

ESTUDOS TECNOLÓGICO

RUA: ALEXANDRE KORDIAK

SANTA MARIA DO OESTE-PR

TEC SOLO

AGOSTO/2018

Oscar José de Almeida

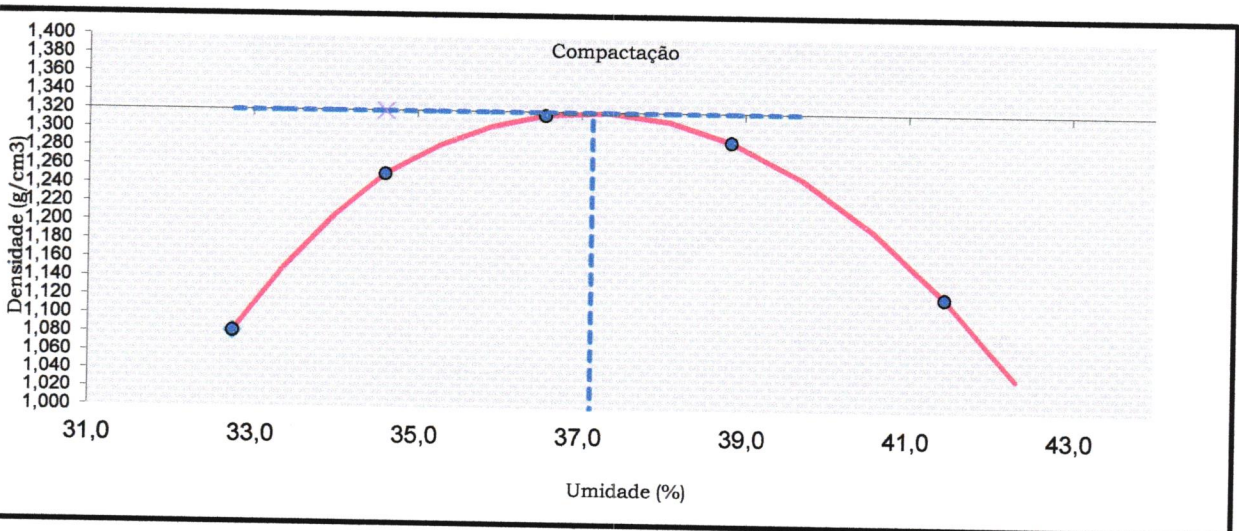
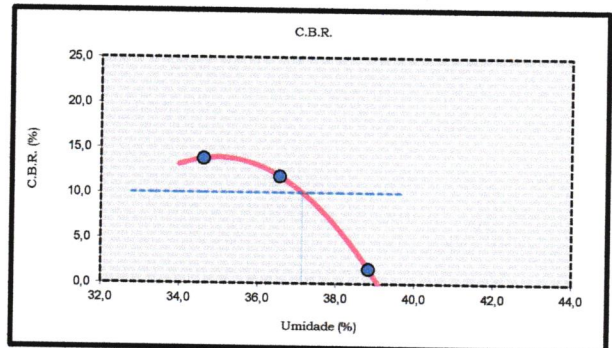
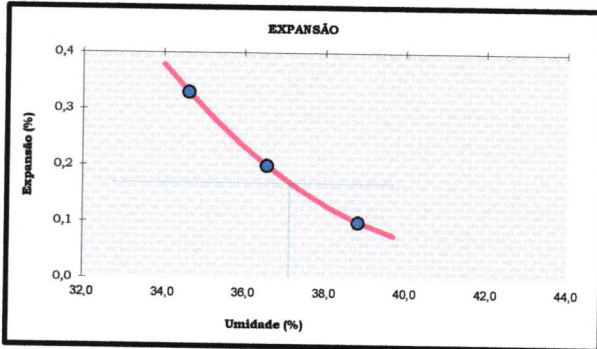
Técnico de laboratório

Tim.42-999122920 Vivo 42- 999248732

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: 1

COMPACTAÇÃO

ÁGUA ACRESCENTADA	100	200	300	400	500	CONDIÇÕES DO ENSAIO							
CILINDRO No.	01	02	03	04	05	ENERGIA normal							
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7802	8313	8563	8720	8214	N. GOLPES 12,00							
PESO DO CILINDRO	4803	4795	4812	4982	4892	N. CAMADAS 5,00							
SOLO ÚMIDO	2999	3518	3751	3738	3322	H. INICIAL 11,55 cm							
VOLUME DO CILINDRO	2089	2088	2087	2090	2091	SOQUETE Grande							
DENSIDADE ÚMIDA	1,436	1,685	1,797	1,789	1,589	DISCO 2 1/2"							
CAPSULA No.	11	12	13	14	15	NORMA							
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	105,39	88,19	98,03	83,19	105,40	DNER 49-74							
CAPSULA + SOLO SECO	83,11	71,19	79,32	65,29	81,22	NBR 7182/86							
PESO DA ÁGUA	22,28	17,00	18,71	17,90	24,18	<table border="1"> <tr> <td>Hot</td> <td>37,1</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Dmax</td> <td>1,320</td> <td>g/cm3</td> </tr> </table>		Hot	37,1	%	Dmax	1,320	g/cm3
Hot	37,1	%											
Dmax	1,320	g/cm3											
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								



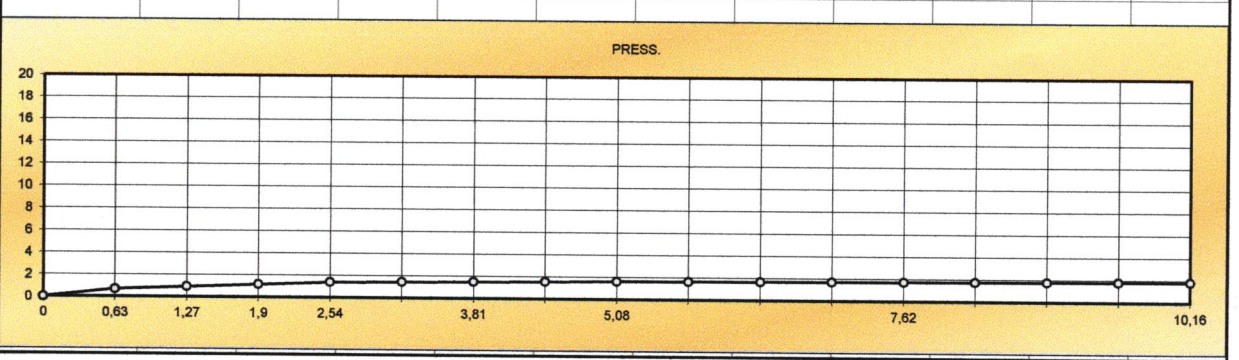
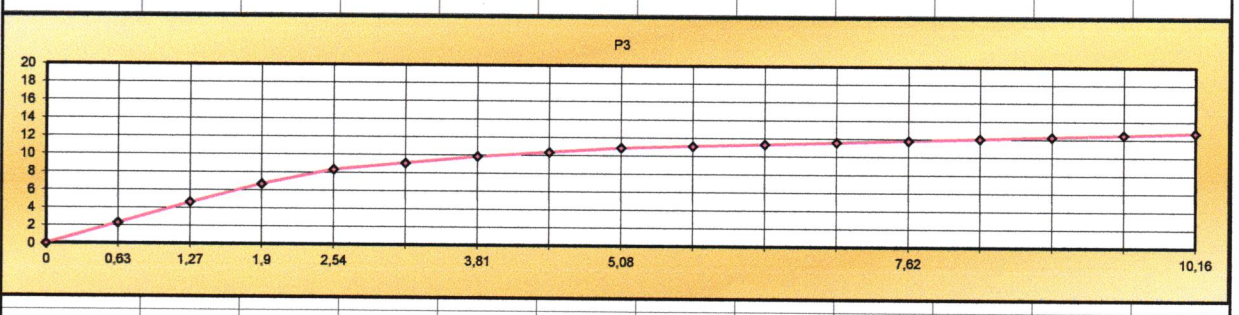
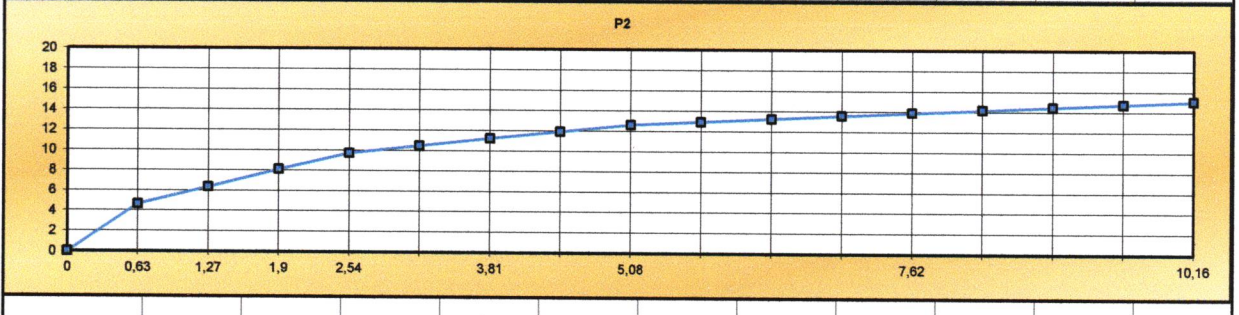
RESULTADOS	Hot	37,1	%	I.S.C.	11,9	%
	Dmax	1,320	g/cm3	Exp.	0,20	%

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		
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		
PRESSÃO	P/ 2.54 mm			PC=	9,72	PC=	8,34	PC=	1,39		
CORRIG.	P/ 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)			
solo úmido + tara (g)		n°	mm	Retido	Passado		
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

cápsula n°	LIMITE DE LIQUIDEZ		LIMITE DE PLASTICIDADE			
	22	23	15	16	17	
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 H R B
95,9	55,5	13,8	12	A-7-5

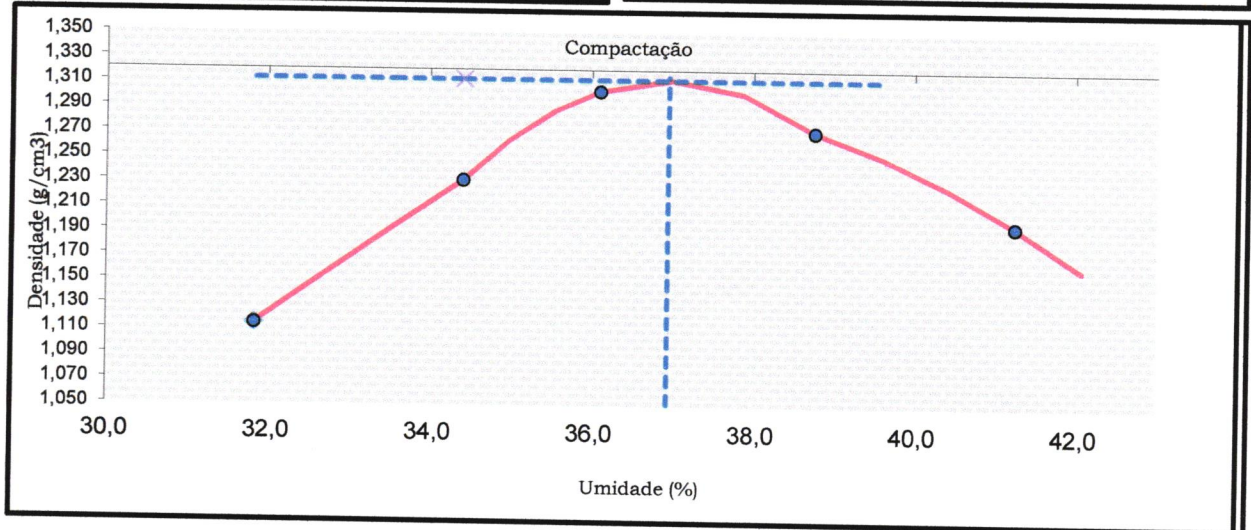
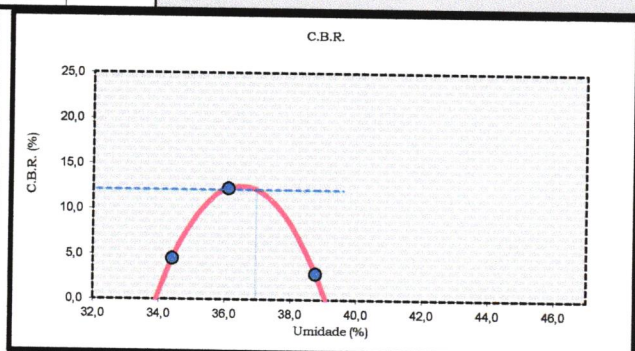
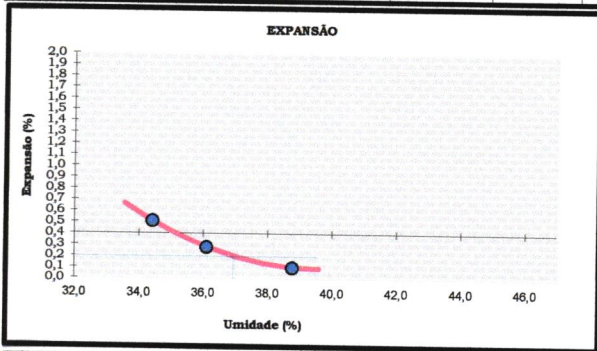
Jaime Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil
CREA 29087/D-PR

Oscar José de Almeida
Técnico de Laboratório
RG: 1.978.428

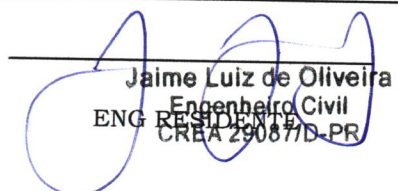
OBRA: 3		PROCEDENCIA: SUBLEITO		MATERIAL: ARGILA VERMELHA	
ESTUDO: CBR	CIDADE: Sta MARIA DO OESTE-PR	HORIZONTE:		OPERADOR(ES):	DATA: 07/08/2018
RUA: ALEXANDRE KORDIAK		APLICAÇÃO:		CAMADA:	REGISTRO: 2

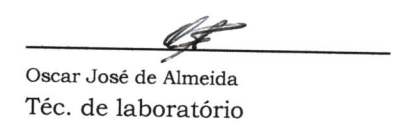
COMPACTAÇÃO

ÁGUA ACRESCENTADA	100	200	300	400	500	CONDIÇÕES DO ENSAIO							
CILINDRO No.	06	07	08	09	10	ENERGIA	normal						
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8712	8563	7951	9099	7871	N. GOLPES	12,00						
PESO DO CILINDRO	5639	5107	4232	5410	4318	N. CAMADAS	5,00						
SOLO ÚMIDO	3073	3456	3719	3689	3553	H. INICIAL	11,55 cm						
VOLUME DO CILINDRO	2091	2090	2096	2091	2103	SOQUETE	Grande						
DENSIDADE ÚMIDA	1,470	1,654	1,774	1,764	1,689	DISCO	2 1/2"						
CAPSULA No.	6	7	8	9	10	NORMA							
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	66,70	75,69	71,88	119,79	118,13	DNER	49-74						
CAPSULA + SOLO SECO	53,01	61,43	56,52	94,35	92,23	NBR	7182/86						
PESO DA ÁGUA	13,69	14,26	15,36	25,44	25,90	<table border="1"> <tr> <td>Hot</td> <td>37,0</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Dmax</td> <td>1,312</td> <td>g/cm3</td> </tr> </table>		Hot	37,0	%	Dmax	1,312	g/cm3
Hot	37,0	%											
Dmax	1,312	g/cm3											
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								



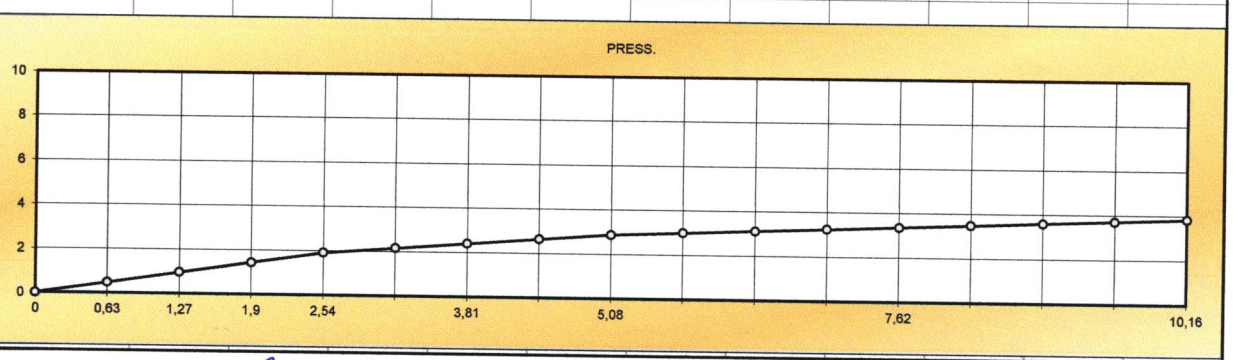
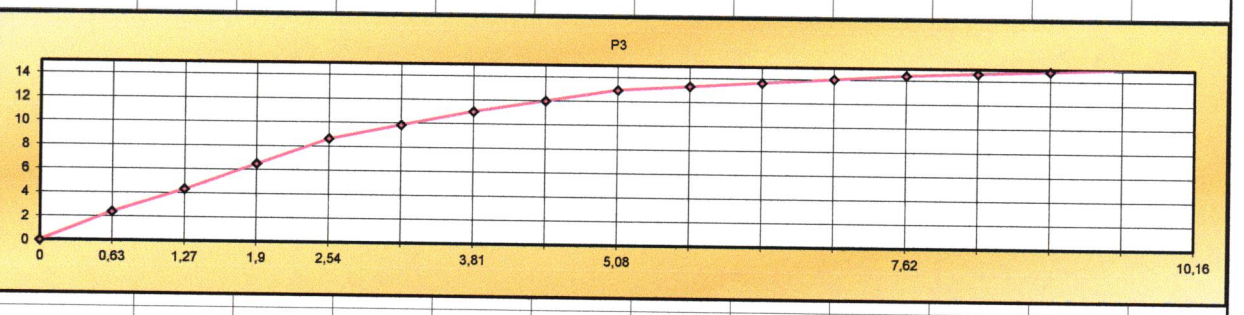
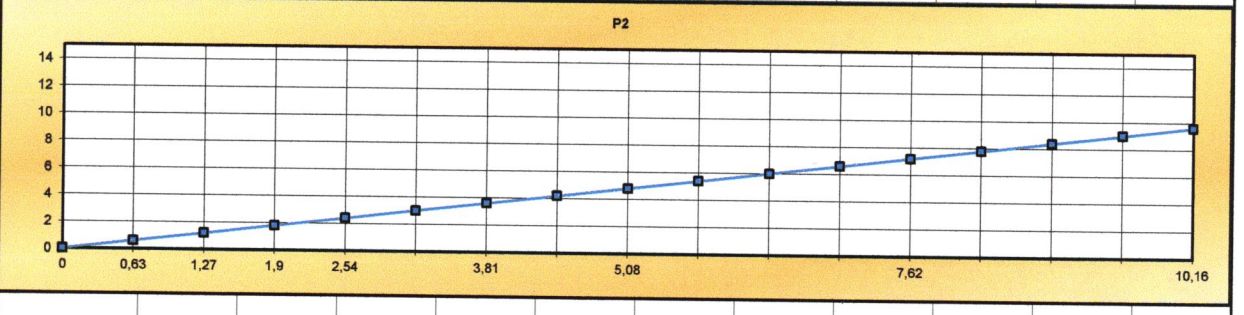
RESULTADOS	Hot	37,0	%	I.S.C.	12,3	%
	Dmax	1,312	g/cm3	Exp.	0,28	%


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


Oscar José de Almeida
 Téc. de laboratório

ENSAIO DE EXPANSÃO							F-2	
DATA	TEMPO	LEIT	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				percentagem passando da amostra	
cápsula n°		peneira		peso da amostra seca (g)			
solo úmido + tara (g)		n°	mm	Retido	Passado		
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 amostra	
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	H R B
96,9	56,2	16,4	13	A-7-5	

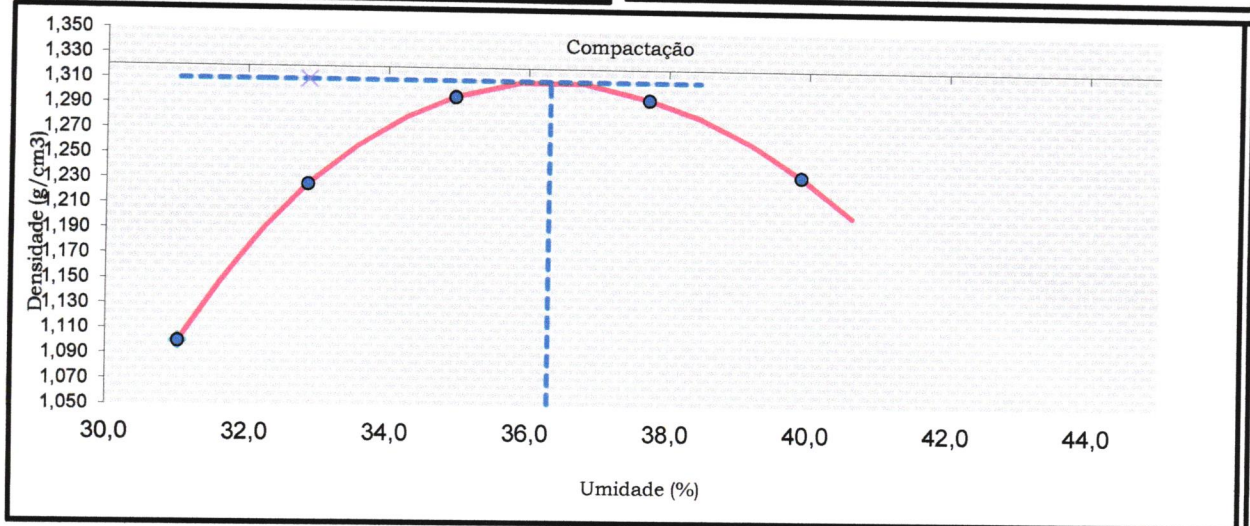
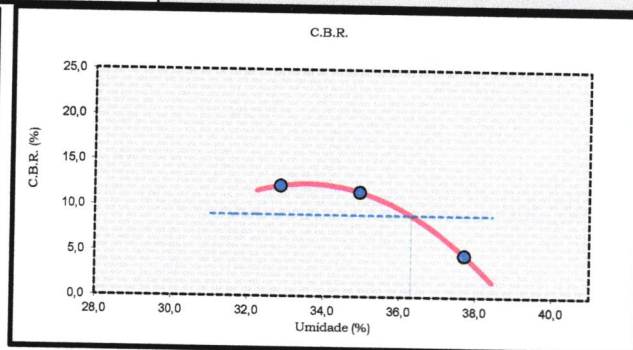
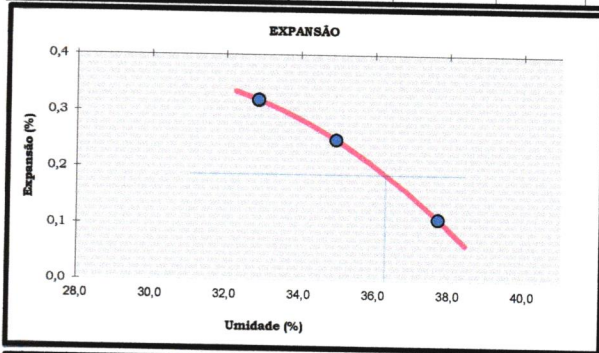
Jaime Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil
CREA 29087/D-PR

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: 3

COMPACTAÇÃO

ÁGUA ACRESCENTADA	100	200	300	400	500	CONDIÇÕES DO ENSAIO							
CILINDRO No.	F	G	H	I	J	ENERGIA normal							
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8652	8512	7902	9142	7953	N. GOLFES 12,00							
PESO DO CILINDRO	5639	5107	4232	5410	4318	N. CAMADAS 5,00							
SOLO ÚMIDO	3013	3405	3670	3732	3635	H. INICIAL 11,55 cm							
VOLUME DO CILINDRO	2091	2090	2096	2091	2103	SOQUETE Grande							
DENSIDADE ÚMIDA	1,441	1,629	1,751	1,785	1,728	DISCO 2 1/2"							
CAPSULA No.	1	2	3	4	5	NORMA							
CAPSULA + SOLO ÚMIDO	66,59	74,65	71,19	115,88	114,89	DNER 49-74							
CAPSULA + SOLO SECO	53,19	61,13	56,37	92,01	90,52	NBR 7182/86							
PESO DA ÁGUA	13,40	13,52	14,82	23,87	24,37	<table border="1"> <tr> <td>Hot</td> <td>36,3</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Dmax</td> <td>1,310</td> <td>g/cm3</td> </tr> </table>		Hot	36,3	%	Dmax	1,310	g/cm3
Hot	36,3	%											
Dmax	1,310	g/cm3											
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								



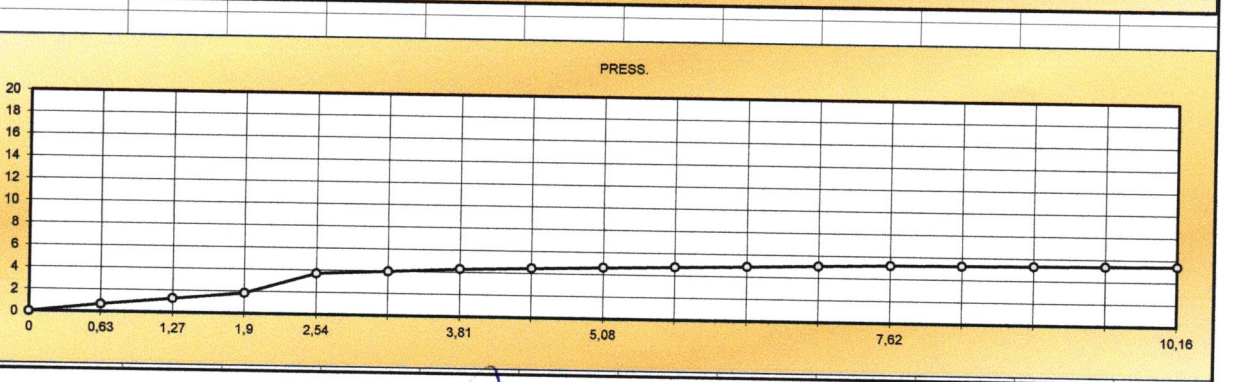
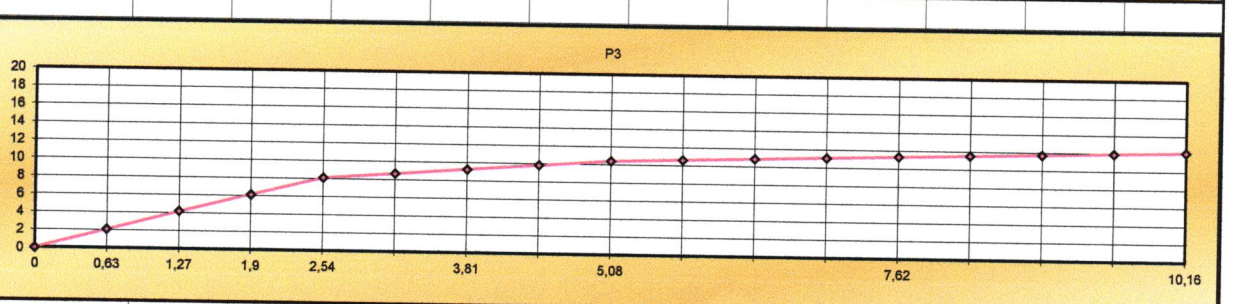
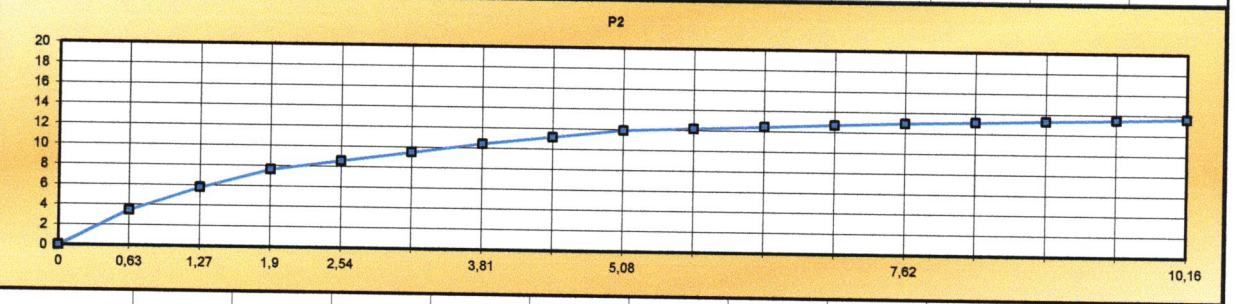
RESULTADOS	Hot	36,3	%	I.S.C.	11,5	%
	Dmax	1,310	g/cm3	Exp.	0,25	%

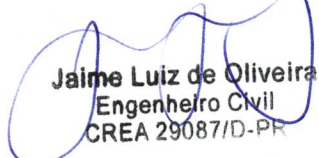
Jaime Luiz de Oliveira
Engenheiro Civil
CREA 29087/D-PR

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		
08/08/2018	24 h						DNER 49-74	
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.	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
 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: 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)	peneira		peso da amostra seca (g)		porcentagem passando da amostra	
			n°	mm	Retido	Passado		
tara da cápsula (g)			2"	50				
Água (g)			11/2"	38				
solo seco (g)			1"	25				
			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°	Peneiras		p.da amostra seca (g)		porcentagem passando da	
a) Amostra total úmida (g)		100	n°	mm	Retido	passado	Am.Parcial	Am.t
b) solo seco Retido na peneira n° 10 (g)			10	2	0,76	99,24	99,24	
c) solo úmido passando na peneira n° 10 (g)			40	0,42	1,02	98,22	98,22	
d) solo seco passando na peneira n° 10(c/1+h)(g)			200	0,075	1,75	96,47	96,47	
e) Amostra total seca (b+c) (g)								

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

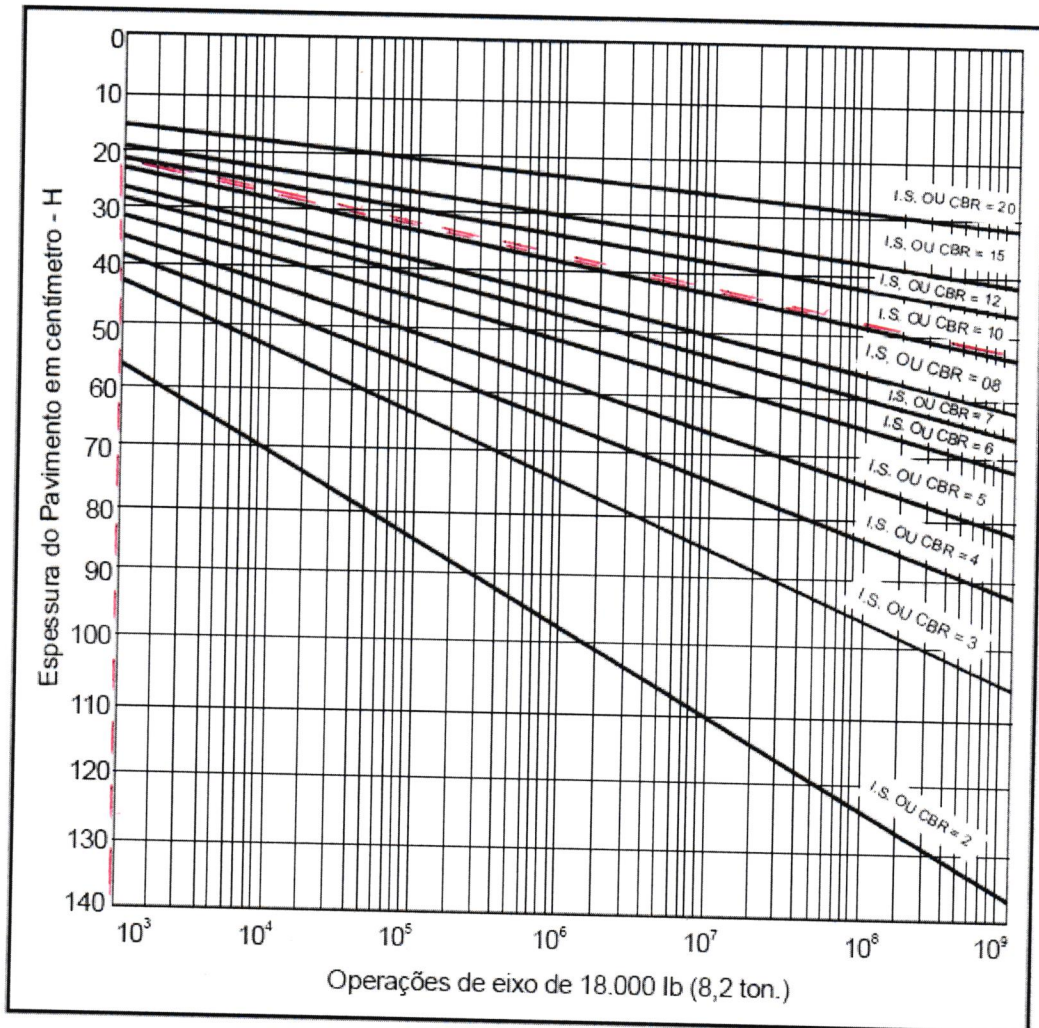


Figura 8.4 – Ábaco para o dimensionamento

⇒ 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.