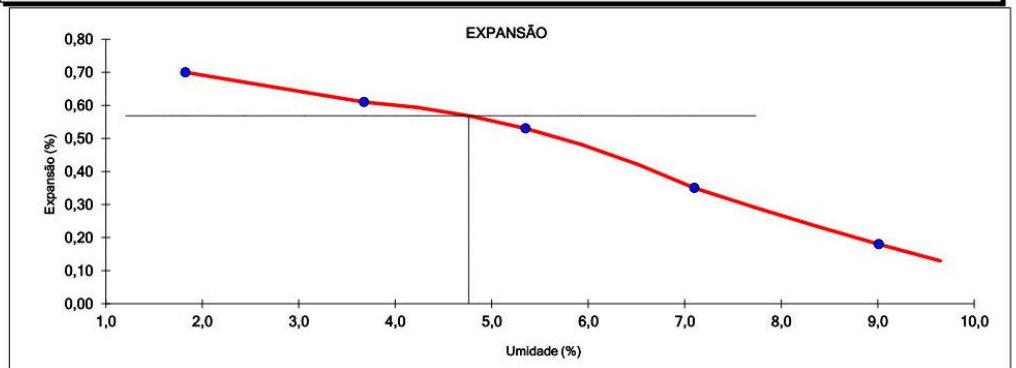
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

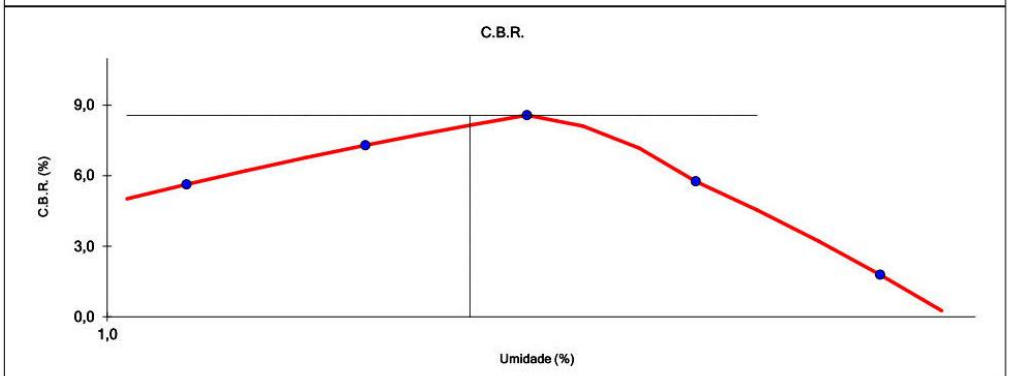
Nº. DA PRENSA 01 — CONSTANTE DO ANEL 0,09

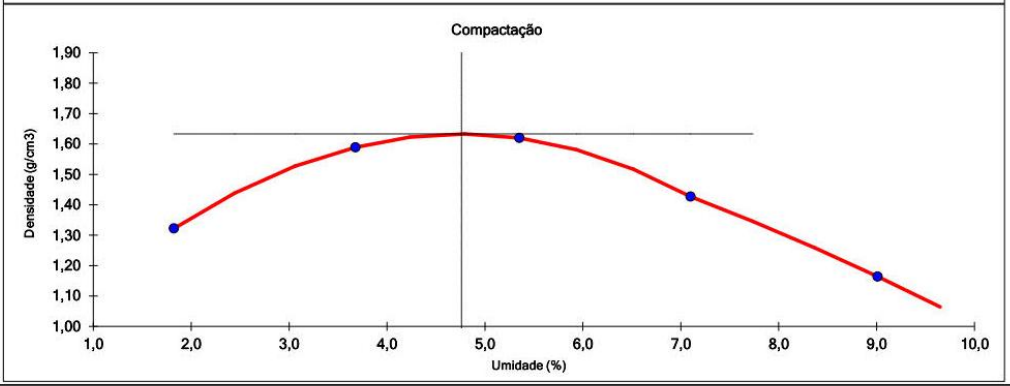
TEMPO (minutos)	PENETRAÇÃO (mm)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)	LEIT. (mm)	PRESS. (kg/cm²)
0,5	0.63	5,0	0,45	7,0	0,63	9,0	0,81	8,0	0,72	3,0	0,27
1,0	1,27	19,0	1,71	31,0	2,79	40,0	3,60	30,0	2,70	7,0	0,63
1,5	1,90	35,0	3,15	45,0	4,05	55,0	4,95	38,0	3,42	11,0	0,99
2,0	2,54	44,0	3,96	57,0	5,13	67,0	6,03	45,0	4,05	14,0	1,26
3,0	3,81	53,0	4,77	66,0	5,94	90,0	8,10	53,0	4,77	16,0	1,44
4,0	5,08	61,0	5,49	73,0	6,57	96,0	8,64	60,0	5,40	17,0	1,53
6,0	7,62	65,0	5,85	75,0	6,75	101,0	9,09	63,0	5,67	18,0	1,62
PRESSÃO CORRIG.	P/ 2.54 mm	PC=	3,96	PC=	5,13	PC=	6,03	PC=	4,05	PC=	1,26
	P/ 5.08 mm	PC'=	5,49	PC'=	6,57	PC'=	8,64	PC'=	5,40	PC'=	1,53
I.S.C.	PC/0.7031	ISC=	5,63	ISC=	7,30	ISC=	8,58	ISC=	5,76	ISC=	1,79
	PC'/1.0546	ISC'=	5,21	ISC'=	6,23	ISC'=	8,19	ISC'=	5,12	ISC'=	1,45
CBR		5,6		7,3		8,6		5,8		1,8	

Moretto ENGENHARIA

GRÁFICOS







RESULTADOS ENCONTRADOS

Hot	4,8	%
Dmax.	1,633	g/cm3
I.S.C.	8,6	%
Exp.	0,57	%

ESPECIFICAÇÃO

Corpo de aterro	Camadas finais

Acompanhado por :

O quadro a seguir apresenta um resumo dos resultados obtidos nas amostras coletadas:

Ponto	CBR %	Expansão %	Umidade Ótima %	D. Máx (kg/m³)
P 01	12,50	0,73	5,00	1.651,00
P 02	11,40	0,76	5,30	1.679,00
P 03	13,00	0,64	6,00	1.654,00
P 04	12,90	0,42	5,30	1.684,00
P 05	5,30	1,22	28,40	1.324,00
P 06	11,30	0,40	5,40	1.641,00
P 07	11,30	0,56	4,50	1.595,00
P 08	8,60	0,57	4,80	1.633,00
	10,79	**0,66**	**8,09**	**1.607,63**

Pato Branco, 29 de setembro de 2025.

Assinado digitalmente por RAFAEL FONTES MORETTO:00400650061
Data: 2025.09.29 16:27:36 -03'00'

Engº Rafael Fontes Moretto

CREA RS 159.610/D

Moretto ENGENHARIA

Moretto
ENGENHARIA

(51) 98121-2975 / (46) 99121-4272
rafaelmoretto@yahoo.com.br