

ESTUDOS TECNOLÓGICO

RUA: ALEXANDRE KORDIAK

SANTA MARIA DO OESTE-PR

TEC SOLO

AGOSTO/2018

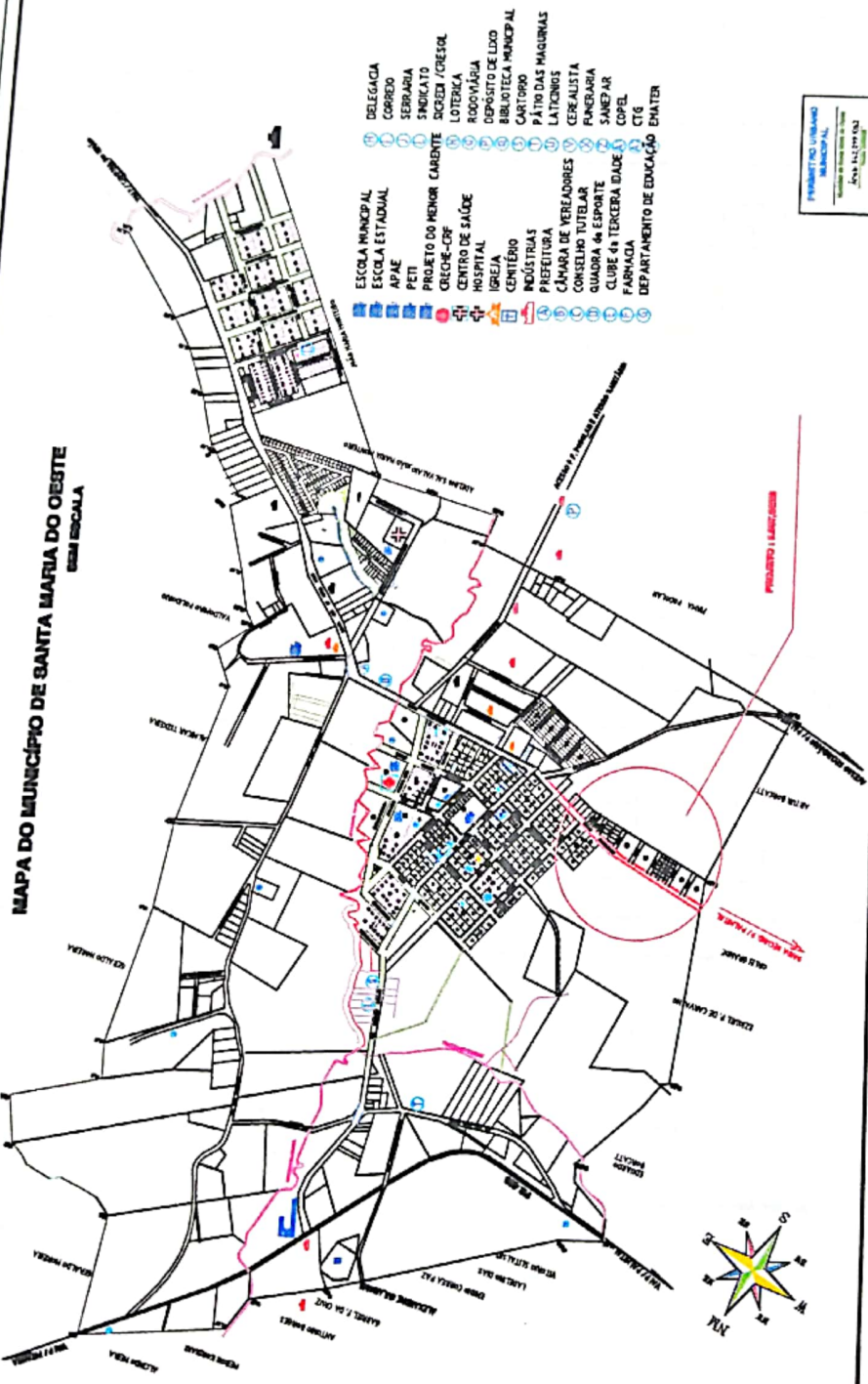
Oscar José do Almeida

Técnico de laboratório

Tim.42-999122920 Vivo 42- 999248732

EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

Sta MARIA do OESTE-PR

RUA: ALEXANDRE KORDIAK

FURO	NOME DA RUAS	ESPESSURA	CLASS. ESPEDITA TIPO de SOLO	ENS.. COMPACTAÇÃO				# 200	FÍSICOS			CLASSIF.	
				h.ót.	d.m.	Exp.	CBR		LL	IP	IG	HRB	
1	Alexandre Kordiak	0,00 - 0,15	Revestimento com casalho										
1	Alexandre Kordiak	0,15 - 1,00	Argila vermelha	37,1	1320	0,20	11,9	95,9	55,5	13,8	12	A-7-5	
2	Alexandre Kordiak	0,00 - 0,12	Revestimento com casalho										
2	Alexandre Kordiak	0,12 - 1,00	Argila vermelha	37,0	1312	0,28	12,3	96,9	56,2	16,4	13	A-7-5	
3	Alexandre Kordiak	0,00 - 0,10	Revestimento com casalho										
3	Alexandre Kordiak	0,10 - 1,00	Argila vermelha	36,3	1310	0,25	11,5	96,5	55,5	15,2	12	A-7-5	

OBS: Não foi encontrado umidade alterada, ou seja, lençol d'água, que pode atingir o subleito.

Jaimé Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil
CREA 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
Téc. Laboratorista

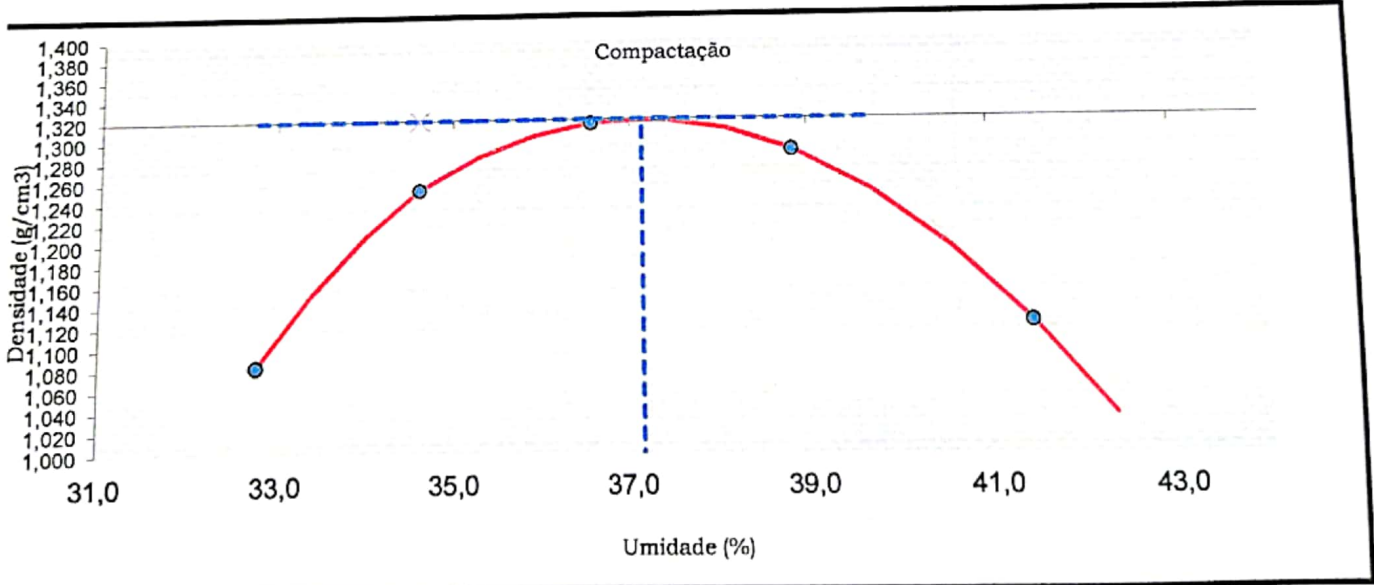
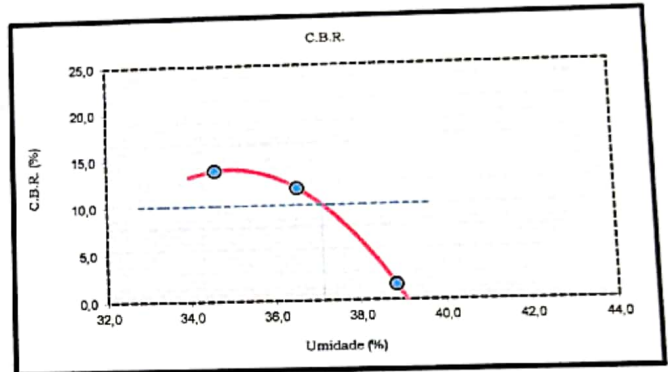
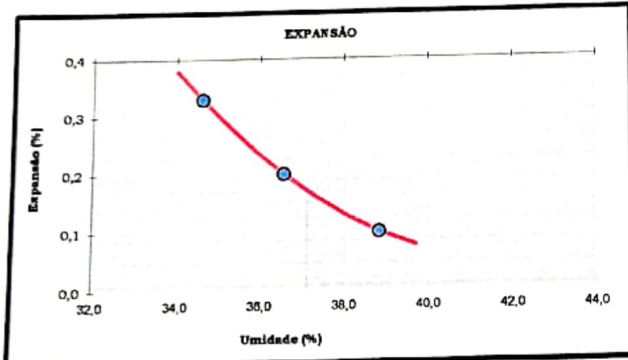
OBRA: 3		PROCEDÊNCIA: SUBLEITO		MATERIAL: ARGILA VERMELHA	
ESTUDO: CBR	CIDADE: Sta MARIA DO OESTE-PR	HORIZONTE:	OPERADOR(ES):	DATA: 07/08/2018	
RUA: ALEXANDRE KORDIAK		APLICAÇÃO:	EQUIPE:	REGISTRO:	FURO: 1

COMPACTAÇÃO					
ÁGUA ACRESCENTADA	100	200	300	400	500
CILINDRO No.	01	02	03	04	05
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7802	8313	8563	8720	8214
PESO DO CILINDRO	4803	4795	4812	4982	4892
SOLO ÚMIDO	2999	3518	3751	3738	3322
VOLUME DO CILINDRO	2089	2088	2087	2090	2091
DENSIDADE ÚMIDA	1,436	1,685	1,797	1,789	1,589
CAPSULA No.	11	12	13	14	15
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	105,39	88,19	98,03	83,19	105,40
CAPSULA + SOLO SECO	83,11	71,19	79,32	65,29	81,22
PESO DA ÁGUA	22,28	17,00	18,71	17,90	24,18
TARA DA CAPSULA	15,11	22,07	28,14	19,19	22,89
PESO DO SOLO SECO	68,00	49,12	51,18	46,10	58,33
TEOR DE UMIDADE	32,8	34,6	36,6	38,8	41,5
DENSIDADE SECA	1,082	1,252	1,316	1,289	1,123

CONDIÇÕES DO ENSAIO	
ENERGIA	normal
N. GOLPES	12,00
N. CAMADAS	5,00
H. INICIAL	11,55 cm
SOQUETE	Grande
DISCO	2 1/2"

NORMA	
DNER	49-74
NBR	7182/86

Hot	37,1	%
Dmax	1,320	g/cm ³



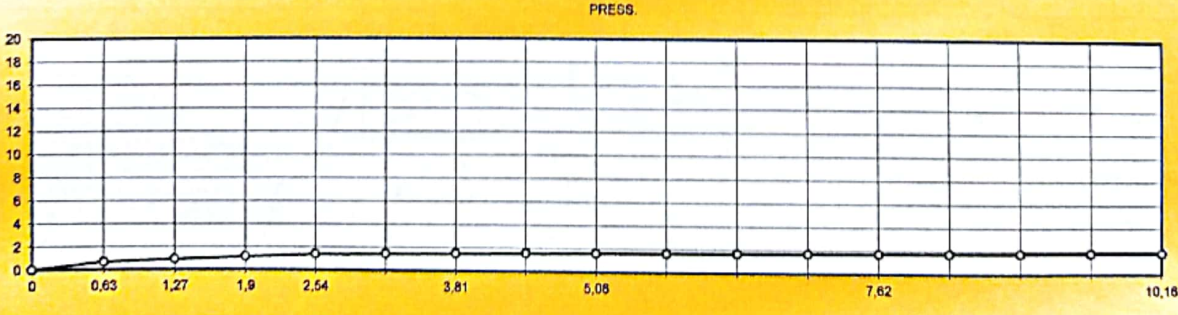
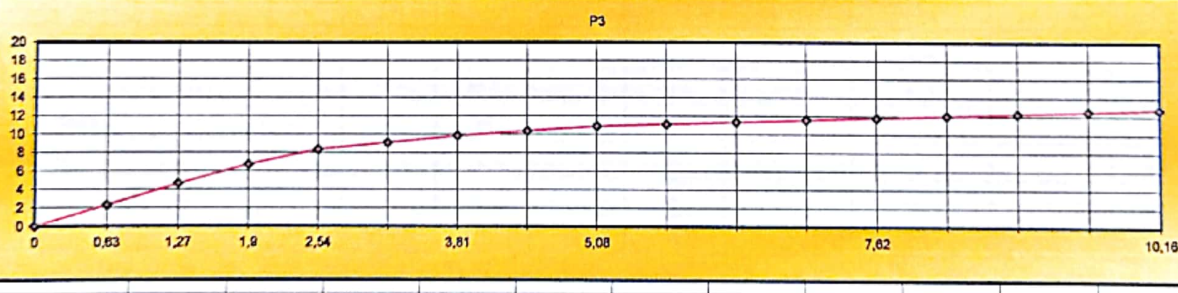
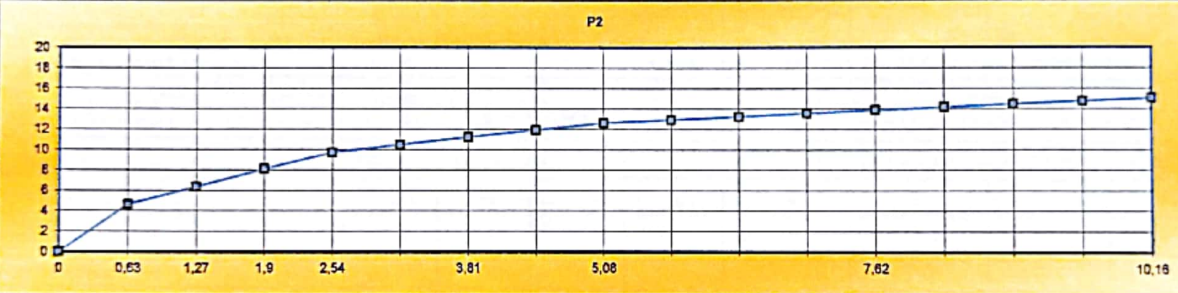
RESULTADOS	Hot	37,1	%	I.S.C.	11,9	%
	Dmax	1,320	g/cm ³	Exp.	0,20	%

Jaime Luiz de Oliveira
 Engenheiro Civil
 CREA 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
 Téc. Laboratorista

ENSAIO DE EXPANSÃO							F.1	
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	NORMA	
07/08/2018	0 h		1,00	-	-	3,25	DNER 49-74	
08/08/2018	24 h							
09/08/2018	48 h							
10/08/2018	72 h							
11/08/2018	96 h		0,38	0,23	0,12			
% de Expansão			0,33	0,20	0,10			

ENSAIO DE PENETRAÇÃO							No. PRENSA		K		115,77
TEMPO	PENETRA	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			0,040	4,63	0,020	2,32	0,006	0,69		
1	1,27			0,055	6,37	0,040	4,63	0,008	0,93		
1,5	1,90			0,070	8,10	0,058	6,71	0,010	1,16		
2	2,54			0,084	9,72	0,072	8,34	0,012	1,39		
3	3,81			0,097	11,23	0,085	9,84	0,013	1,51		
4	5,08			0,109	12,62	0,094	10,88	0,014	1,62		
6	7,62			0,120	13,89	0,102	11,81	0,015	1,74		
8	10,16			0,130	15,05	0,110	12,73	0,016	1,85		
FRESSÃO	F/ 2.54 mm			PC= 9,72		PC= 8,34		PC= 1,39			
CORRIG.	F/ 5.08 mm			PC'= 12,62		PC'= 10,88		PC'= 1,62			
	PC/0.7031			ISC= 13,83		ISC= 11,86		ISC= 1,62			
I.S.C.	PC/1.0546			ISC= 11,97		ISC= 10,32		ISC= 1,54			
ADOTADO				13,8		11,9		1,6			




Jaime Luiz de Oliveira
 Engenheiro Civil
 CREA 29087/D-PR


Oscar José de Almeida
 Técnico de Laboratório
 RG: 1.978.428

OBRA: 3	Ocorrência: subleito
CIDADE: SANTA MARA DO OESTE-PR	FURO:1 Data:/07 08/2018
RUA: ALEXANDRE KORDIAK	Profundidade :0,20 à 1,00

ENSAIO DE GRANULOMETRIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO GROSSO				percentagem passando da amostra	
cápsula n°		peneira		peso da amostra seca (g)			
		n°	mm	Retido	Passado		
solo úmido + tara (g)							
solo seco + tara (g)		2"	50				
tara da cápsula (g)		11/2"	38				
Água (g)		1"	25				
solo seco (g)		3/4"	19				
		3/8"	9,5				
teor de umidade %		4	4,8				
umidade media		10	2				
Amostra total seca =		PENEIRAMENTO FINO =				100,00	
		Recipiente n°	p.da amostra seca (g)		percentagem passando da		
a) Amostra total úmida (g)	100	Peneiras	Retido	passado	Am.Parcial	Am.t	
b) solo seco Retido na peneira n° 10 (g)		n°	mm				
c) solo úmido passando na peneira n° 10 (g)		10	2	0,2	99,80	99,80	
d) solo seco passando na peneira n° 10(c/1+h)(g)		40	0,42	0,93	98,87	98,87	
e) Amostra total seca (b+c) (g)		200	0,075	2,96	95,91	95,91	

ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUIDEZ		LIMITE DE PLASTICIDADE			
	22	23	15	16	17	
cápsula n°						
cápsula + solo úmido (g)	26,34	29,87	5,79	4,57	5,33	
cápsula + solo seco (g)	19,63	21,97	5,01	3,86	4,68	
peso da cápsula (g)	7,64	7,78	3,12	2,17	3,12	
peso da água (g)	6,71	7,90	0,78	0,71	0,65	
peso do solo seco (g)	11,99	14,19	1,89	1,69	1,56	
porcentagem de água (g)	56,0	55,7	41,4	42,0	41,9	
N° de golpes	26	26				
constante	0,995	0,995				L . P .
limite de liquides calculada	55,7	55,4				41,8
Média	55,5					Numero de pontos aproveitados =

Resumo

Gran. P. 200	L . L .	I . P .	I . G .	CLASSIFICAÇÃO HRB
95,9	55,5	13,8	12	A-7-5

Jaime Luiz de Oliveira
 Engenheiro Civil
 CREA 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
 Técnico de Laboratório
 RG: 1.978.428

OBRA: 3		PROCEDENCIA: SUBLEITO		MATERIAL: ARGILA VERMELHA	
ESTUDO: CBR	CIDADE: Sta MARIA DO OESTE-PR	HORIZONTE:	OPERADOR(ES):	DATA: 07/08/2018	
RUA: ALEXANDRE KORDIAK		APLICAÇÃO:	CAMADA:	REGISTRO:	FURO: 2

COMPACTAÇÃO

	100	200	300	400	500
ÁGUA ACRESCENTADA					
CILINDRO No.	06	07	08	09	10
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8712	8563	7951	9099	7871
PESO DO CILINDRO	5639	5107	4232	5410	4318
SOLO ÚMIDO	3073	3456	3719	3689	3553
VOLUME DO CILINDRO	2091	2090	2096	2091	2103
DENSIDADE ÚMIDA	1,470	1,654	1,774	1,764	1,689
CAPSULA No.	6	7	8	9	10
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	66,70	75,69	71,88	119,79	118,13
CAPSULA + SOLO SECO	53,01	61,43	56,52	94,35	92,23
PESO DA ÁGUA	13,69	14,26	15,36	25,44	25,90
TARA DA CAPSULA	10,01	19,99	13,97	28,72	29,44
PESO DO SOLO SECO	43,00	41,44	42,55	65,63	62,79
TEOR DE UMIDADE	31,8	34,4	36,1	38,8	41,2
DENSIDADE SECA	1,115	1,231	1,303	1,271	1,196

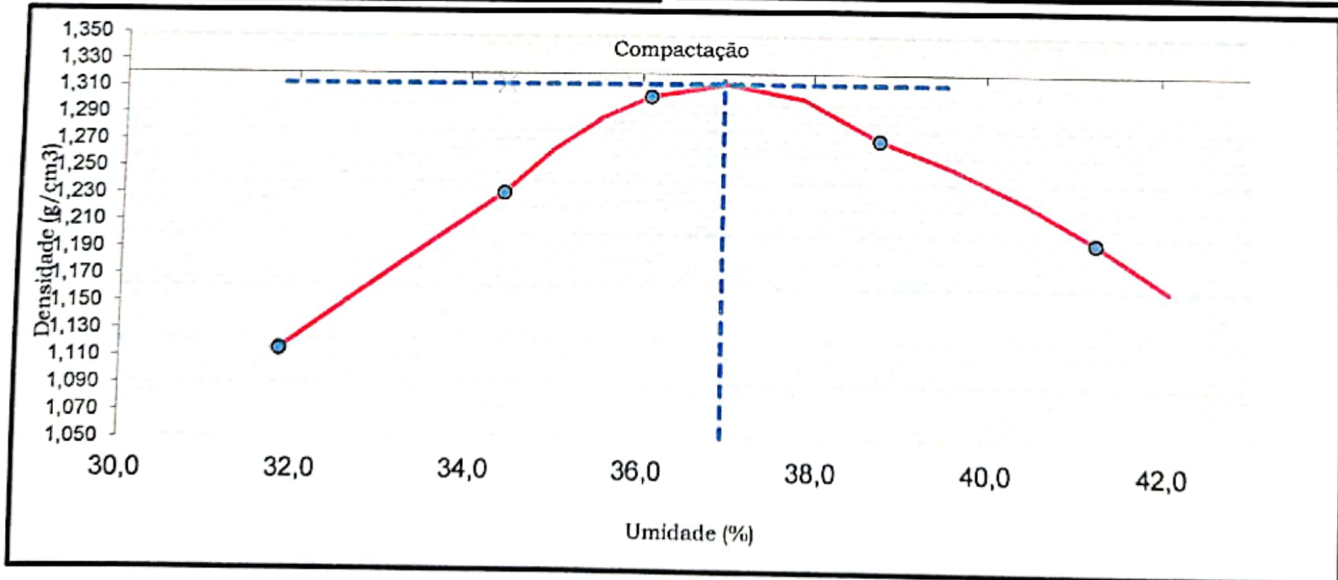
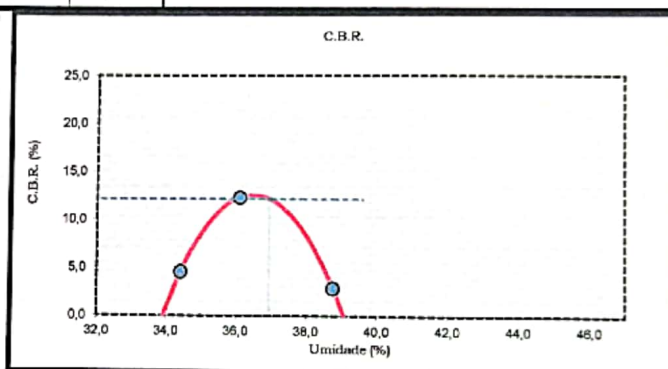
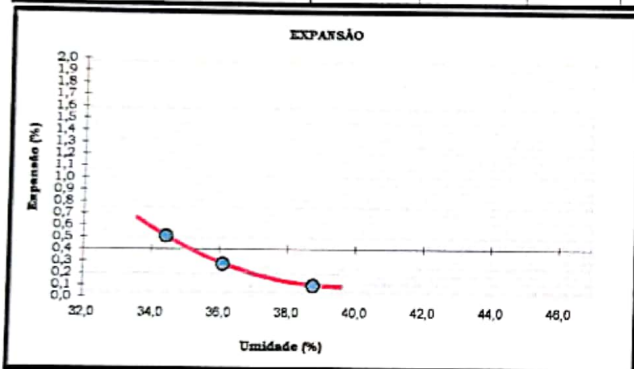
CONDIÇÕES DO ENSAIO

ENERGIA	normal
N. GOLPES	12,00
N. CAMADAS	5,00
H. INICIAL	11,55 cm
SOQUETE	Grande
DISCO	2 1/2"

NORMA

DNER 49-74
NBR 7182/86

Hot	37,0	%
Dmax	1,312	g/cm ³



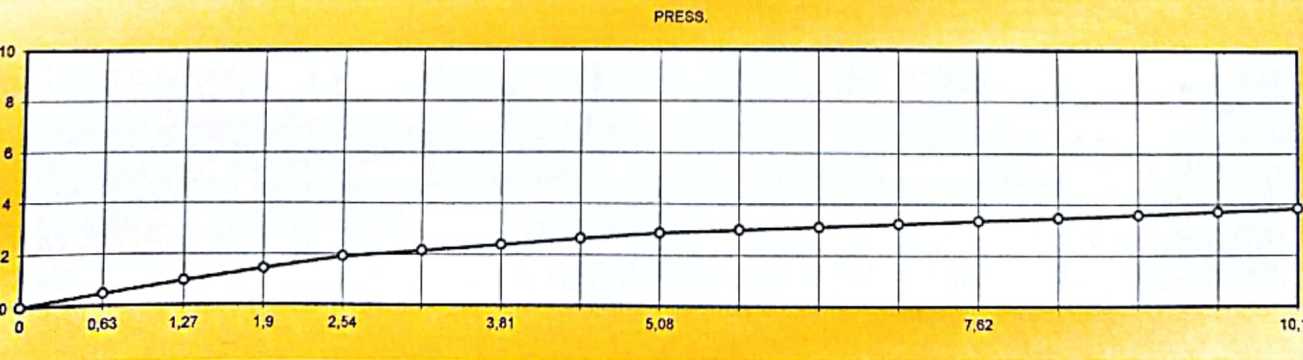
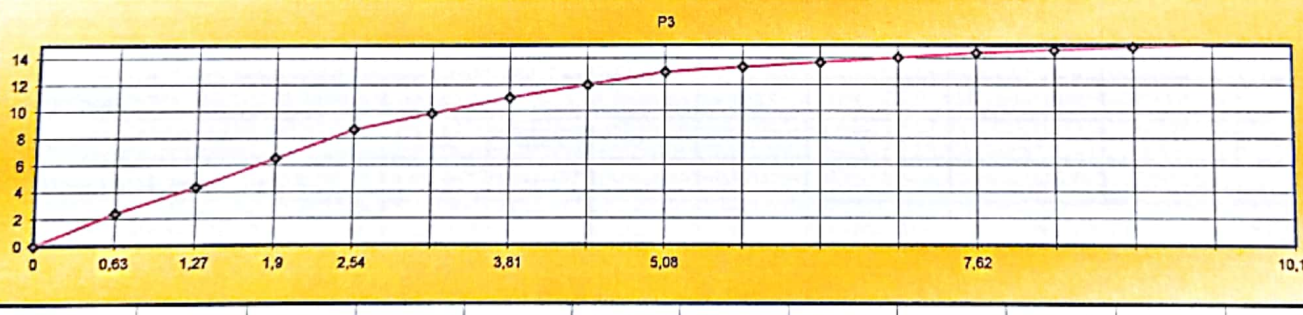
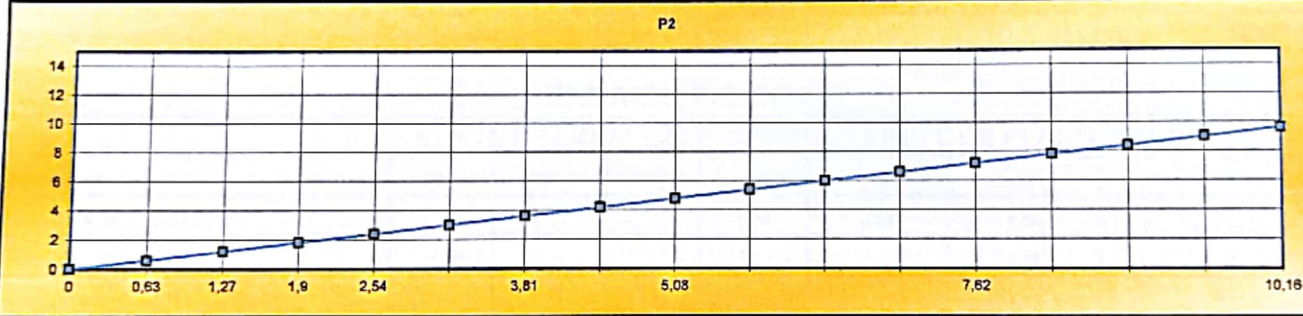
RESULTADOS	Hot	37,0	%	I.S.C.	12,3	%
	Dmax	1,312	g/cm³	Exp.	0,28	%

Jaime Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil
ENG. RES. 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
Téc. de laboratório

ENSAIO DE EXPANSÃO						F-2	
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	NORMA	
07/08/2018	0 h		1,00	-	-	3,25	
08/08/2018	24 h						DNER 49-74
09/08/2018	48 h						
10/08/2018	72 h						
11/08/2018	96 h		0,58	0,32	0,12		
% de Expansão			0,51	0,28	0,10		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA		K		120,00	
TEMPO	PENETRA	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			0,005	0,60	0,020	2,40	0,004	0,48		
1	1,27			0,010	1,20	0,036	4,32	0,008	0,96		
1,5	1,90			0,015	1,80	0,054	6,48	0,012	1,44		
2	2,54			0,020	2,40	0,072	8,64	0,016	1,92		
3	3,81			0,030	3,60	0,092	11,04	0,020	2,40		
4	5,08			0,040	4,80	0,108	12,96	0,024	2,88		
6	7,62			0,060	7,20	0,120	14,40	0,028	3,36		
8	10,16			0,080	9,60	0,127	15,24	0,032	3,84		
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	2,40	PC=	8,64	PC=	1,92		
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	4,80	PC'=	12,96	PC'=	2,88		
	PC/0.7031			ISC=	3,41	ISC=	12,29	ISC=	2,88		
I.S.C.	PC/1.0546			ISC'=	4,55	ISC'=	12,29	ISC'=	2,73		
ADOTADO					4,6		12,3		2,9		



Jaime Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil
CREA 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
Técnico de Laboratório
RG: 1.978.428

OBRA: 3	Ocorrência: subleito
CIDADE: SANTA MARA DO OESTE-PR	FURO:2 Data:/07 08/2018
RUA: ALEXANDRE KORDIAK	Profundidade :0,20 à 1,00

ENSAIO DE GRANULOMETRIA

UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO GROSSO					
cápsula n°		peneira		peso da amostra seca (g)		percentagem passando da amostra	
		n°	mm	Retido	Passado		
solo úmido + tara (g)		2"	50				
solo seco + tara (g)		11/2"	38				
tara da cápsula (g)		1"	25				
Água (g)		3/4"	19				
solo seco (g)		3/8"	9,5				
teor de umidade %		4	4,8				
umidade media		10	2				
Amostra total seca =		PENEIRAMENTO FINO =				100,00	
		Recipiente n°	p.da amostra seca (g)		percentagem passando da		
a) Amostra total úmida (g)	100	Peneiras	Retido	passado	Am.Parcial	Am.t	
b) solo seco Retido na peneira n° 10 (g)		n°	mm				
c) solo úmido passando na peneira n° 10 (g)		10	2	0	100,00	100,00	
d) solo seco passando na peneira n° 10(c/1+h)(g)		40	0,42	0,89	99,11	99,11	
e) Amostra total seca (b+c) (g)		200	0,075	2,19	96,92	96,92	

ENSAIOS FÍSICOS

cápsula n°	LIMITE DE LIQUIDEZ		LIMITE DE PLASTICIDADE				L . P .
	24	25	18	19	20		
cápsula + solo úmido (g)	25,57	28,13	5,76	4,54	5,30		
cápsula + solo seco (g)	19,13	20,78	5,01	3,86	4,68		
peso da cápsula (g)	7,64	7,78	3,12	2,17	3,12		
peso da água (g)	6,44	7,35	0,75	0,68	0,62		
peso do solo seco (g)	11,49	13,00	1,89	1,69	1,56		
porcentagem de água (g)	56,0	56,5	39,7	40,1	39,5		
N° de golpes	25	26					
constante	1,000	0,995					
limite de liquides calculada	56,0	56,3					39,8
Média	56,2						Numero de pontos aproveitados =

Resumo

Gran. P. 200	L . L .	I . P .	I . G .	CLASSIFICAÇÃO	HRB
96,9	56,2	16,4	13	A-7-5	

Jaime Luiz de Oliveira
Jaime Luiz de Oliveira
 Engenheiro Civil
 CREA 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
Oscar José de Almeida
 Técnico de Laboratório
 RG: 1.978.428

OBR: 3		PROFUNDIDADE: SUBLEITO		MATERIAL: ARGILA VERMELHA	
ESTUDO: CRR	CIDADE: Sta MARIA DO OESTE-PR	HORIZONTE:	OPERADOR(S):	DATA: 07/08/2018	
UBI: ALEXANDRE KORDIAK	APLICAÇÃO:	BOMBE:	CAMADA:	REGISTRO:	FURO: 3

COMPACTAÇÃO

ÁGUA ACRESCENTADA	100	200	300	400	500
CILINDRO N.º	F	G	H	I	J
CILINDRO - SOLO ÚMIDO	8652	8512	7902	9142	7953
PESO DO CILINDRO	8639	8107	8282	8410	8318
SOLO ÚMIDO	3013	3405	3670	3732	3435
VOLUME DO CILINDRO	2091	2090	2096	2091	2103
DENSIDADE ÚMIDA	1,441	1,629	1,751	1,785	1,728
CAPSULA N.º	1	2	3	4	5
CAPSULA - SOLO ÚMIDO	66,59	74,65	71,19	115,88	114,89
CAPSULA - SOLO SECO	53,19	61,13	56,37	92,01	90,52
PESO DA ÁGUA	13,40	13,52	14,82	23,87	24,37
TARA DA CAPSULA	10,01	19,99	13,97	28,72	29,44
PESO DO SOLO SECO	43,18	41,14	42,40	63,29	61,08
TEOR DE UMIDADE	31,0	32,9	35,0	37,7	39,9
DENSIDADE SECA	1,100	1,226	1,297	1,296	1,235

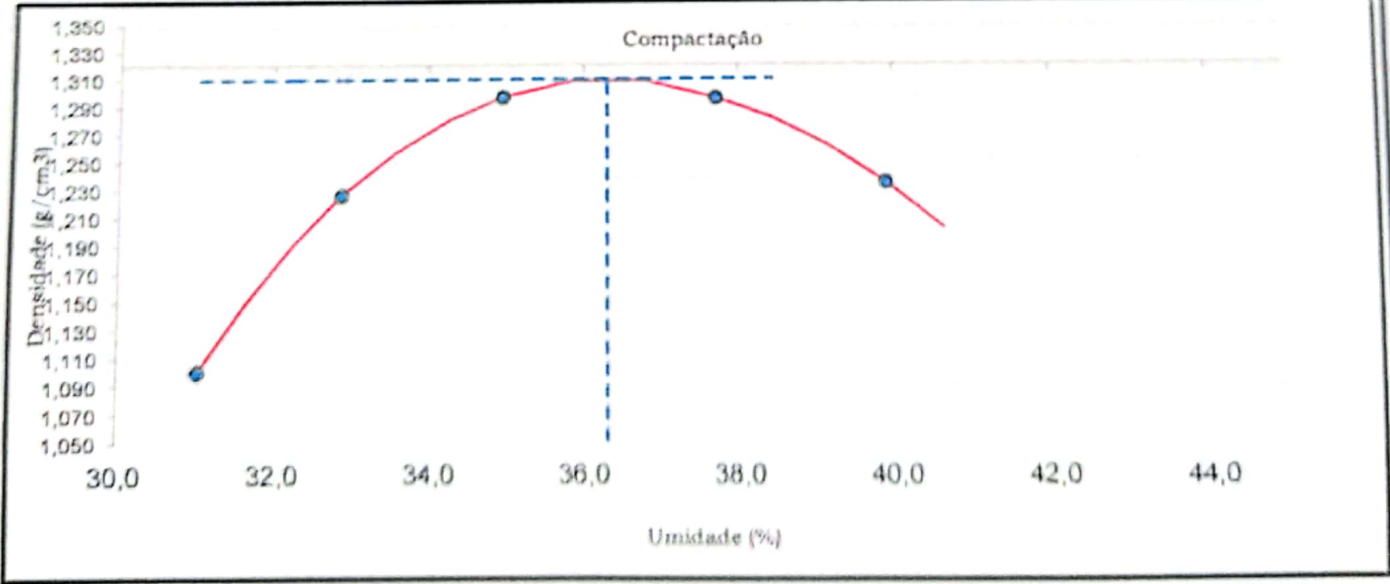
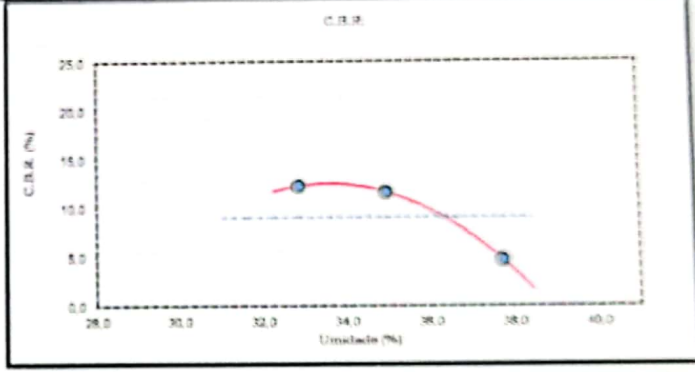
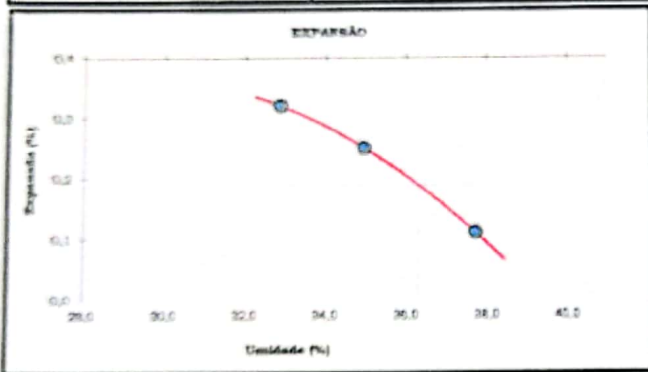
CONDIÇÕES DO ENSAIO

ENERGIA	normal
N.º GOLPES	12,00
N.º CAMADAS	5,00
H. INICIAL	11,55 cm
SOQUETE	Grande
PROF.	2 1/2"

NORMA

DNER 49-74
NBR 7182/86

Hot	36,3	%
Dmax	1,310	g/cm ³



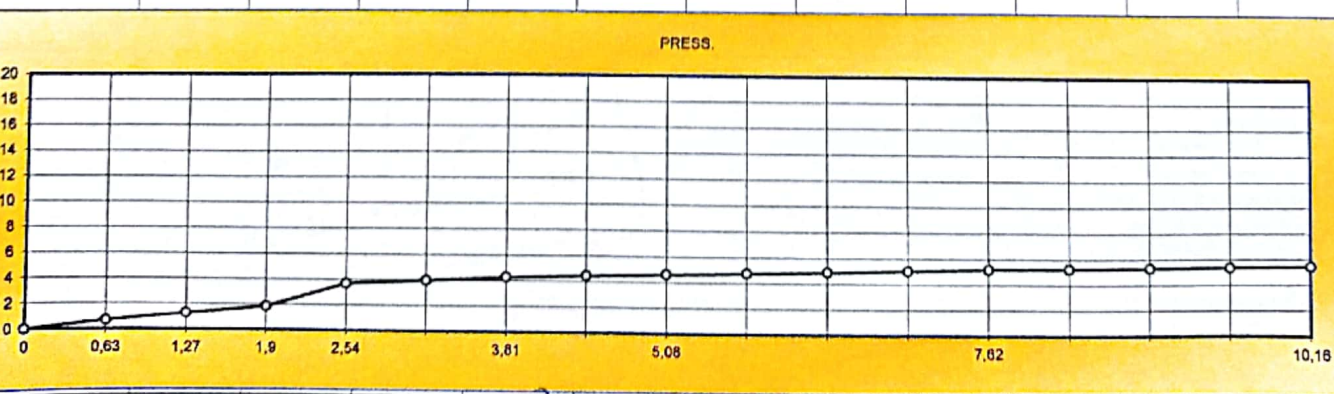
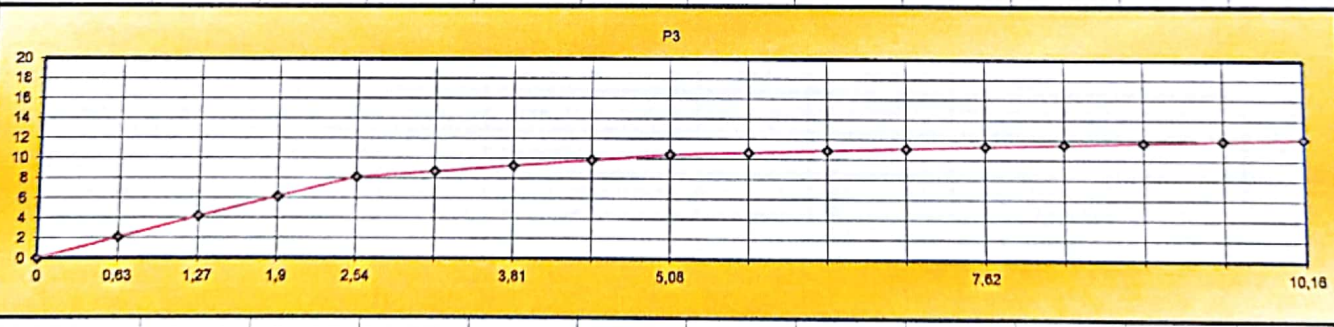
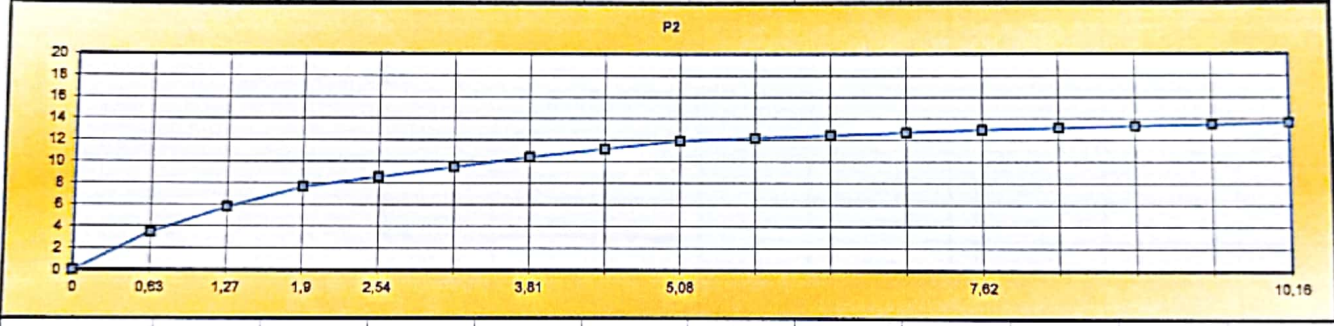
RESULTADOS	Hot	36,3	%	I.S.C.	11,5	%
	Dmax	1,310	g/cm³	Exp.	0,25	%

Jaime Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil
CREA 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
Técnico de Laboratório
RG: 1.978.428

ENSAIO DE EXPANSÃO							F-3	
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	NORMA	
07/08/2018	0 h		1,00	-	-	3,25	DNER 49-74	
08/08/2018	24 h							
09/08/2018	48 h							
10/08/2018	72 h							
11/08/2018	96 h		0,37	0,29	0,13			
% de Expansão			0,32	0,25	0,11			

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						No. PRENSA	K	115,77	
TEMPO	PENETRA	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT	PRESS.	LEIT.	PRESS.
0.5 MIN	0.63 mm			0,030	3,47	0,018	2,08	0,006	0,69
1	1,27			0,050	5,79	0,036	4,17	0,011	1,27
1,5	1,90			0,066	7,64	0,053	6,14	0,016	1,85
2	2,54			0,074	8,57	0,070	8,10	0,032	3,70
3	3,81			0,090	10,42	0,080	9,26	0,037	4,28
4	5,08			0,103	11,92	0,090	10,42	0,040	4,63
6	7,62			0,112	12,97	0,098	11,35	0,045	5,21
8	10,16			0,118	13,66	0,105	12,16	0,047	5,44
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	8,57	PC=	8,10	PC=	3,70
CORRIG.	P/ 5.08 mm			PC'=	11,92	PC'=	10,42	PC'=	4,63
	PC/0.7031			ISC=	12,18	ISC=	11,53	ISC=	4,63
I.S.C.	PC/1.0546			ISC'=	11,31	ISC'=	9,88	ISC'=	4,39
ADOTADO					12,2	11,5	4,6		



Jaime Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil

Oscar José de Almeida
Técnico de Laboratório
RG: 1.978.428

OBRA: 3	Ocorrência: subleito
CIDADE: SANTA MARA DO OESTE-PR	FURO:3 Data:/07 08/2018
RUA: ALEXANDRE KORDIAK	Profundidade :0,20 à 1,00

ENSAIO DE GRANULOMETRIA

cápsula n°	solo úmido + tara (g)	solo seco + tara (g)	tara da cápsula (g)	Água (g)	solo seco (g)	peneira		peso da amostra seca (g)		percentagem passando da amostra							
						n°	mm	Retido	Passado								
						2"	50										
						11/2"	38										
						1"	25										
						3/4"	19										
						3/8"	9,5										
						4	4,8										
						10	2										
Amostra total seca =						PENEIRAMENTO FINO = 100,00											
						Recipiente n°		p.da amostra seca (g)		percentagem passando da							
a) Amostra total úmida (g)						100		Peneiras		Retido		passado		Am.Parcial		Am.t	
b) solo seco Retido na peneira n° 10 (g)								n°		mm							
c) solo úmido passando na peneira n° 10 (g)								10		2		0,76		99,24		99,24	
d) solo seco passando na peneira n° 10(c/1+h)(g)								40		0,42		1,02		98,22		98,22	
e) Amostra total seca (b+c) (g)								200		0,075		1,75		96,47		96,47	

ENSAIOS FÍSICOS

cápsula n°	LIMITE DE LIQUIDEZ		LIMITE DE PLASTICIDADE				L . P .	
	26	27	21	22	23			
cápsula + solo úmido (g)	26,01	28,57	5,77	4,53	5,31			
cápsula + solo seco (g)	19,39	21,18	5,01	3,86	4,68			
peso da cápsula (g)	7,64	7,78	3,12	2,17	3,12			
peso da água (g)	6,62	7,39	0,76	0,67	0,63			
peso do solo seco (g)	11,75	13,40	1,89	1,69	1,56			
porcentagem de água (g)	56,3	55,1	40,4	39,7	40,6			
N° de golpes	27	25						
constante	0,990	1,000						
limite de liquides calculada	55,8	55,1					40,2	
Média	55,5							Numero de pontos aproveitados =

Resumo

Gran. P. 200	L . L .	I . P .	I . G .	CLASSIFICAÇÃO	H R B
96,5	55,5	15,2	12	A-7-5	

Jaime Luiz de Oliveira
 Engenheiro Civil
 CREA 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
 Técnico de Laboratório
 RG: 1.978.428

UNIDADE VIII

MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL PELO
MÉTODO DO DNER

SANTA MARIA DO OESTE-PR

RUA: ALEXANDRE KORDIAK

Baseado no método Ábaco para dimensionamento de pavimentação, (ver página 19, figura 8.4), encontrado um C.B.R. mínimo de 10% e tráfego leve, foi adotado um valor de espessura de pavimento de 24cm dividido em duas camadas: sendo, 20cm para base, e 4cm para capa (C.A.U.Q.).

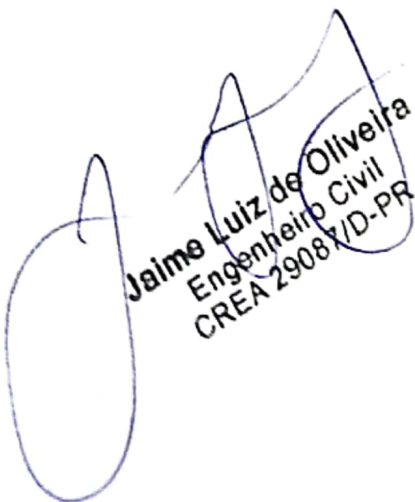
Em observação ao tráfego de veículos, que nem atingem este valor de "N". Em razão deste fator foi considerado o mínimo.


OBSERVAÇÕES:

C.A.U.Q. na faixa "C" do DNER; \pm no eixo da faixa.

Subleito compactado em 100% do P.N.

Base faixa II do DER-PR ou faixa "A" do DNER.


Jaime Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil
CREA 29087/D-PR


Oscar José de Almeida
Téc. laboratorista

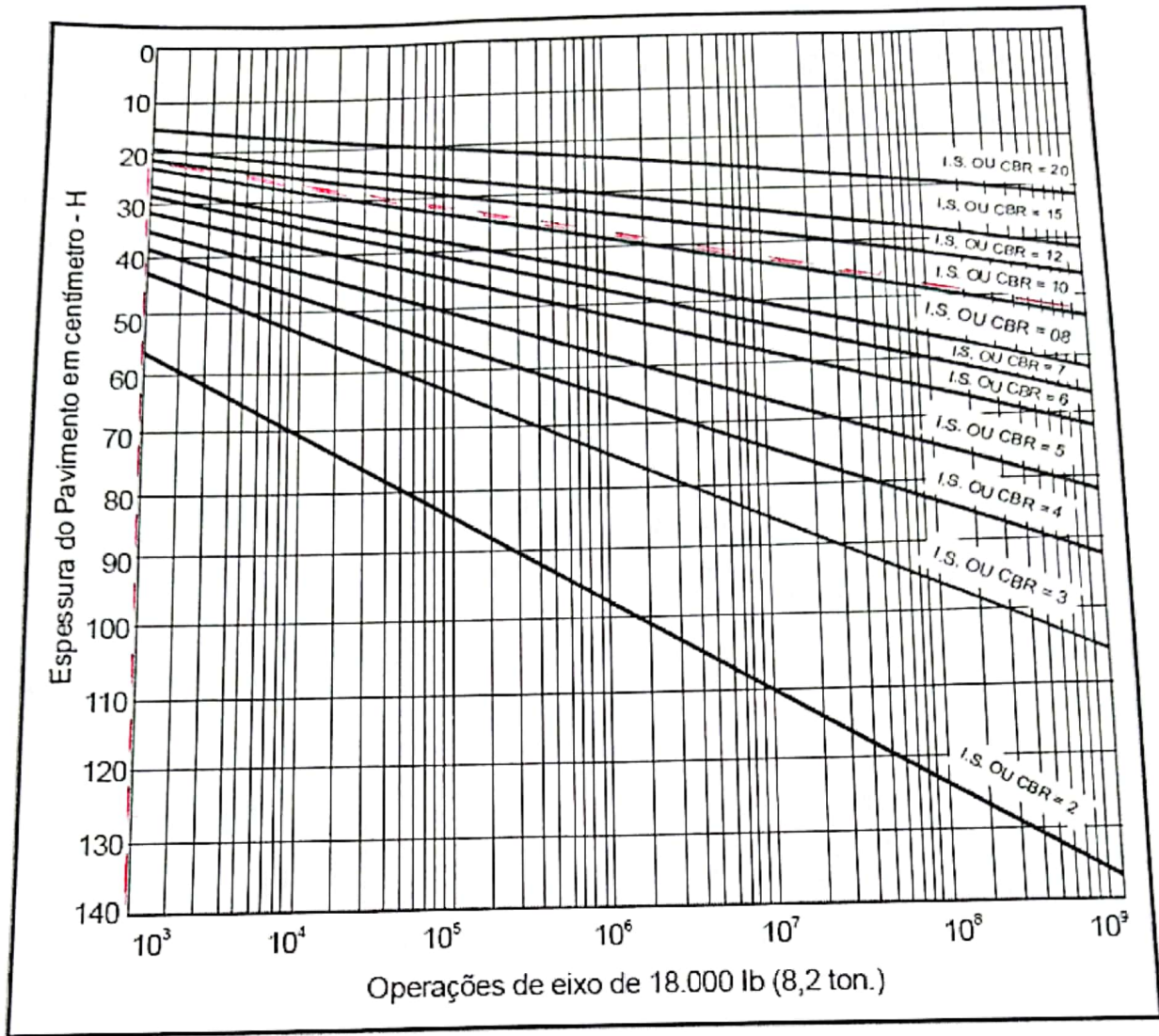


Figura 8.4 – Ábaco para o dimensionamento

⇒ Subleito: IS = m Tráfego: N → ábaco → H_m

H_m é a espessura total do pavimento para materiais de $k = 1$.

⇒ Reforço do Subleito: IS = n Tráfego: N → ábaco → H_n

H_n é a espessura necessária de pavimento acima do reforço, ou seja, sub-base + base + revestimento, para materiais de $k = 1$.

⇒ Sub-base: IS = 20 Tráfego: N → ábaco → H_{20}

H_{20} é a espessura necessária de pavimento acima da sub-base, ou seja, base + revestimento, para materiais de $k = 1$. O material de sub-base deve ter um índice Suporte ou CBR mínimo de 20.