



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA ROSA - RS

IMPLANTAÇÃO DE TREVO DE ACESSO E RUAS LATERAIS

- ESTUDOS GEOTÉCNICOS –

VOLUME 1B

SER: 344ERS0090 e 344ERS0100 / ERS-344 (KM 45+973,00 ao KM 47+880,00) – SANTA ROSA /RS

FEVEREIRO/2024

RESUMO DOS ENSAIOS e ANÁLISE ESTATÍSTICA															
		CLIENTE: MUNICÍPIO DE SANTA ROSA/RS LOCAL: Rodovia ERS-344 - Implantação de Pistas Laterais e Trevos - Km 46+000 ao Km 47+800 - Santa Rosa/RS SRE's: 344ERS0090 e 344ERS0100													
		SONDAGEM													
CARACTERÍSTICA	S 01 46+000 LE	S 02 46+100 LD	S 03 46+100 LE	S 04 46+200 LD	S 05 46+200 LE	S 06 46+300 LD	S 07 46+300 LE	S 08 46+400 LD	S 09 46+400 LE	S 10 46+500 LD	S 11 46+500 LE	S 12 46+600 LD	S 13 46+600 LE	S 14 46+700 LD	S 15 46+700 LE
Y ₅ MÁX (PN)	1,436	1,415	1,408	1,422	1,455	1,474	1,469	1,432	1,454	1,460	1,437	1,460	1,472	1,432	1,449
h _{ot} (PN)	29,0	30,1	31,4	30,1	29,8	28,4	27,7	29,9	29,3	29,4	30,1	28,5	28,8	29,2	29,4
CBR / ISC	10,2	9,0	9,7	10,0	10,7	10,9	11,6	9,5	10,2	10,0	10,9	11,1	10,4	9,5	10,0
EXPANSÃO	0,95	0,89	0,92	1,02	1,05	0,61	0,75	0,97	1,01	0,87	0,65	0,80	0,84	0,99	0,87
PEDREGULHO	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
AREIA GROSSA	0,78%	0,63%	0,58%	0,55%	0,56%	0,52%	0,57%	0,51%	0,51%	0,65%	0,83%	0,52%	0,48%	0,51%	0,80%
AREIA MÉDIA	2,66%	1,89%	1,56%	2,19%	2,50%	2,28%	2,53%	2,51%	2,23%	1,57%	2,20%	2,52%	2,05%	2,05%	2,37%
AREIA FINA	1,80%	2,27%	1,69%	2,31%	2,35%	2,35%	2,51%	2,21%	1,76%	1,54%	2,28%	2,25%	1,93%	1,72%	1,97%
SILTE + ARGILA	94,75%	95,22%	96,18%	94,95%	94,59%	94,86%	94,40%	94,77%	95,50%	96,24%	94,69%	94,72%	95,53%	95,73%	94,86%
LL	33	32	34	32	33	34	32	34	33	33	33	33	33	32	32
LP	20	19	18	16	19	15	17	18	16	18	20	17	19	18	16
IP	13	13	16	16	14	19	15	16	17	15	13	16	14	14	16
IG	9	9	10	10	10	11	10	10	11	10	9	10	9	9	10
CLASSIF. HRB-AASHTO	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6
CARACTERÍSTICA	SONDAGEM														
	S 16 46+820 LD	S 17 46+820 LE	S 18 46+900 LD	S 19 46+900 LE	S 20 47+000 LD	S 21 47+000 LE	S 22 47+100 LD	S 23 47+100 LE	S 24 47+200 LD	S 25 47+200 LE	S 26 47+300 LD	S 27 47+300 LE	S 28 47+400 LD	S 29 47+400 LE	S 30 47+500 LD
Y ₅ MÁX (PN)	1,473	1,452	1,420	1,454	1,429	1,415	1,444	1,415	1,423	1,449	1,460	1,437	1,431	1,465	1,449
h _{ot} (PN)	27,9	28,3	30,0	28,9	30,5	31,0	29,5	31,3	30,5	28,8	28,5	29,8	29,1	29,2	28,9
CBR / ISC	11,4	10,7	9,3	10,4	9,5	10,2	10,0	10,7	10,9	12,3	11,6	11,1	9,7	11,6	11,1
EXPANSÃO	1,01	0,91	0,79	0,78	0,89	0,77	0,70	0,84	0,92	0,67	0,72	0,84	0,97	0,91	0,87
PEDREGULHO</															

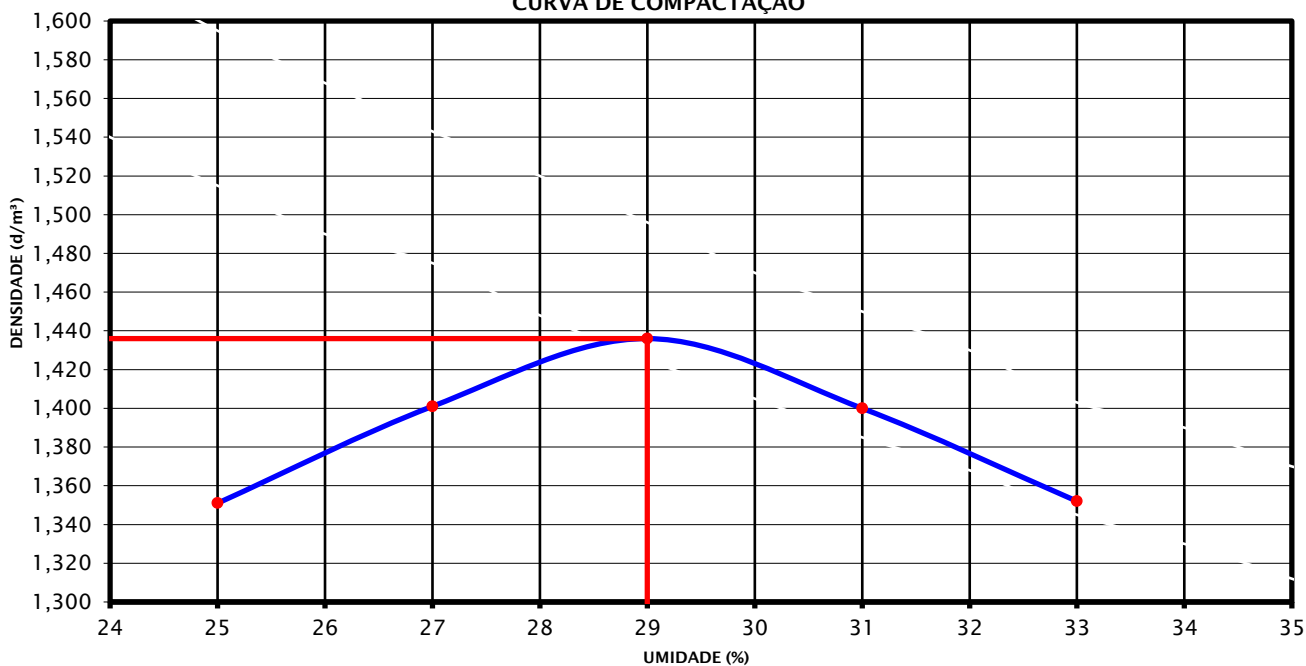


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+000
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	1
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	07/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	1	1	1	1	1	1	
PESO CILINDRO	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198	4,198	
VOLUME DO CILINDRO	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	2,068	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,690	7,878	8,029	7,991	7,917	8,029	
PESO SOLO ÚMIDO	3,492	3,680	3,831	3,793	3,719	3,831	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,689	1,779	1,852	1,834	1,798	1,852	
NÚMERO DA CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	121,31	108,84	112,79	105,90	120,87	108,39	118,44
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	102,07	91,09	92,76	86,89	97,08	89,22	97,02
PESO DA ÁGUA	19,24	17,75	20,03	19,01	23,79	19,17	21,42
PESO SOLO SECO	76,94	65,74	69,06	61,33	72,08	66,11	73,87
PESO DA CÁPSULA	25,13	25,35	23,70	25,56	25,00	23,11	23,15
TEOR DE UMIDADE	25,0	27,0	29,0	31,0	33,0	29,0	29,0
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,351	1,401	1,436	1,400	1,352	1,436	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,436
UMIDADE (%)	29,0



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+000
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	1
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	11/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	1			DENS. AP SECA	1,436	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,46	D. máx	1,436	I.S.C	10,2	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,0	EXPANSÃO	0,95	NORMAL

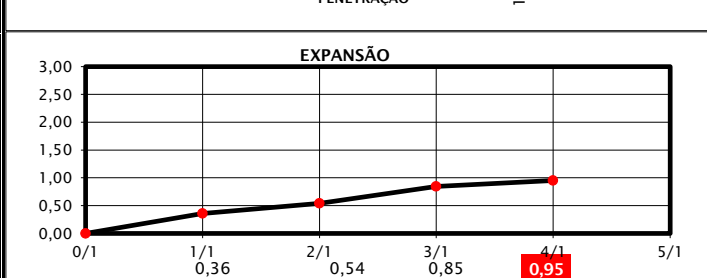
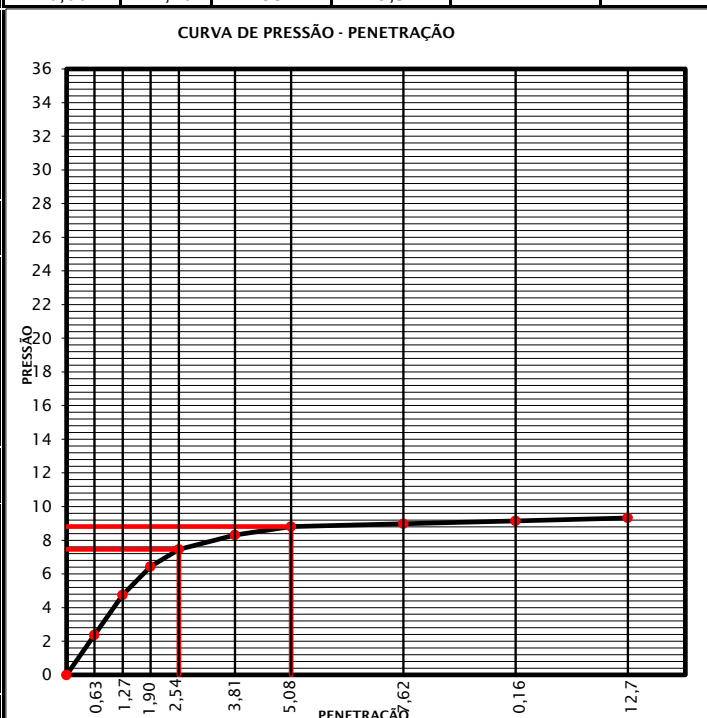
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	8	9	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	114,99	107,96				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	114,81	107,88	0,50	0,63	14	2,4		
PESO DA ÁGUA	0,18	0,08	1,00	1,27	28	4,7		
PESO SOLO SECO	90,92	81,98	1,50	1,90	38	6,4		
PESO DA CÁPSULA	23,89	25,90	2,00	2,54	44	7,5	7,5	10,2
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	49	8,3		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	52	8,8	8,8	8,4
			6,00	7,62	53	9,0		
EXPANSÃO			8,00	10,16	54	9,2		
			10,00	12,70	55	9,3		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,41	0,41	0,36
2	48	0,62	0,62	0,54
3	72	0,97	0,97	0,85
4	96	1,09	1,09	0,95

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,864
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	864
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	907

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	1
PESO DO CILINDRO	4,198
VOLUME DO CILINDRO	2,068
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,03
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,852
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,436

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	6	7
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	108,39	118,44
PESO SECO + CÁPSULA	89,22	97,02
PESO DA ÁGUA	19,17	21,42
PESO SOLO SECO	66,11	73,87
PESO DA CÁPSULA	23,11	23,15
TEOR DE UMIDADE	29,0	29,0
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,0	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

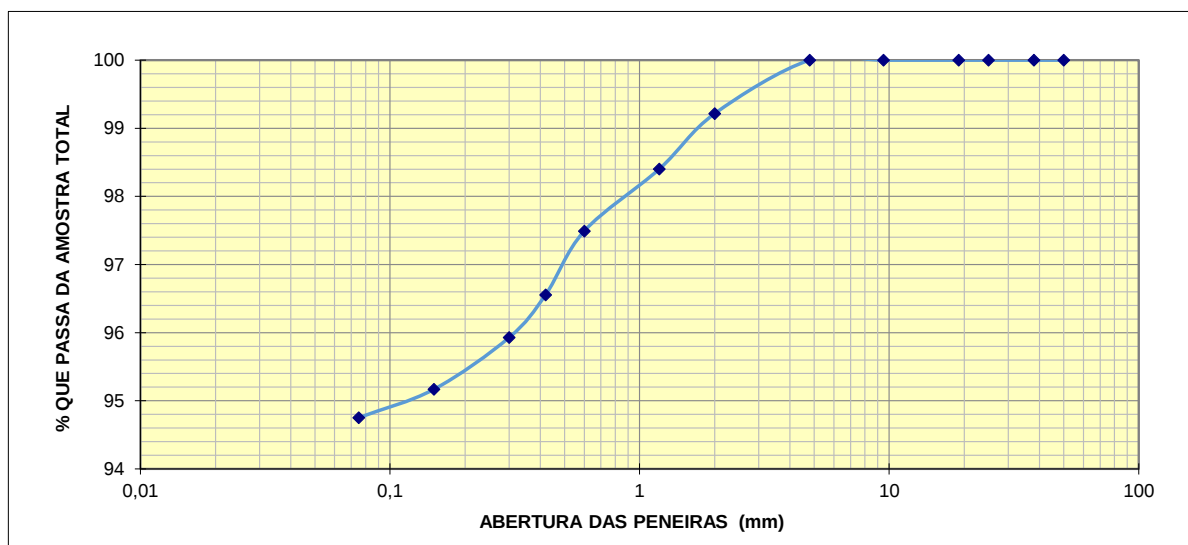


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+000	DATA ENSAIO:	11/08/2023
SONDAGEM:	1		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	207,29	Cápsula N°	10	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	23,78	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,78
Passando N° 10 Úmida (g)	207,29	Cápsula e Solo Úmido (g)	108,29	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,66
Água (g)	3,19	Cápsula e Solo Seco (g)	106,99	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,80
Passando N° 10 Seca (g)	204,10	Solo Seco (g)	83,21	Silte+Argila(<0,075mm)	94,75
Amostra Total Seca (g)	204,10	Água (g)	1,30	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,56		
		Fator de Correção	0,9846		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,60	0,8	0,8	99,2	2,0
N° 16	1,66	0,8	1,6	98,4	1,2
N° 30	1,86	0,9	2,5	97,5	0,6
N° 40	1,91	0,9	3,4	96,6	0,42
N° 50	1,28	0,6	4,1	95,9	0,30
N° 100	1,55	0,8	4,8	95,2	0,15
N° 200	0,85	0,4	5,2	94,8	0,075

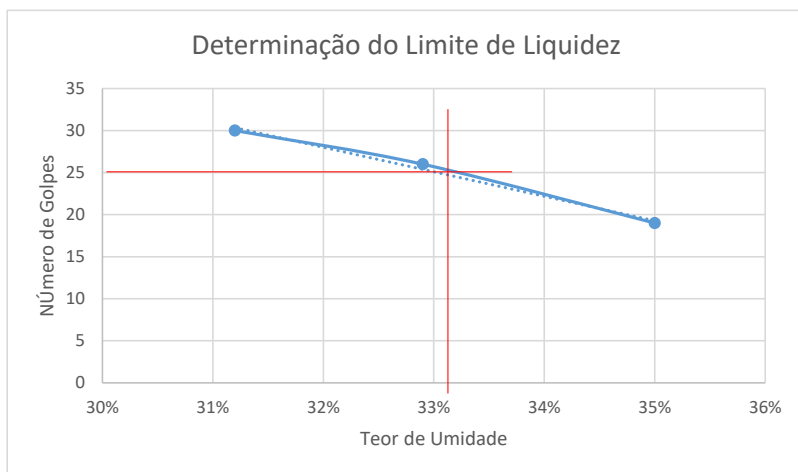


 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				1	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+000		
LADO		ESQUERDO			
DATA ENSAIO		08/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		11	12	13	
Massa da tara+solo+água	g	39,04	38,91	38,51	
Massa da tara+solo	g	35,32	35,66	34,53	
Massa da água	g	3,72	3,25	3,98	
Massa da tara (cápsula)	g	23,39	25,78	23,16	
Massa do solo seco	g	11,93	9,88	11,37	
Umidade	%	31,2%	32,9%	35,0%	
Número de golpes		30	26	19	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		14	15	16	
Massa da tara+solo+água	g	29,73	32,41	30,51	
Massa da tara+solo	g	28,91	31,24	29,27	
Massa da água	g	0,82	1,17	1,24	
Massa da tara (cápsula)	g	24,84	25,52	23,15	
Massa do solo seco	g	4,07	5,72	6,12	
Umidade	%	20,2%	20,4%	20,3%	
Umidade média		20,3%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	20%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



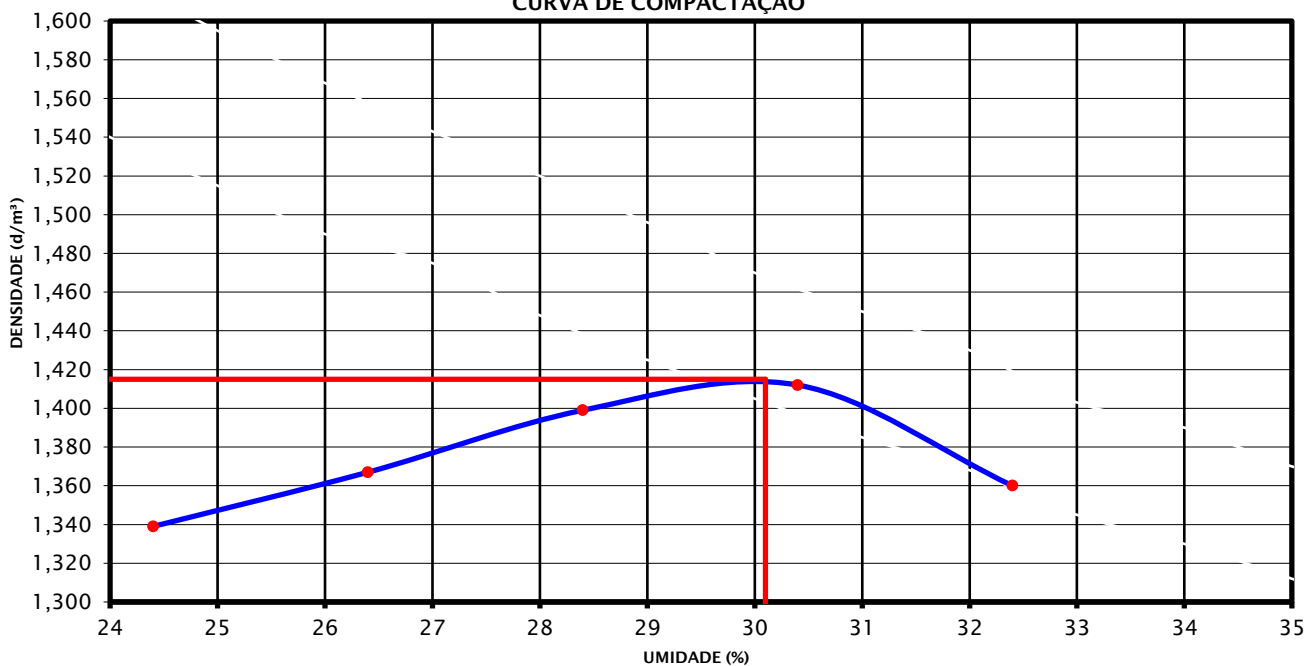


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+100
LADO	DIREITO
SONDAGEM	2
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	07/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	2	2	2	2	2	2	
PESO CILINDRO	4,201	4,201	4,201	4,201	4,201	4,201	
VOLUME DO CILINDRO	2,066	2,066	2,066	2,066	2,066	2,066	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,642	7,771	7,912	8,005	7,921	8,003	
PESO SOLO ÚMIDO	3,441	3,570	3,711	3,804	3,720	3,802	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,666	1,728	1,796	1,841	1,801	1,840	
NÚMERO DA CÁPSULA	17	18	19	20	21	22	23
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	105,94	111,39	123,47	123,05	120,97	125,50	111,27
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	89,90	93,38	101,78	99,92	97,20	102,12	90,87
PESO DA ÁGUA	16,04	18,01	21,69	23,13	23,77	23,38	20,40
PESO SOLO SECO	65,75	68,20	76,38	76,10	73,38	77,92	67,79
PESO DA CÁPSULA	24,15	25,18	25,40	23,82	23,82	24,20	23,08
TEOR DE UMIDADE	24,4	26,4	28,4	30,4	32,4	30,0	30,1
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,339	1,367	1,399	1,412	1,360	1,415	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,415
UMIDADE (%)	30,1



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+100
LADO	DIREITO
SONDAGEM	2
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	11/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	2			DENS. AP SECA	1,415	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,35	D. máx	1,415	I.S.C	9,0	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	30,1	EXPANSÃO	0,89	NORMAL

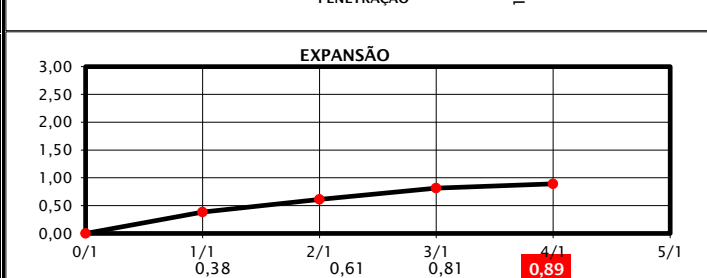
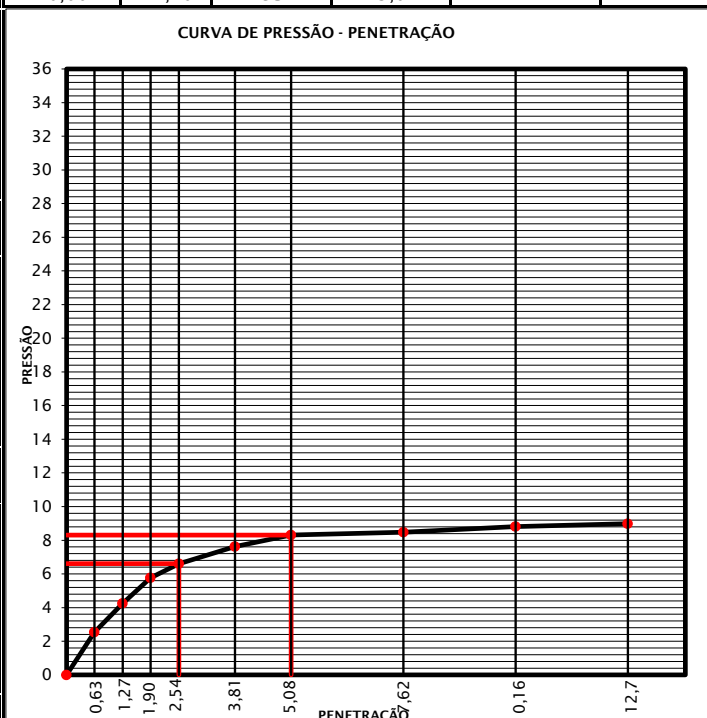
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	24	25	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	100,59	99,98				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	100,51	99,83	0,50	0,63	15	2,5		
PESO DA ÁGUA	0,08	0,15	1,00	1,27	25	4,2		
PESO SOLO SECO	75,61	74,58	1,50	1,90	34	5,8		
PESO DA CÁPSULA	24,90	25,25	2,00	2,54	39	6,6	6,6	9,0
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	45	7,6		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	49	8,3	8,3	7,9
			6,00	7,62	50	8,5		
EXPANSÃO			8,00	10,16	52	8,8		
			10,00	12,70	53	9,0		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,44	0,44	0,38
2	48	0,70	0,70	0,61
3	72	0,93	0,93	0,81
4	96	1,02	1,02	0,89

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,897
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	897
	EVAPORAÇÃO	45
	TOTAL (ml)	942

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	2
PESO DO CILINDRO	4,201
VOLUME DO CILINDRO	2,066
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,00
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,840
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,415

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	22	23
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	125,50	111,27
PESO SECO + CÁPSULA	102,12	90,87
PESO DA ÁGUA	23,38	20,40
PESO SOLO SECO	77,92	67,79
PESO DA CÁPSULA	24,20	23,08
TEOR DE UMIDADE	30,0	30,1
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	30,1	



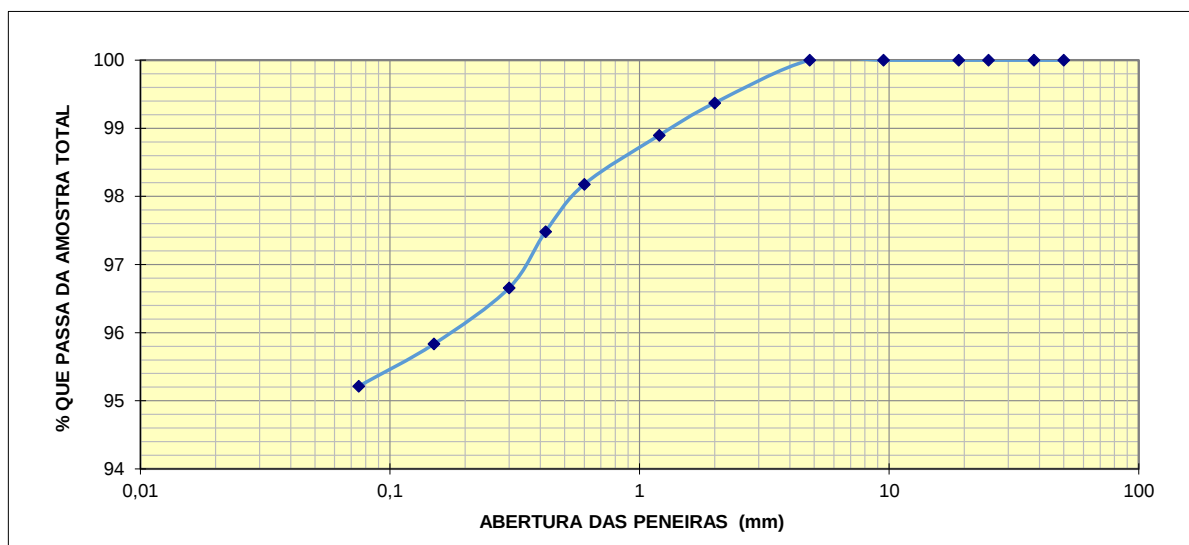
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+100	DATA ENSAIO:	11/08/2023
SONDAGEM:	2		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	26	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	239,67	Peso Cápsula N° (g)	25,67	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	103,17	4,8 - 2,0mm	0,63
Passando N° 10 Úmida (g)	239,67	Cápsula e Solo Seco (g)	101,97	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	76,3	2,0 - 0,42mm	1,89
	3,71	Água (g)	1,20	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	235,96	Umidade Higroscópica(%)	1,57	0,42 - 0,075mm	2,27
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	95,22
Seca (g)	235,96	Fator de Correção	0,9845	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,48	0,6	0,6	99,4	2,0
N° 16	1,12	0,5	1,1	98,9	1,2
N° 30	1,70	0,7	1,8	98,2	0,6
N° 40	1,64	0,7	2,5	97,5	0,42
N° 50	1,95	0,8	3,3	96,7	0,30
N° 100	1,94	0,8	4,2	95,8	0,15
N° 200	1,46	0,6	4,8	95,2	0,075



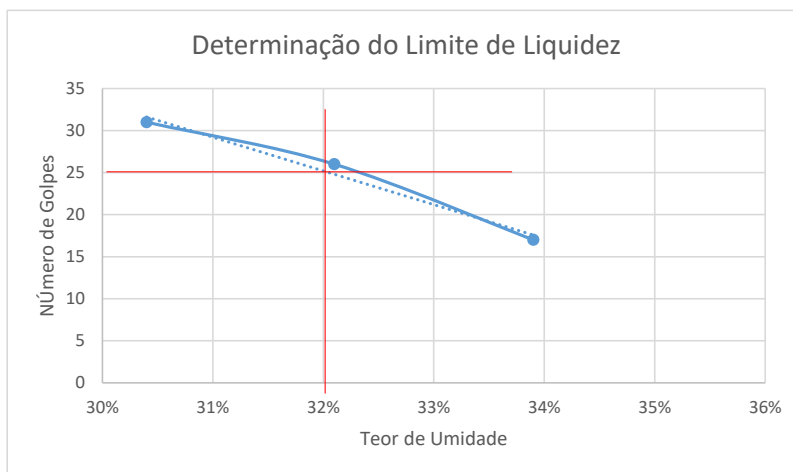
 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				2	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+100		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		08/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		27	28	29	
Massa da tara+solo+água	g	39,41	38,32	38,04	
Massa da tara+solo	g	35,65	34,86	34,36	
Massa da água	g	3,76	3,46	3,68	
Massa da tara (cápsula)	g	23,29	24,08	23,51	
Massa do solo seco	g	12,36	10,78	10,85	
Umidade	%	30,4%	32,1%	33,9%	
Número de golpes		31	26	17	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		30	31	32	
Massa da tara+solo+água	g	30,52	32,47	29,71	
Massa da tara+solo	g	29,73	31,22	28,95	
Massa da água	g	0,79	1,25	0,76	
Massa da tara (cápsula)	g	25,55	24,50	24,90	
Massa do solo seco	g	4,18	6,72	4,05	
Umidade	%	18,8%	18,6%	18,7%	
Umidade média		18,7%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



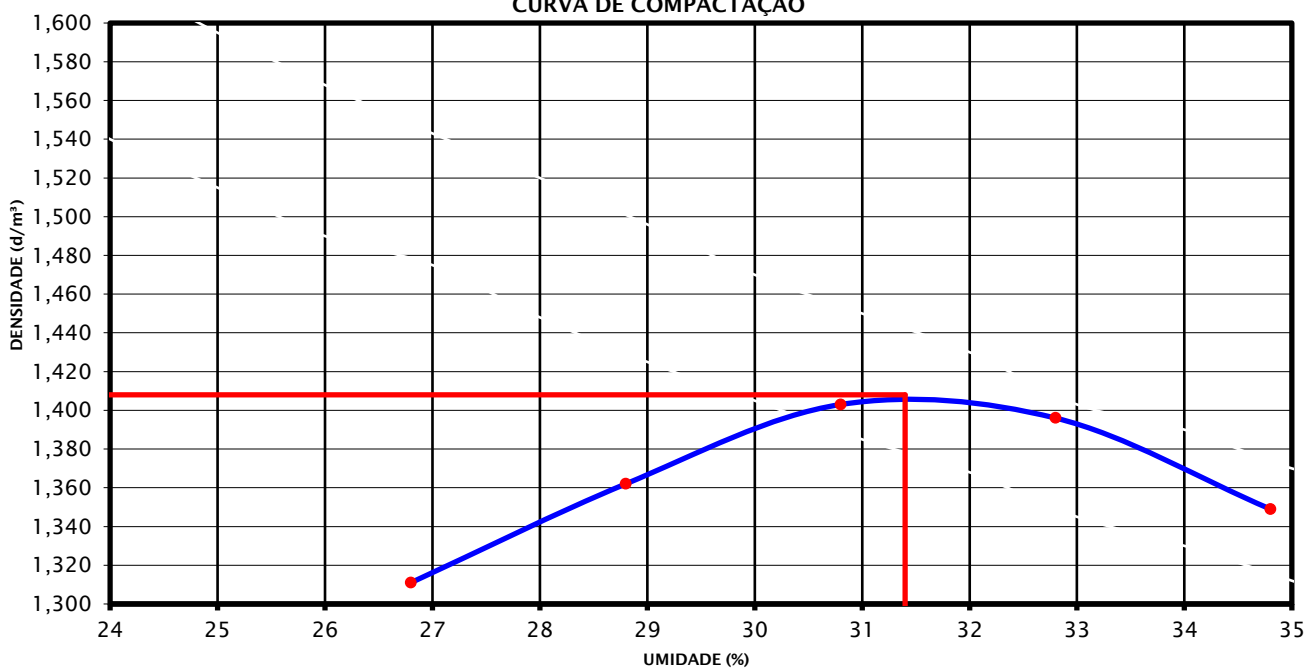


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+100
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	3
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	07/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	3	3	3	3	3	3	
PESO CILINDRO	4,186	4,186	4,186	4,186	4,186	4,186	
VOLUME DO CILINDRO	2,069	2,069	2,069	2,069	2,069	2,069	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,625	7,816	7,983	8,022	7,948	8,012	
PESO SOLO ÚMIDO	3,439	3,630	3,797	3,836	3,762	3,826	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,662	1,754	1,835	1,854	1,818	1,849	
NÚMERO DA CÁPSULA	33	34	35	36	37	38	39
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	110,95	113,40	111,71	106,12	102,83	119,75	119,18
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	92,65	93,85	91,41	85,76	82,88	97,35	96,85
PESO DA ÁGUA	18,30	19,55	20,30	20,36	19,95	22,40	22,33
PESO SOLO SECO	68,28	67,87	65,89	62,08	57,32	71,55	71,11
PESO DA CÁPSULA	24,37	25,98	25,52	23,68	25,56	25,80	25,74
TEOR DE UMIDADE	26,8	28,8	30,8	32,8	34,8	31,3	31,4
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,311	1,362	1,403	1,396	1,349	1,408	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,408
UMIDADE (%)	31,4



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+100
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	3
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	11/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	3			DENS. AP SECA	1,408	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,5	D. máx	1,408	I.S.C	9,7	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	31,4	EXPANSÃO	0,92	NORMAL

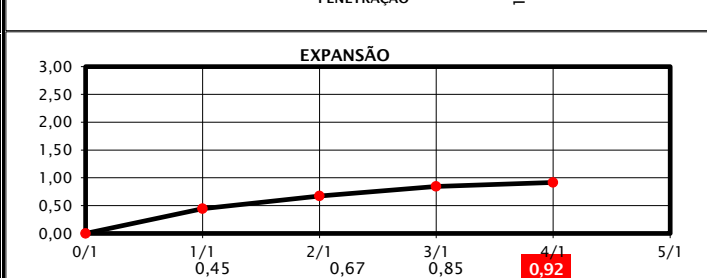
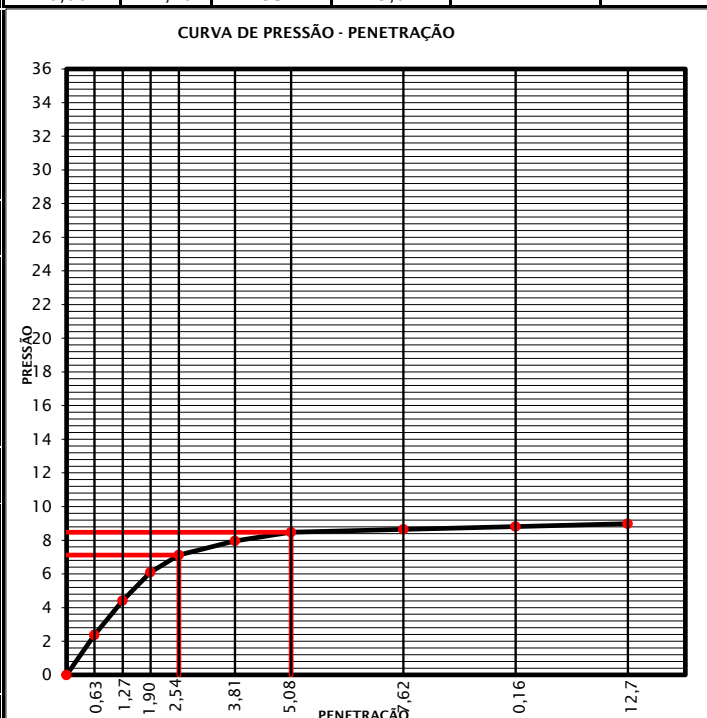
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	40	41	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	113,17	108,07				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	113,08	107,99	0,50	0,63	14	2,4		
PESO DA ÁGUA	0,09	0,08	1,00	1,27	26	4,4		
PESO SOLO SECO	88,90	84,94	1,50	1,90	36	6,1		
PESO DA CÁPSULA	24,18	23,05	2,00	2,54	42	7,1	7,1	9,7
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	47	8,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	50	8,5	8,5	8,0
			6,00	7,62	51	8,6		
			8,00	10,16	52	8,8		
EXPANSÃO			10,00	12,70	53	9,0		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,51	0,51	0,45
2	48	0,77	0,77	0,67
3	72	0,97	0,97	0,85
4	96	1,05	1,05	0,92

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,938
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	938
	EVAPORAÇÃO	47
	TOTAL (ml)	985

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	3
PESO DO CILINDRO	4,186
VOLUME DO CILINDRO	2,069
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,01
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,849
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,408

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	38	39
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	119,75	119,18
PESO SECO + CÁPSULA	97,35	96,85
PESO DA ÁGUA	22,40	22,33
PESO SOLO SECO	71,55	71,11
PESO DA CÁPSULA	25,80	25,74
TEOR DE UMIDADE	31,3	31,4
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	31,4	



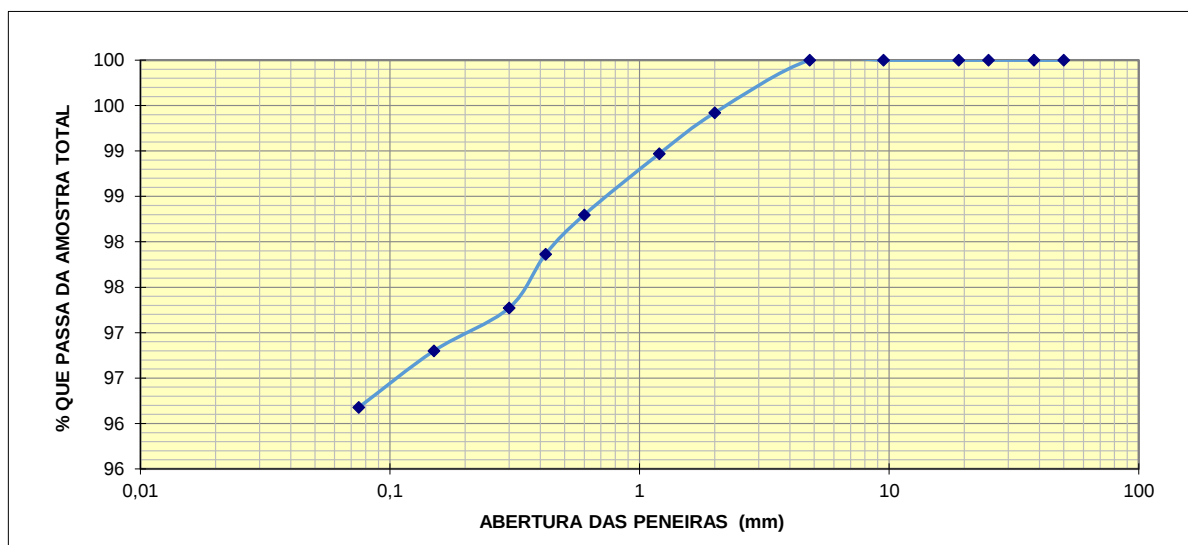
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+100	DATA ENSAIO:	11/08/2023
SONDAGEM:	3		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	237,18	Cápsula N°	42	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	23,39	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,58
Passando N° 10 Úmida (g)	237,18	Cápsula e Solo Úmido (g)	105,36	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,56
Água (g)	4,05	Cápsula e Solo Seco (g)	103,96	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,69
Passando N° 10 Seca (g)	233,13	Solo Seco (g)	80,57	Silte+Argila(<0,075mm)	96,18
		Água (g)	1,40	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	233,13	Umidade Higroscópica(%)	1,74		
		Fator de Correção	0,9829		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,35	0,6	0,6	99,4	2,0
N° 16	1,05	0,5	1,0	99,0	1,2
N° 30	1,57	0,7	1,7	98,3	0,6
N° 40	1,01	0,4	2,1	97,9	0,42
N° 50	1,38	0,6	2,7	97,3	0,30
N° 100	1,10	0,5	3,2	96,8	0,15
N° 200	1,45	0,6	3,8	96,2	0,075

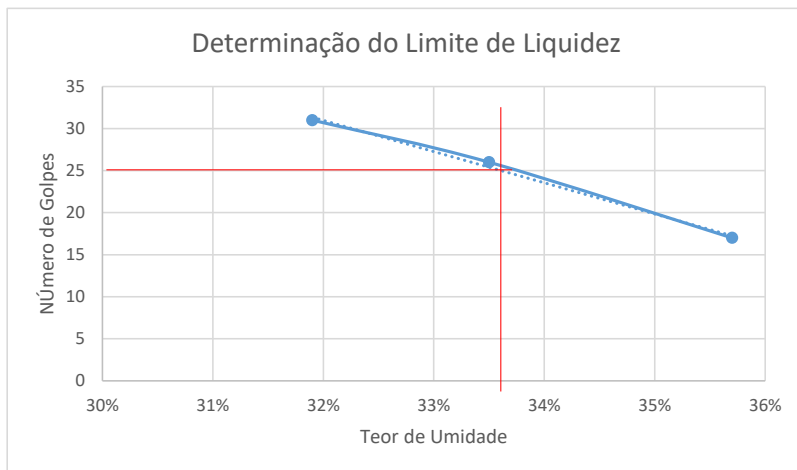


 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				3	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+100		
LADO		ESQUERDO			
DATA ENSAIO		08/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		43	44	45	
Massa da tara+solo+água	g	38,37	36,20	35,45	
Massa da tara+solo	g	34,98	33,16	32,91	
Massa da água	g	3,39	3,04	2,54	
Massa da tara (cápsula)	g	24,36	24,07	25,79	
Massa do solo seco	g	10,62	9,09	7,12	
Umidade	%	31,9%	33,5%	35,7%	
Número de golpes		31	26	17	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		46	47	48	
Massa da tara+solo+água	g	32,26	31,95	28,88	
Massa da tara+solo	g	31,01	30,63	28,44	
Massa da água	g	1,25	1,32	0,44	
Massa da tara (cápsula)	g	23,92	23,28	25,95	
Massa do solo seco	g	7,09	7,35	2,49	
Umidade	%	17,7%	17,9%	17,8%	
Umidade média		17,8%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	18%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	16%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



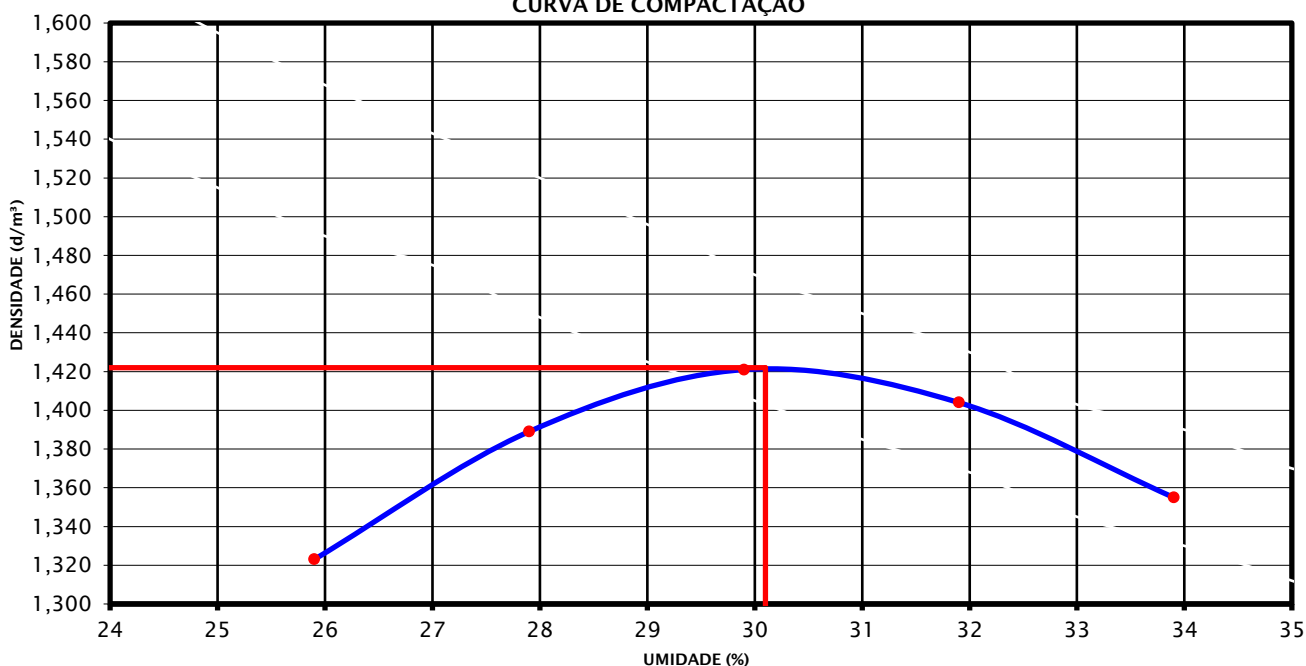


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+200
LADO	DIREITO
SONDAGEM	4
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	08/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	4	4	4	4	4	4	
PESO CILINDRO	4,183	4,183	4,183	4,183	4,183	4,183	
VOLUME DO CILINDRO	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,626	7,855	7,998	8,011	7,933	8,008	
PESO SOLO ÚMIDO	3,443	3,672	3,815	3,828	3,750	3,825	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,666	1,777	1,846	1,852	1,814	1,851	
NÚMERO DA CÁPSULA	49	50	51	52	53	54	55
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	103,30	109,31	109,57	104,29	123,01	111,26	109,05
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	87,21	90,88	89,97	85,20	97,92	90,85	89,14
PESO DA ÁGUA	16,09	18,43	19,60	19,09	25,09	20,41	19,91
PESO SOLO SECO	62,11	66,07	65,57	59,86	74,02	67,79	65,94
PESO DA CÁPSULA	25,10	24,81	24,40	25,34	23,90	23,06	23,20
TEOR DE UMIDADE	25,9	27,9	29,9	31,9	33,9	30,1	30,2
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,323	1,389	1,421	1,404	1,355	1,422	
ENERGIA DOS GOLPES >>>	1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO		
	1						

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,422
UMIDADE (%)	30,1



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+200
LADO	DIREITO
SONDAGEM	4
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	4			DENS. AP SECA	1,422	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,41	D. máx	1,422	I.S.C	10,0	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	30,1	EXPANSÃO	1,02	NORMAL

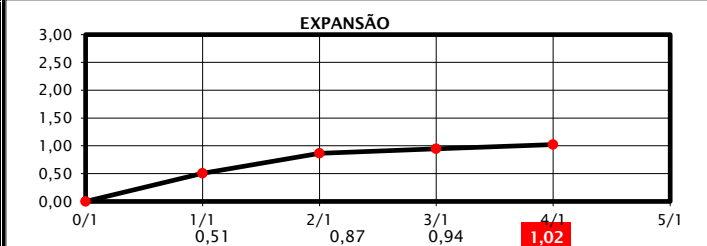
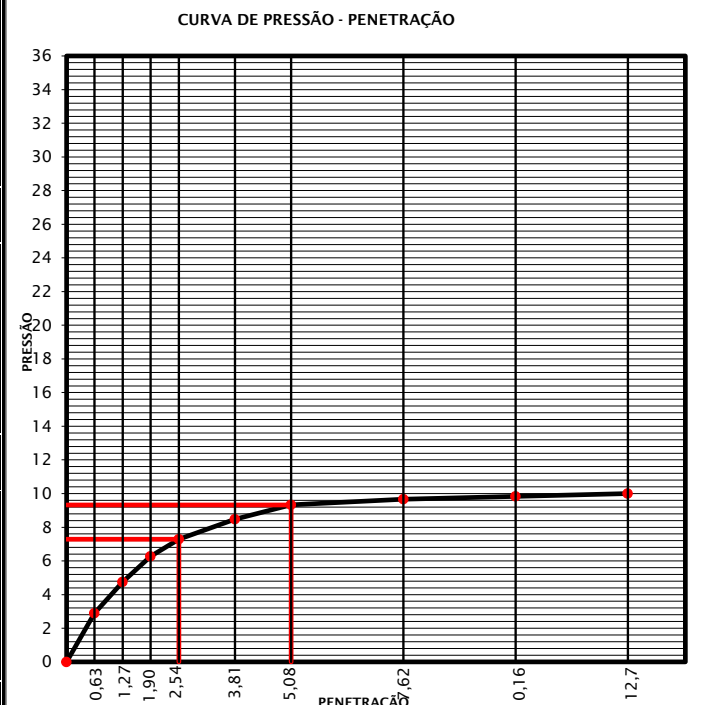
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	56	57	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	106,86	122,33				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	106,70	122,23	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,16	0,10	1,00	1,27	28	4,7		
PESO SOLO SECO	82,36	97,41	1,50	1,90	37	6,3		
PESO DA CÁPSULA	24,34	24,82	2,00	2,54	43	7,3	7,3	10,0
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	50	8,5		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	55	9,3	9,3	8,8
			6,00	7,62	57	9,7		
			8,00	10,16	58	9,8		
EXPANSÃO			10,00	12,70	59	10,0		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,58	0,58	0,51
2	48	0,99	0,99	0,87
3	72	1,08	1,08	0,94
4	96	1,17	1,17	1,02

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,897
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	897
	EVAPORAÇÃO	45
	TOTAL (ml)	942

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	4
PESO DO CILINDRO	4,183
VOLUME DO CILINDRO	2,067
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,01
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,851
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,422

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	54	55
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	111,26	109,05
PESO SECO + CÁPSULA	90,85	89,14
PESO DA ÁGUA	20,41	19,91
PESO SOLO SECO	67,79	65,94
PESO DA CÁPSULA	23,06	23,20
TEOR DE UMIDADE	30,1	30,2
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	30,2	



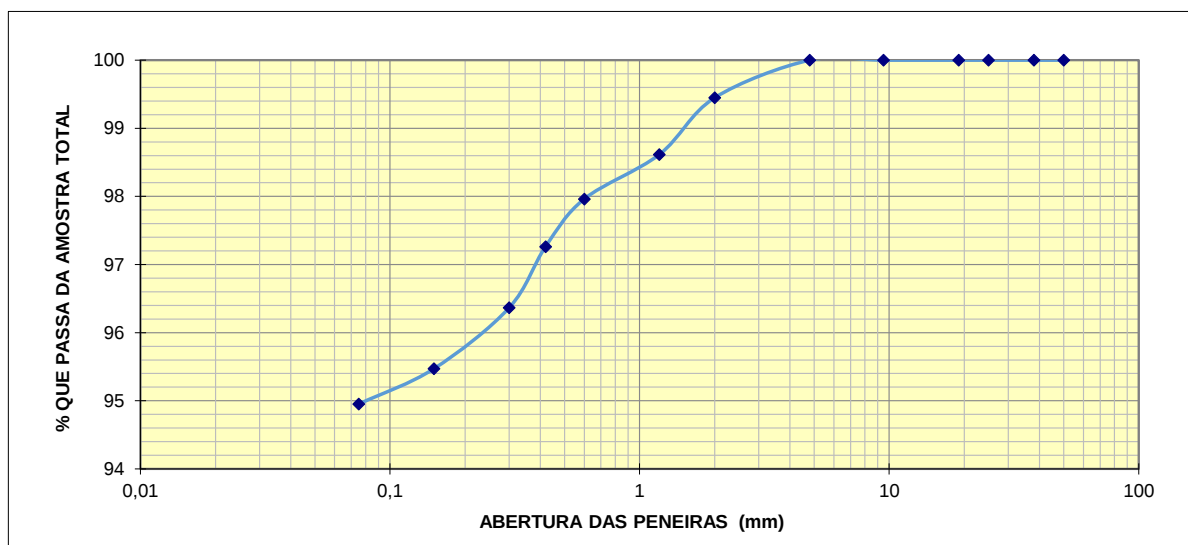
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+200	DATA ENSAIO:	12/08/2023
SONDAGEM:	4		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	218,43	Cápsula N°	58	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,01	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,55
Passando N° 10 Úmida (g)	218,43	Cápsula e Solo Úmido (g)	101,12	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,19
Água (g)	2,46	Cápsula e Solo Seco (g)	100,25	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,31
Passando N° 10 Seca (g)	215,97	Solo Seco (g)	76,24	Silte+Argila(<0,075mm)	94,95
		Água (g)	0,87	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	215,97	Umidade Higroscópica(%)	1,14		
		Fator de Correção	0,9887		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,19	0,6	0,6	99,4	2,0
N° 16	1,80	0,8	1,4	98,6	1,2
N° 30	1,41	0,7	2,0	98,0	0,6
N° 40	1,51	0,7	2,7	97,3	0,42
N° 50	1,94	0,9	3,6	96,4	0,30
N° 100	1,93	0,9	4,5	95,5	0,15
N° 200	1,12	0,5	5,0	95,0	0,075



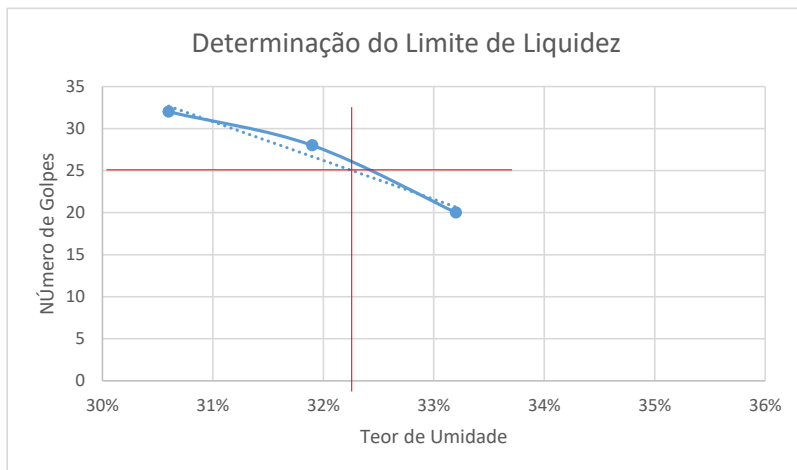
		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				4	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+200		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		09/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		59	60	61	
Massa da tara+solo+água	g	39,74	37,39	38,52	
Massa da tara+solo	g	36,24	34,20	35,18	
Massa da água	g	3,50	3,19	3,34	
Massa da tara (cápsula)	g	24,79	24,18	25,13	
Massa do solo seco	g	11,45	10,02	10,05	
Umidade	%	30,6%	31,9%	33,2%	
Número de golpes		32	28	20	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		62	63	64	
Massa da tara+solo+água	g	28,01	28,49	29,87	
Massa da tara+solo	g	27,64	27,82	29,27	
Massa da água	g	0,37	0,67	0,60	
Massa da tara (cápsula)	g	25,35	23,70	25,56	
Massa do solo seco	g	2,29	4,12	3,71	
Umidade	%	16,4%	16,2%	16,3%	
Umidade média		16,3%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	16%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



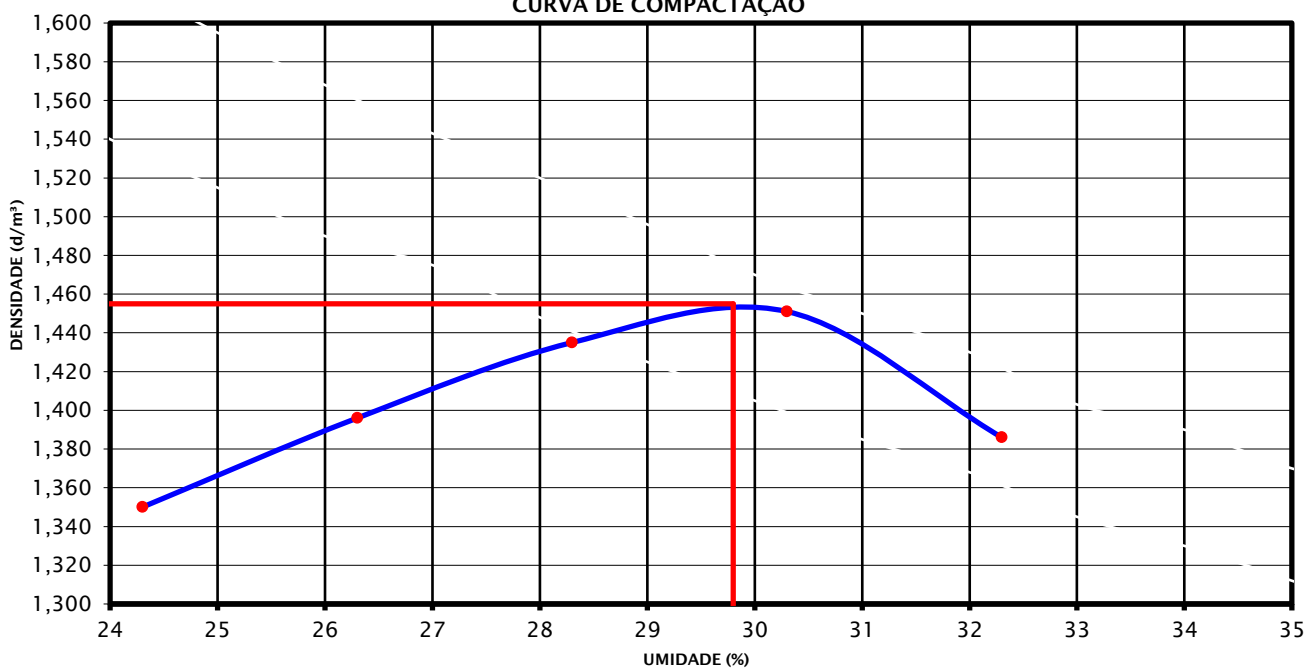


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+200
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	5
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	08/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	5	5	5	5	5	5	
PESO CILINDRO	4,203	4,203	4,203	4,203	4,203	4,203	
VOLUME DO CILINDRO	2,069	2,069	2,069	2,069	2,069	2,069	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,675	7,851	8,012	8,115	7,997	8,112	
PESO SOLO ÚMIDO	3,472	3,648	3,809	3,912	3,794	3,909	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,678	1,763	1,841	1,891	1,834	1,889	
NÚMERO DA CÁPSULA	65	66	67	68	69	70	71
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	106,64	115,80	100,54	118,33	104,55	125,81	100,53
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	90,68	96,50	83,47	96,80	84,80	102,59	83,08
PESO DA ÁGUA	15,96	19,30	17,07	21,53	19,75	23,22	17,45
PESO SOLO SECO	65,68	73,39	60,32	71,06	61,13	77,66	58,55
PESO DA CÁPSULA	25,00	23,11	23,15	25,74	23,67	24,93	24,53
TEOR DE UMIDADE	24,3	26,3	28,3	30,3	32,3	29,9	29,8
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,350	1,396	1,435	1,451	1,386	1,455	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,455
UMIDADE (%)	29,8



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+200
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	5
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	5			DENS. AP SECA	1,455	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,51	D. máx	1,455	I.S.C	10,7	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,8	EXPANSÃO	1,05	NORMAL

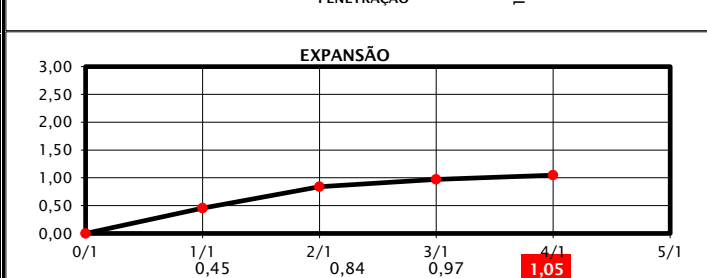
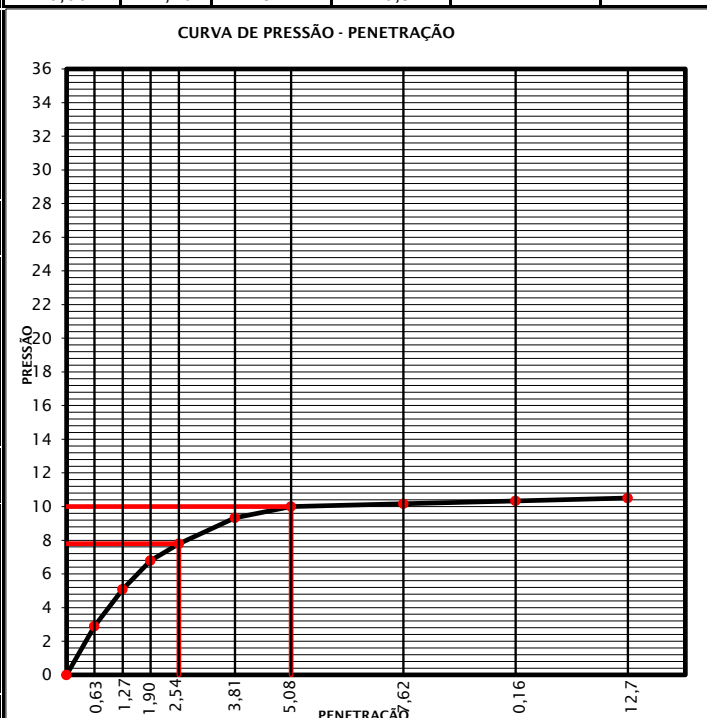
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	72	73	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	110,44	110,34				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	110,27	110,17	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,17	0,17	1,00	1,27	30	5,1		
PESO SOLO SECO	85,73	85,54	1,50	1,90	40	6,8		
PESO DA CÁPSULA	24,54	24,63	2,00	2,54	46	7,8	7,8	10,7
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	55	9,3		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	59	10,0	10,0	9,5
			6,00	7,62	60	10,2		
EXPANSÃO			8,00	10,16	61	10,3		
			10,00	12,70	62	10,5		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,52	0,52	0,45
2	48	0,96	0,96	0,84
3	72	1,11	1,11	0,97
4	96	1,20	1,20	1,05

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,886
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	886
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	931

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	5
PESO DO CILINDRO	4,203
VOLUME DO CILINDRO	2,069
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,11
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,889
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,455

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	70	71
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	125,81	100,53
PESO SECO + CÁPSULA	102,59	83,08
PESO DA ÁGUA	23,22	17,45
PESO SOLO SECO	77,66	58,55
PESO DA CÁPSULA	24,93	24,53
TEOR DE UMIDADE	29,9	29,8
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,9	



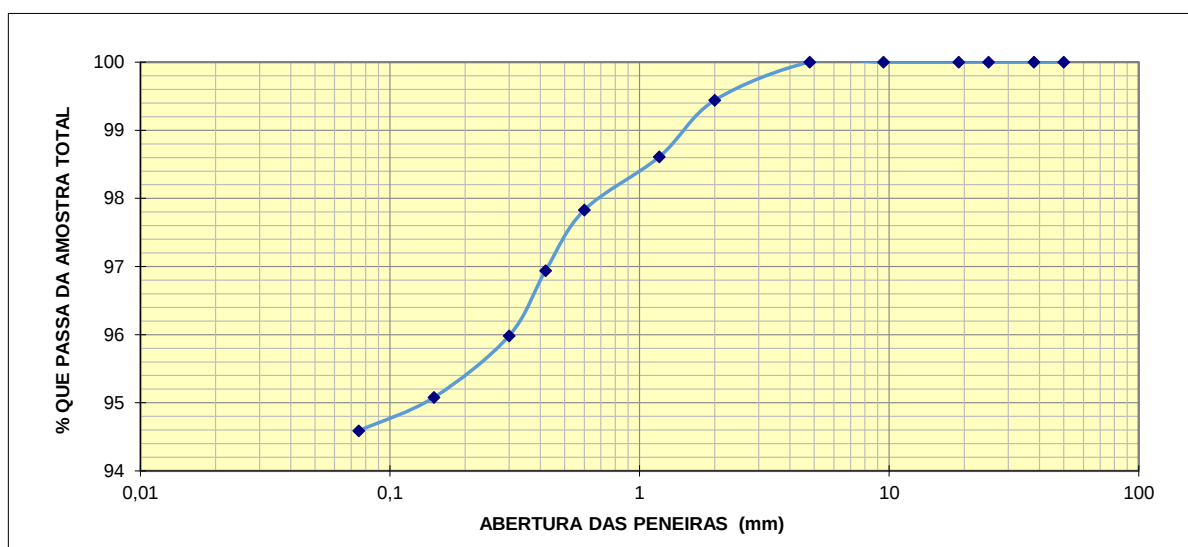
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+200	DATA ENSAIO:	12/08/2023
SONDAGEM:	5		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	74	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	207,85	Peso Cápsula N° (g)	25,86	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	107,36	4,8 - 2,0mm	0,56
Passando N° 10 Úmida (g)	207,85	Cápsula e Solo Seco (g)	106,59	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	80,73	2,0 - 0,42mm	2,50
	1,96	Água (g)	0,77	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	205,89	Umidade Higroscópica(%)	0,95	0,42 - 0,074mm	2,35
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	94,59
Seca (g)	205,89	Fator de Correção	0,9906	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,15	0,6	0,6	99,4	2,0
N° 16	1,71	0,8	1,4	98,6	1,2
N° 30	1,61	0,8	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,83	0,9	3,1	96,9	0,42
N° 50	1,97	1,0	4,0	96,0	0,30
N° 100	1,86	0,9	4,9	95,1	0,15
N° 200	1,01	0,5	5,4	94,6	0,075

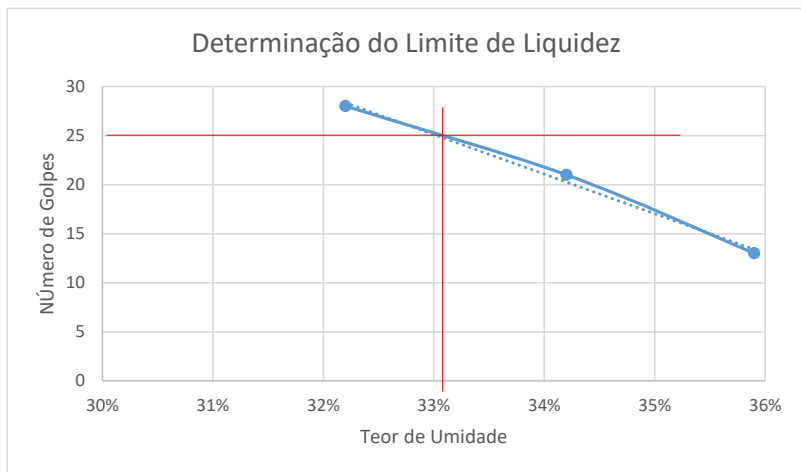


 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				5	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+200		
LADO		ESQUERDO			
DATA ENSAIO		09/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		75	76	77	
Massa da tara+solo+água	g	39,52	37,42	35,95	
Massa da tara+solo	g	35,52	33,81	33,26	
Massa da água	g	4,00	3,61	2,69	
Massa da tara (cápsula)	g	23,09	23,25	25,75	
Massa do solo seco	g	12,43	10,56	7,51	
Umidade	%	32,2%	34,2%	35,9%	
Número de golpes		28	21	13	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		78	79	80	
Massa da tara+solo+água	g	32,27	32,33	29,76	
Massa da tara+solo	g	30,94	31,16	29,04	
Massa da água	g	1,33	1,17	0,72	
Massa da tara (cápsula)	g	23,89	24,88	25,19	
Massa do solo seco	g	7,05	6,28	3,85	
Umidade	%	18,8%	18,6%	18,7%	
Umidade média	%	18,7%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



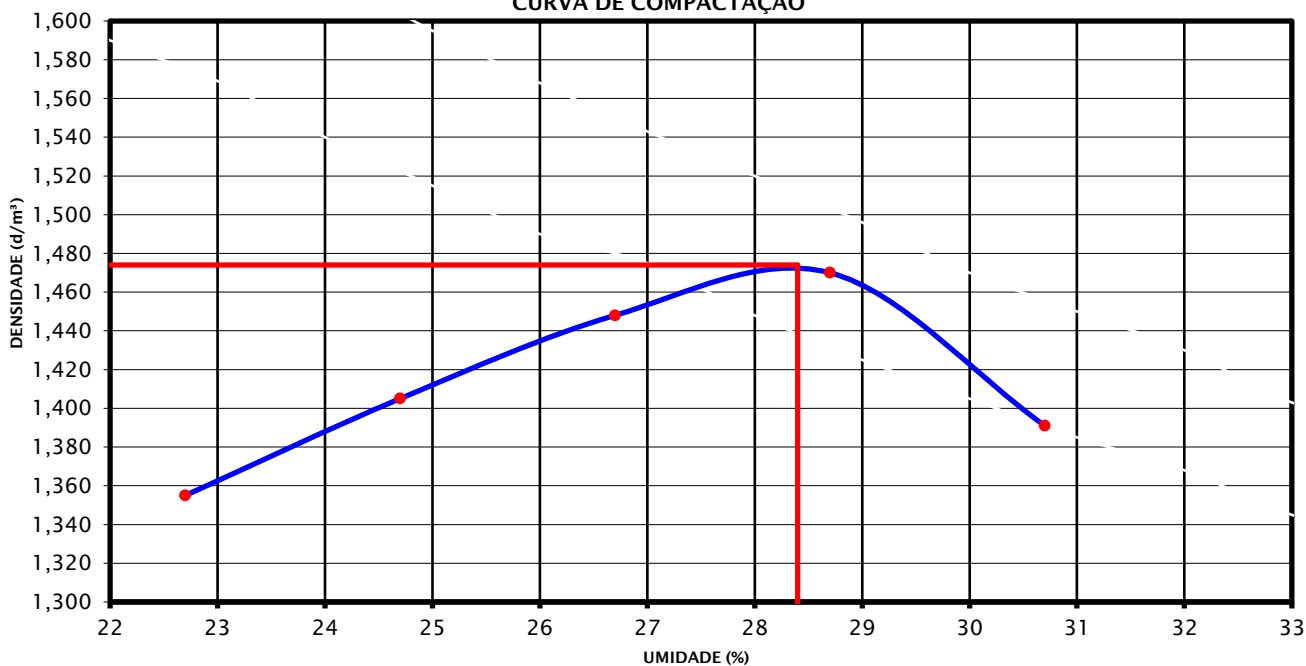


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+300
LADO	DIREITO
SONDAGEM	6
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	09/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	6	6	6	6	6	6	
PESO CILINDRO	4,201	4,201	4,201	4,201	4,201	4,201	
VOLUME DO CILINDRO	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,643	7,828	7,999	8,117	7,964	8,117	
PESO SOLO ÚMIDO	3,442	3,627	3,798	3,916	3,763	3,916	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,663	1,752	1,835	1,892	1,818	1,892	
NÚMERO DA CÁPSULA	81	82	83	84	85	86	87
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	103,88	117,87	106,61	99,82	124,31	111,92	114,69
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	89,06	99,23	89,24	82,76	100,56	92,56	94,71
PESO DA ÁGUA	14,82	18,64	17,37	17,06	23,75	19,36	19,98
PESO SOLO SECO	65,27	75,47	65,07	59,44	77,38	68,39	70,34
PESO DA CÁPSULA	23,79	23,76	24,17	23,32	23,18	24,17	24,37
TEOR DE UMIDADE	22,7	24,7	26,7	28,7	30,7	28,3	28,4
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,355	1,405	1,448	1,470	1,391	1,474	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,474
UMIDADE (%)	28,4



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+300
LADO	DIREITO
SONDAGEM	6
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	13/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	6			DENS. AP SECA	1,474	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,55	D. máx	1,474	I.S.C	10,9	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,4	EXPANSÃO	0,61	NORMAL

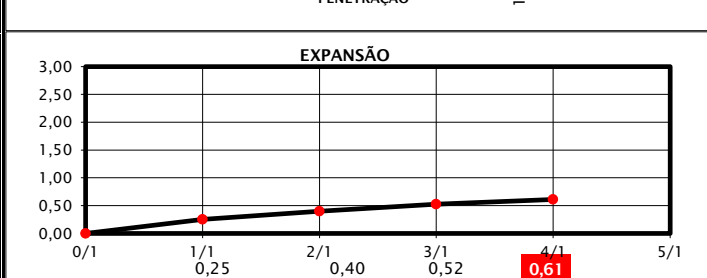
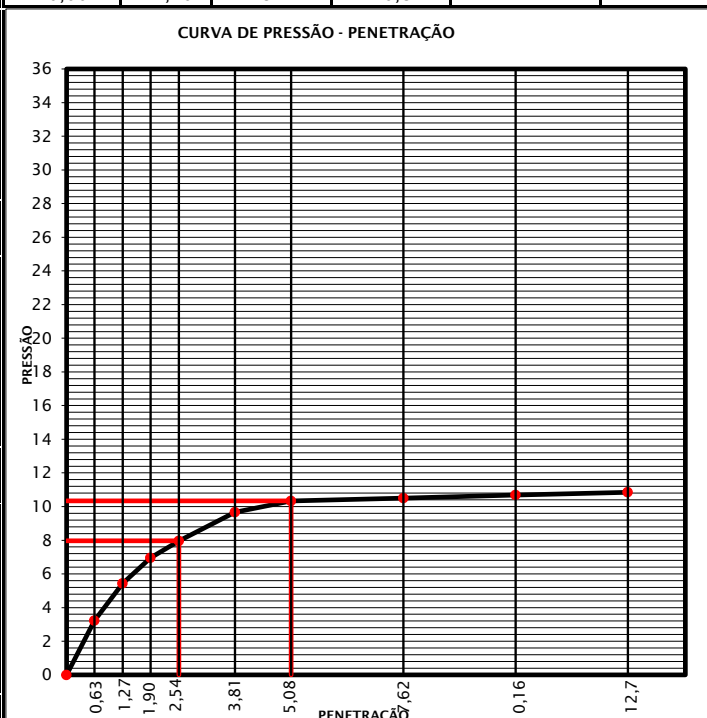
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	88	89	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	106,88	109,35				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	106,80	109,27	0,50	0,63	19	3,2		
PESO DA ÁGUA	0,08	0,08	1,00	1,27	32	5,4		
PESO SOLO SECO	83,48	84,02	1,50	1,90	41	6,9		
PESO DA CÁPSULA	23,32	25,25	2,00	2,54	47	8,0	8,0	10,9
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	57	9,7		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	61	10,3	10,3	9,8
			6,00	7,62	62	10,5		
			8,00	10,16	63	10,7		
EXPANSÃO			10,00	12,70	64	10,8		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,29	0,29	0,25
2	48	0,46	0,46	0,40
3	72	0,60	0,60	0,52
4	96	0,70	0,70	0,61

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,848
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	848
	EVAPORAÇÃO	42
	TOTAL (ml)	891

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	6
PESO DO CILINDRO	4,201
VOLUME DO CILINDRO	2,070
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,12
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,892
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,474

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	86	87
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	111,92	114,69
PESO SECO + CÁPSULA	92,56	94,71
PESO DA ÁGUA	19,36	19,98
PESO SOLO SECO	68,39	70,34
PESO DA CÁPSULA	24,17	24,37
TEOR DE UMIDADE	28,3	28,4
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	28,4	



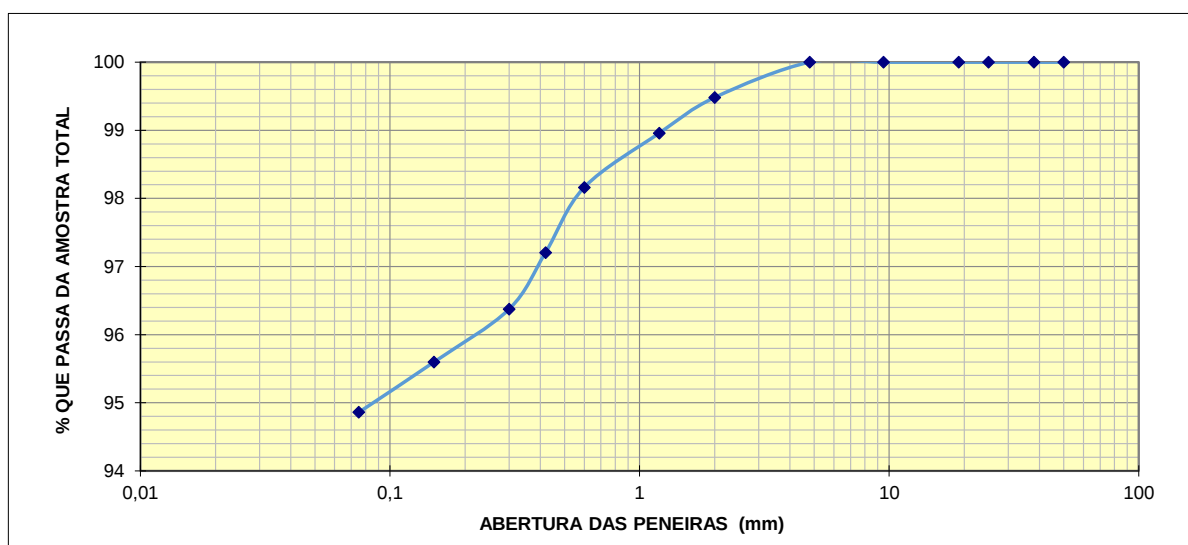
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+300	DATA ENSAIO:	13/08/2023
SONDAGEM:	6		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	90	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	202,80	Peso Cápsula N° (g)	24,51	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	107,10	4,8 - 2,0mm	0,52
Passando N° 10 Úmida (g)	202,80	Cápsula e Solo Seco (g)	106,29	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	81,78	2,0 - 0,42mm	2,28
	1,99	Água (g)	0,81	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	200,81	Umidade Higroscópica(%)	0,99	0,42 - 0,074mm	2,35
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	94,86
Seca (g)	200,81	Fator de Correção	0,9902	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,04	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,05	0,5	1,0	99,0	1,2
N° 30	1,60	0,8	1,8	98,2	0,6
N° 40	1,92	1,0	2,8	97,2	0,42
N° 50	1,67	0,8	3,6	96,4	0,30
N° 100	1,56	0,8	4,4	95,6	0,15
N° 200	1,48	0,7	5,1	94,9	0,075

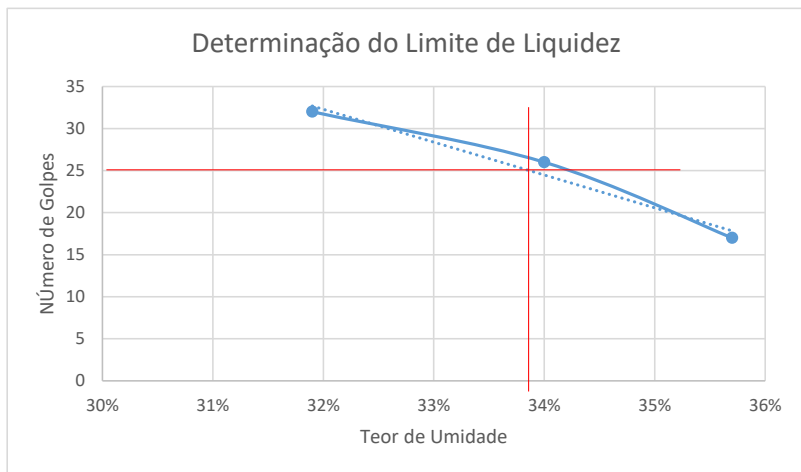


 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				6	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+300		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		10/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		91	92	93	
Massa da tara+solo+água	g	39,67	38,48	39,55	
Massa da tara+solo	g	36,02	35,19	35,34	
Massa da água	g	3,65	3,29	4,21	
Massa da tara (cápsula)	g	24,58	25,50	23,53	
Massa do solo seco	g	11,44	9,69	11,81	
Umidade	%	31,9%	34,0%	35,7%	
Número de golpes		32	26	17	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		94	95	96	
Massa da tara+solo+água	g	31,69	31,89	28,29	
Massa da tara+solo	g	30,85	30,78	27,71	
Massa da água	g	0,84	1,11	0,58	
Massa da tara (cápsula)	g	25,29	23,57	23,86	
Massa do solo seco	g	5,56	7,21	3,85	
Umidade	%	15,1%	15,4%	15,2%	
Umidade média	%	15,2%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	15%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	19%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



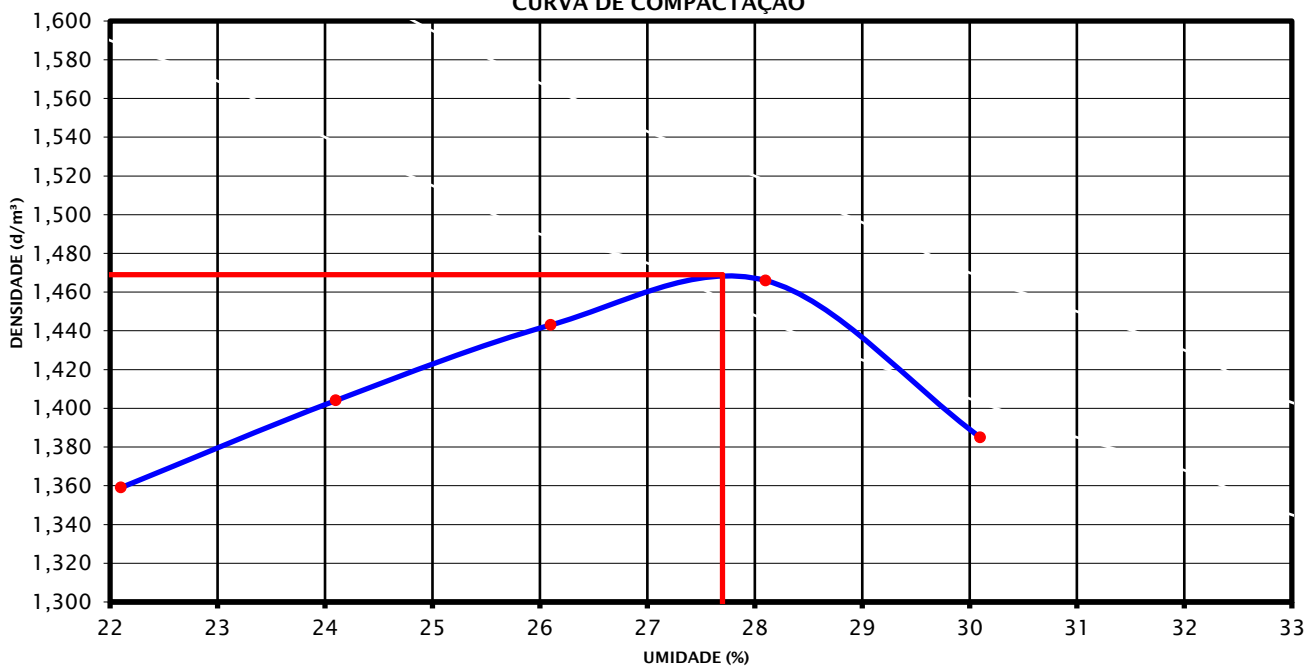


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+300
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	7
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	09/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	7	7	7	7	7	7	
PESO CILINDRO	4,196	4,196	4,196	4,196	4,196	4,196	
VOLUME DO CILINDRO	2,066	2,066	2,066	2,066	2,066	2,066	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,624	7,796	7,955	8,076	7,919	8,073	
PESO SOLO ÚMIDO	3,428	3,600	3,759	3,880	3,723	3,877	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,659	1,742	1,820	1,878	1,802	1,877	
NÚMERO DA CÁPSULA	97	98	99	100	101	102	103
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	119,85	123,06	115,19	118,97	105,98	116,22	100,75
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	102,80	103,73	96,72	98,22	87,37	95,95	84,02
PESO DA ÁGUA	17,05	19,33	18,47	20,75	18,61	20,27	16,73
PESO SOLO SECO	77,14	80,19	70,77	73,84	61,81	72,93	60,40
PESO DA CÁPSULA	25,66	23,54	25,95	24,38	25,56	23,02	23,62
TEOR DE UMIDADE	22,1	24,1	26,1	28,1	30,1	27,8	27,7
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,359	1,404	1,443	1,466	1,385	1,469	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,469
UMIDADE (%)	27,7



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+300
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	7
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	13/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	7			DENS. AP SECA	1,469	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,37	D. máx	1,469	I.S.C	11,6	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	27,7	EXPANSÃO	0,75	NORMAL

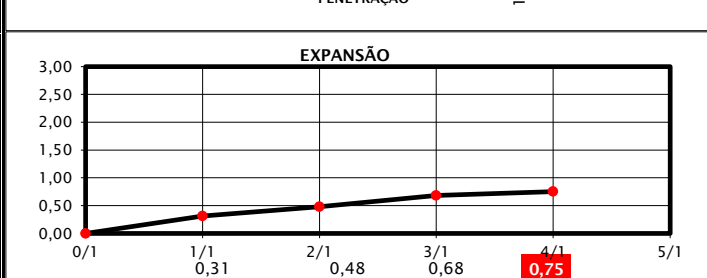
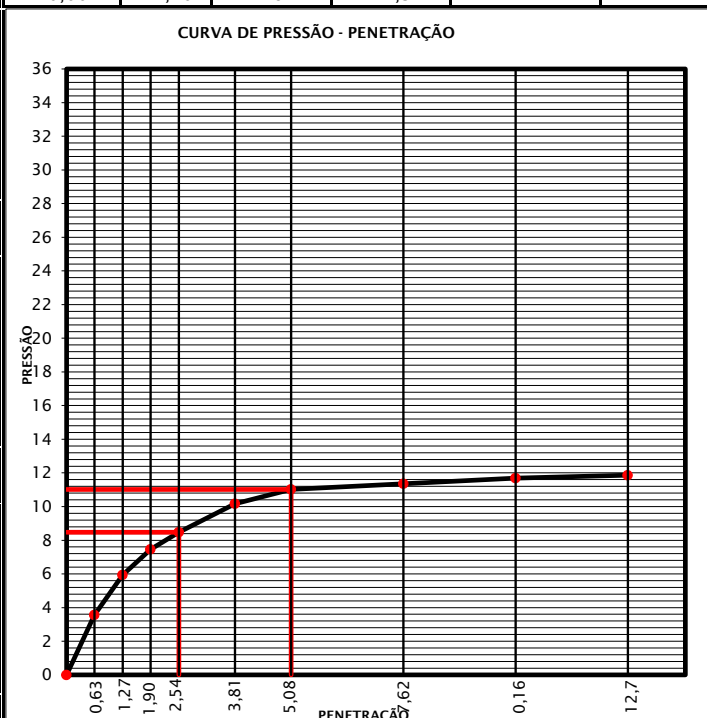
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	104	105	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	124,95	102,15				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	124,85	101,99	0,50	0,63	21	3,6		
PESO DA ÁGUA	0,10	0,16	1,00	1,27	35	5,9		
PESO SOLO SECO	99,73	77,90	1,50	1,90	44	7,5		
PESO DA CÁPSULA	25,12	24,09	2,00	2,54	50	8,5	8,5	11,6
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	60	10,2		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	65	11,0	11,0	10,4
			6,00	7,62	67	11,4		
EXPANSÃO			8,00	10,16	69	11,7		
			10,00	12,70	70	11,9		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,36	0,36	0,31
2	48	0,55	0,55	0,48
3	72	0,78	0,78	0,68
4	96	0,86	0,86	0,75

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,825
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	825
	EVAPORAÇÃO	41
	TOTAL (ml)	867

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	7
PESO DO CILINDRO	4,196
VOLUME DO CILINDRO	2,066
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,07
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,877
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,469

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	102	103
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	116,22	100,75
PESO SECO + CÁPSULA	95,95	84,02
PESO DA ÁGUA	20,27	16,73
PESO SOLO SECO	72,93	60,40
PESO DA CÁPSULA	23,02	23,62
TEOR DE UMIDADE	27,8	27,7
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	27,8	



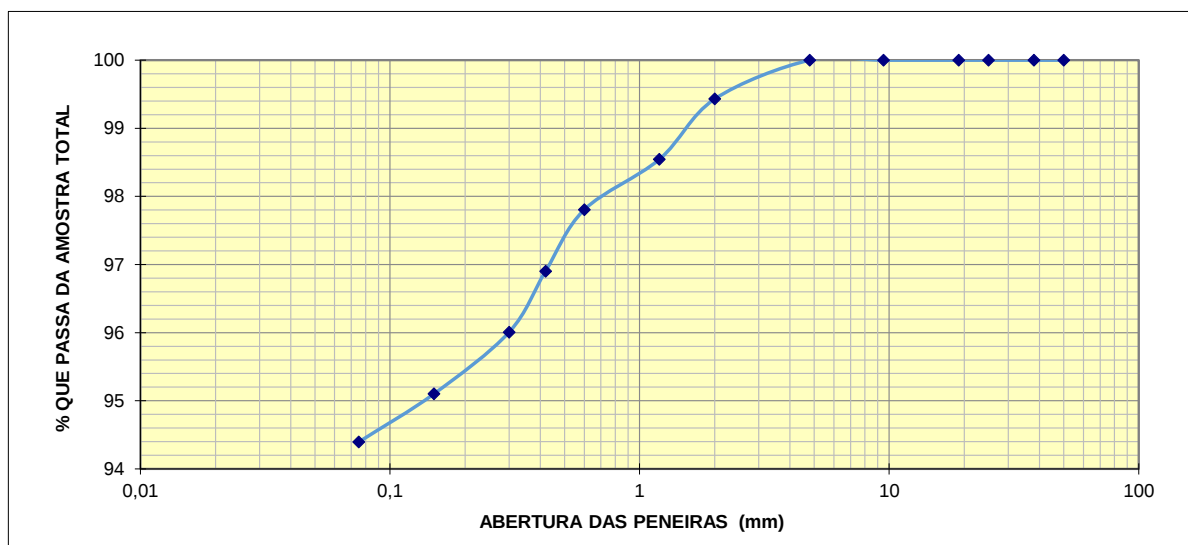
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+300	DATA ENSAIO:	13/08/2023
SONDAGEM:	7		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	207,27	Cápsula N°	106	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,34	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,57
Passando N° 10 Úmida (g)	207,27	Cápsula e Solo Úmido (g)	104,74	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,53
Água (g)	1,88	Cápsula e Solo Seco (g)	104,01	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,51
Passando N° 10 Seca (g)	205,39	Solo Seco (g)	79,67	Silte+Argila(<0,075mm)	94,40
		Água (g)	0,73	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	205,39	Umidade Higroscópica(%)	0,92		
		Fator de Correção	0,9909		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,17	0,6	0,6	99,4	2,0
N° 16	1,82	0,9	1,5	98,5	1,2
N° 30	1,52	0,7	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,85	0,9	3,1	96,9	0,42
N° 50	1,84	0,9	4,0	96,0	0,30
N° 100	1,86	0,9	4,9	95,1	0,15
N° 200	1,45	0,7	5,6	94,4	0,075



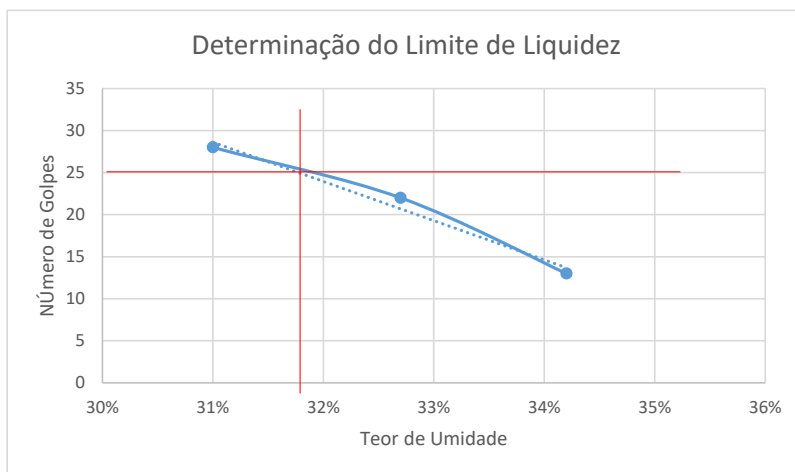
		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				7	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+300		
LADO		ESQUERDO			
DATA ENSAIO		10/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		107	108	109	
Massa da tara+solo+água	g	37,20	35,91	37,38	
Massa da tara+solo	g	34,08	33,44	33,79	
Massa da água	g	3,12	2,47	3,59	
Massa da tara (cápsula)	g	24,03	25,88	23,30	
Massa do solo seco	g	10,05	7,56	10,49	
Umidade	%	31,0%	32,7%	34,2%	
Número de golpes		28	22	13	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		110	111	112	
Massa da tara+solo+água	g	32,84	31,97	31,70	
Massa da tara+solo	g	31,61	30,79	30,52	
Massa da água	g	1,23	1,18	1,18	
Massa da tara (cápsula)	g	24,35	23,78	23,45	
Massa do solo seco	g	7,26	7,01	7,07	
Umidade	%	16,9%	16,8%	16,7%	
Umidade média		16,8%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	15%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



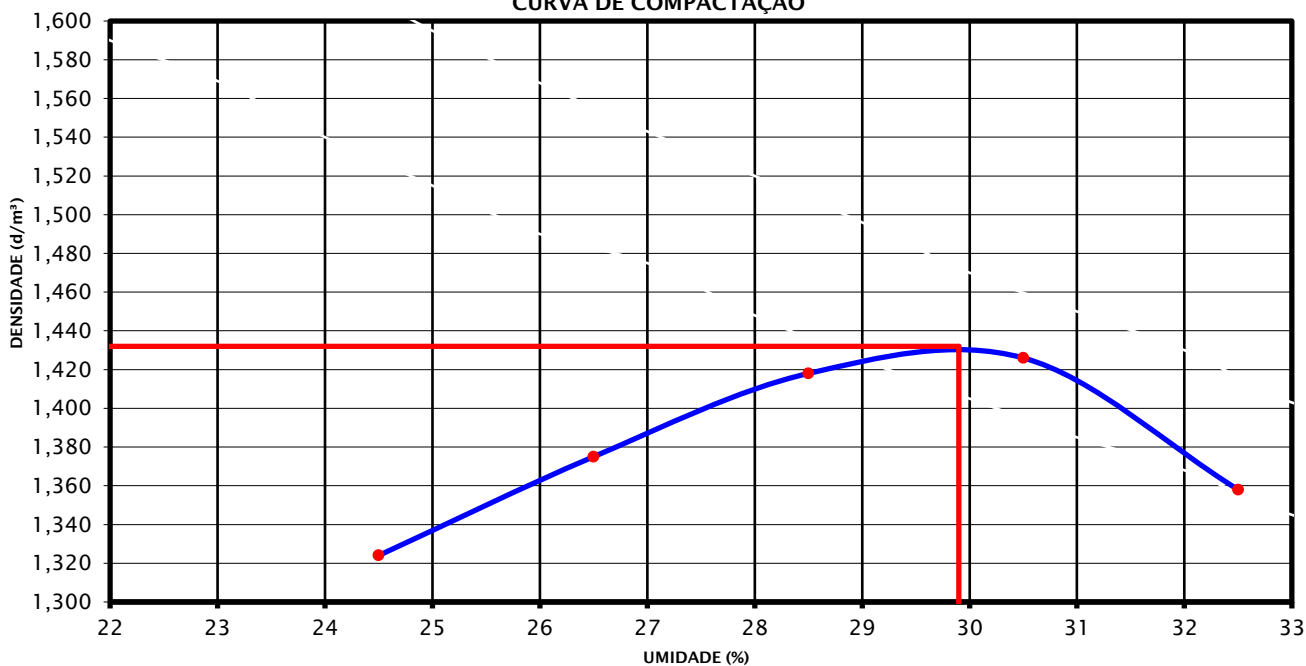


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+400
LADO	DIREITO
SONDAGEM	8
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	09/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	8	8	8	8	8	8	
PESO CILINDRO	4,197	4,197	4,197	4,197	4,197	4,197	
VOLUME DO CILINDRO	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,604	7,792	7,963	8,044	7,916	8,040	
PESO SOLO ÚMIDO	3,407	3,595	3,766	3,847	3,719	3,843	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,648	1,739	1,822	1,861	1,799	1,859	
NÚMERO DA CÁPSULA	113	114	115	116	117	118	119
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	124,07	114,15	114,42	118,18	102,23	123,42	112,54
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	104,69	95,43	94,32	96,63	82,89	101,05	92,12
PESO DA ÁGUA	19,38	18,72	20,10	21,55	19,34	22,37	20,42
PESO SOLO SECO	79,09	70,63	70,51	70,64	59,52	75,06	68,29
PESO DA CÁPSULA	25,60	24,80	23,81	25,99	23,37	25,99	23,83
TEOR DE UMIDADE	24,5	26,5	28,5	30,5	32,5	29,8	29,9
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,324	1,375	1,418	1,426	1,358	1,432	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,432
UMIDADE (%)	29,9



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+400
LADO	DIREITO
SONDAGEM	8
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	13/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	8			DENS. AP SECA	1,432	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,43	D. máx	1,432	I.S.C	9,5	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,9	EXPANSÃO	0,97	NORMAL

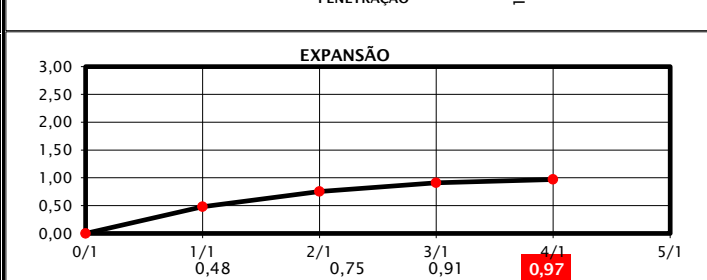
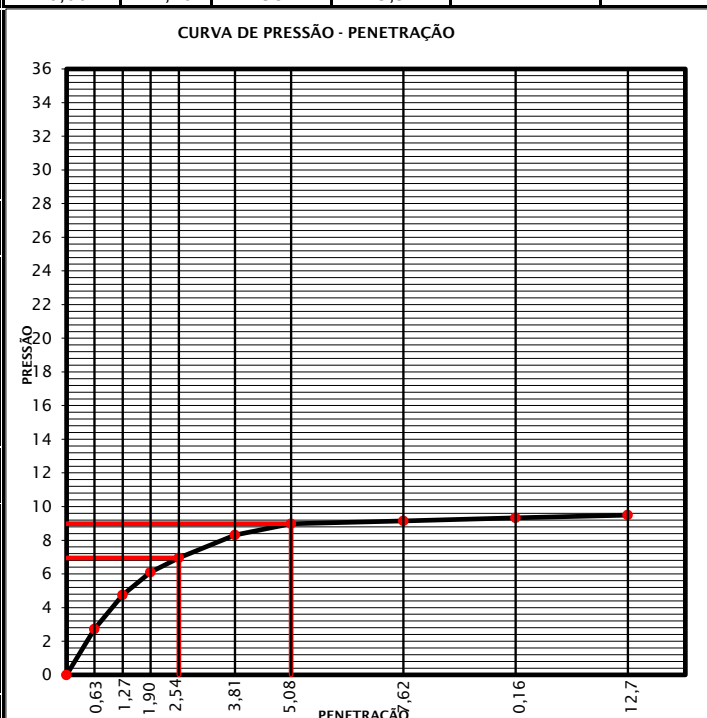
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	120	121	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	121,55	119,65				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	121,36	119,46	0,50	0,63	16	2,7		
PESO DA ÁGUA	0,19	0,19	1,00	1,27	28	4,7		
PESO SOLO SECO	95,88	94,36	1,50	1,90	36	6,1		
PESO DA CÁPSULA	25,48	25,10	2,00	2,54	41	6,9	6,9	9,5
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	49	8,3		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	53	9,0	9,0	8,5
			6,00	7,62	54	9,2		
			8,00	10,16	55	9,3		
EXPANSÃO			10,00	12,70	56	9,5		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,55	0,55	0,48
2	48	0,86	0,86	0,75
3	72	1,04	1,04	0,91
4	96	1,11	1,11	0,97

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,889
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	889
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	934

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	8
PESO DO CILINDRO	4,197
VOLUME DO CILINDRO	2,067
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,04
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,859
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,432

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	118	119
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	123,42	112,54
PESO SECO + CÁPSULA	101,05	92,12
PESO DA ÁGUA	22,37	20,42
PESO SOLO SECO	75,06	68,29
PESO DA CÁPSULA	25,99	23,83
TEOR DE UMIDADE	29,8	29,9
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,9	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

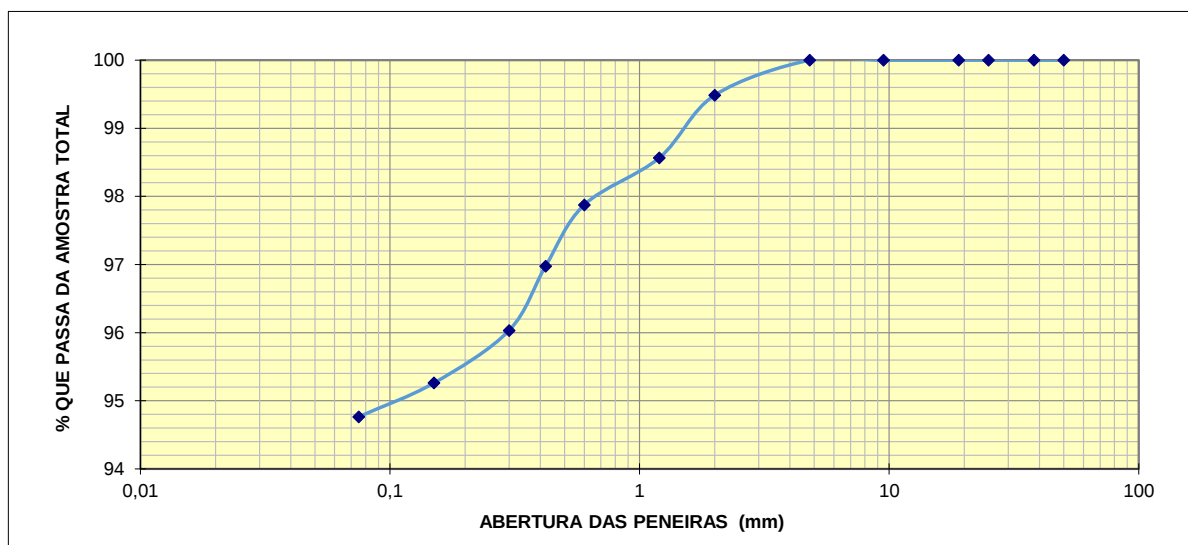


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+400	DATA ENSAIO:	13/08/2023
SONDAGEM:	8		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	212,33	Cápsula N°	122	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	23,51	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,51
Passando N° 10 Úmida (g)	212,33	Cápsula e Solo Úmido (g)	101,16	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,51
Água (g)	2,35	Cápsula e Solo Seco (g)	100,30	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,21
Passando N° 10 Seca (g)	209,98	Solo Seco (g)	76,79	Silte+Argila(<0,075mm)	94,77
Amostra Total Seca (g)	209,98	Água (g)	0,86	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,12		
		Fator de Correção	0,9889		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,08	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,93	0,9	1,4	98,6	1,2
N° 30	1,45	0,7	2,1	97,9	0,6
N° 40	1,89	0,9	3,0	97,0	0,42
N° 50	1,98	0,9	4,0	96,0	0,30
N° 100	1,62	0,8	4,7	95,3	0,15
N° 200	1,04	0,5	5,2	94,8	0,075

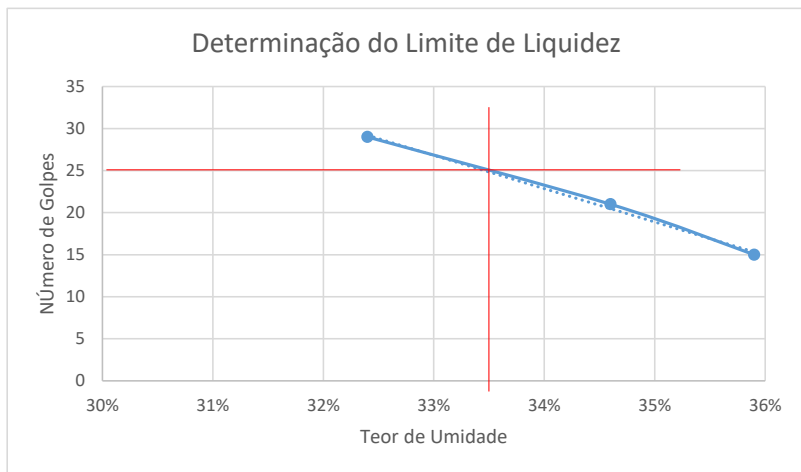


		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				8	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+400		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		10/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		123	124	125	
Massa da tara+solo+água	g	38,52	37,94	37,35	
Massa da tara+solo	g	35,37	34,64	33,97	
Massa da água	g	3,15	3,30	3,38	
Massa da tara (cápsula)	g	25,63	25,09	24,57	
Massa do solo seco	g	9,74	9,55	9,40	
Umidade	%	32,4%	34,6%	35,9%	
Número de golpes		29	21	15	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		126	127	128	
Massa da tara+solo+água	g	32,57	29,00	30,57	
Massa da tara+solo	g	31,38	28,09	29,69	
Massa da água	g	1,19	0,91	0,88	
Massa da tara (cápsula)	g	24,71	23,05	24,86	
Massa do solo seco	g	6,67	5,04	4,83	
Umidade	%	17,9%	18,0%	18,1%	
Umidade média	%	18,0%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	18%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	16%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico

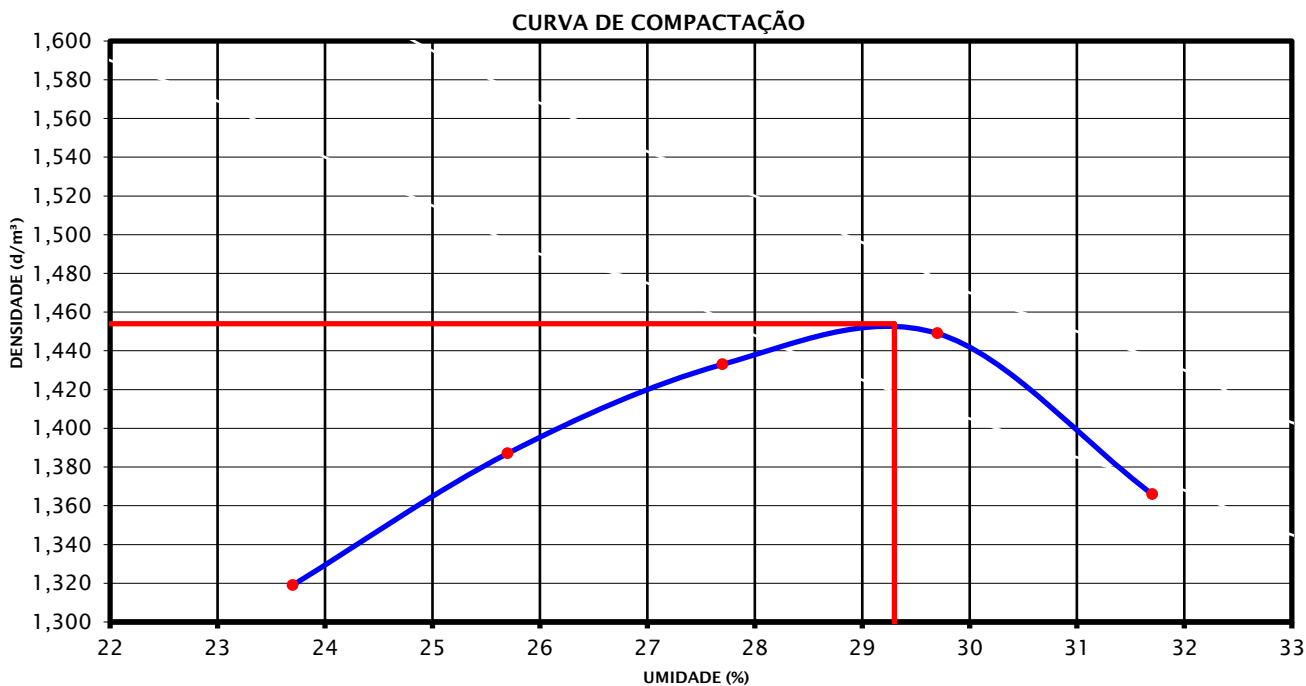




CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+400
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	9
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	09/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	9	9	9	9	9	9	
PESO CILINDRO	4,201	4,201	4,201	4,201	4,201	4,201	
VOLUME DO CILINDRO	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,574	7,805	7,983	8,086	7,920	8,089	
PESO SOLO ÚMIDO	3,373	3,604	3,782	3,885	3,719	3,888	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,632	1,743	1,830	1,879	1,799	1,881	
NÚMERO DA CÁPSULA	129	130	131	132	133	134	135
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	111,29	109,65	114,06	122,60	119,11	110,92	107,13
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	94,63	92,46	94,69	100,29	96,43	91,32	88,64
PESO DA ÁGUA	16,66	17,19	19,37	22,31	22,68	19,60	18,49
PESO SOLO SECO	70,29	66,88	69,95	75,12	71,56	66,67	63,10
PESO DA CÁPSULA	24,34	25,58	24,74	25,17	24,87	24,65	25,54
TEOR DE UMIDADE	23,7	25,7	27,7	29,7	31,7	29,4	29,3
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,319	1,387	1,433	1,449	1,366	1,454	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					



DENSIDADE (kg/dm³)	1,454
UMIDADE (%)	29,3



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+400
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	9
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	13/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	9			DENS. AP SECA	1,454	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,41	D. máx	1,454	I.S.C	10,2	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,3	EXPANSÃO	1,01	NORMAL

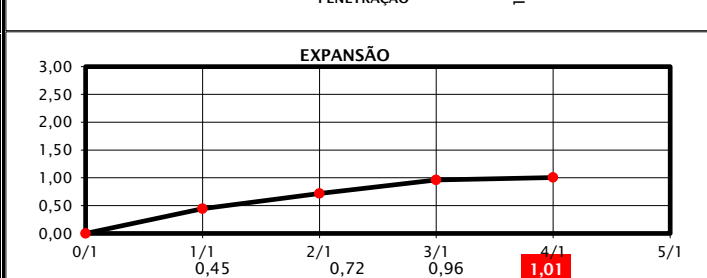
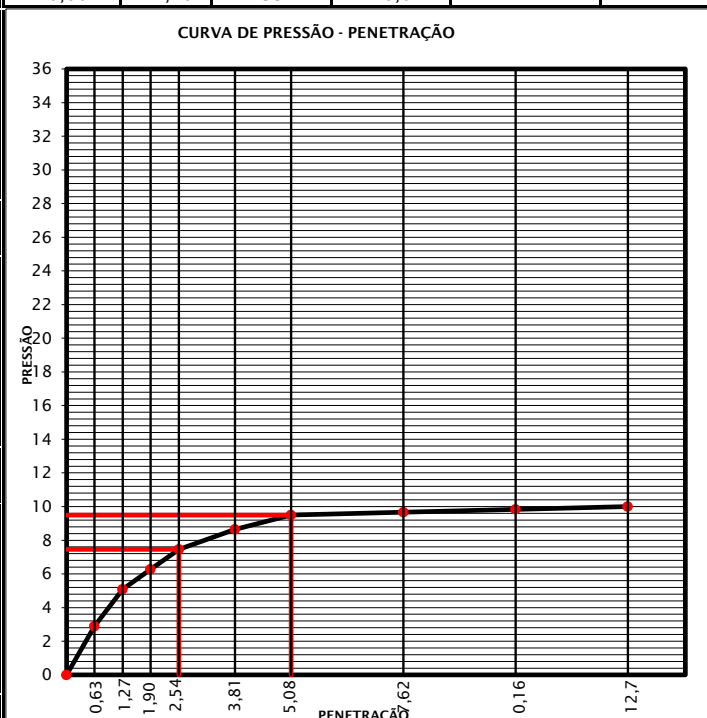
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	136	137	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	100,31	120,94				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	100,24	120,84	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,07	0,10	1,00	1,27	30	5,1		
PESO SOLO SECO	74,48	95,57	1,50	1,90	37	6,3		
PESO DA CÁPSULA	25,76	25,27	2,00	2,54	44	7,5	7,5	10,2
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	51	8,6		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	56	9,5	9,5	9,0
			6,00	7,62	57	9,7		
EXPANSÃO			8,00	10,16	58	9,8		
			10,00	12,70	59	10,0		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,51	0,51	0,45
2	48	0,82	0,82	0,72
3	72	1,10	1,10	0,96
4	96	1,15	1,15	1,01

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,875
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	875
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	919

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	9
PESO DO CILINDRO	4,201
VOLUME DO CILINDRO	2,067
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,09
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,881
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,454

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	134	135
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	110,92	107,13
PESO SECO + CÁPSULA	91,32	88,64
PESO DA ÁGUA	19,60	18,49
PESO SOLO SECO	66,67	63,10
PESO DA CÁPSULA	24,65	25,54
TEOR DE UMIDADE	29,4	29,3
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,4	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

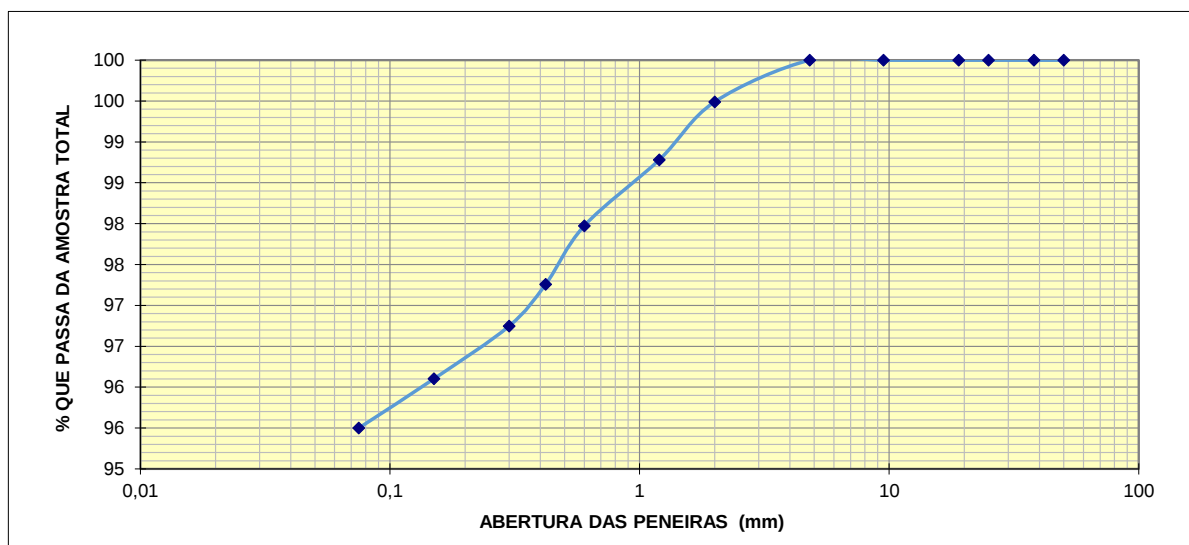


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+400	DATA ENSAIO:	13/08/2023
SONDAGEM:	9		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	240,85	Cápsula N°	138	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,01	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,51
Passando N° 10 Úmida (g)	240,85	Cápsula e Solo Úmido (g)	103,29	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,23
Água (g)	3,51	Cápsula e Solo Seco (g)	102,15	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,76
Passando N° 10 Seca (g)	237,34	Solo Seco (g)	77,14	Silte+Argila(<0,075mm)	95,50
		Água (g)	1,14	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	237,34	Umidade Higroscópica(%)	1,48		
		Fator de Correção	0,9854		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,21	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,68	0,7	1,2	98,8	1,2
N° 30	1,92	0,8	2,0	98,0	0,6
N° 40	1,70	0,7	2,7	97,3	0,42
N° 50	1,21	0,5	3,3	96,7	0,30
N° 100	1,53	0,6	3,9	96,1	0,15
N° 200	1,43	0,6	4,5	95,5	0,075



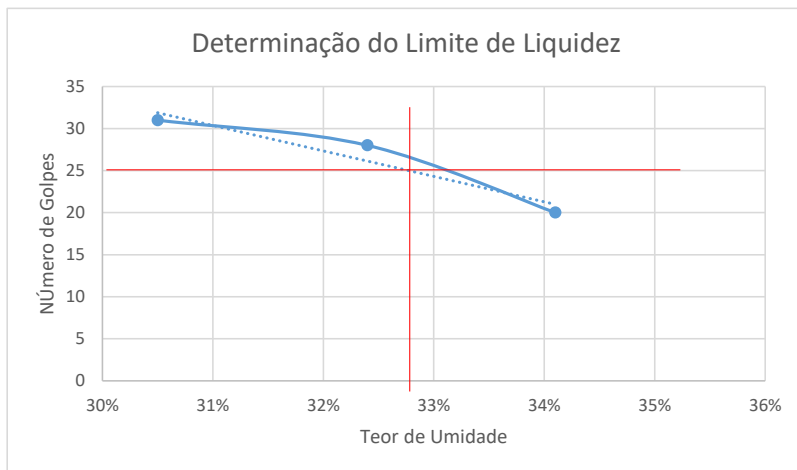
		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				9	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+400		
LADO		ESQUERDO			
DATA ENSAIO		10/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		139	140	141	
Massa da tara+solo+água	g	36,72	37,72	37,69	
Massa da tara+solo	g	33,84	34,37	34,50	
Massa da água	g	2,88	3,35	3,19	
Massa da tara (cápsula)	g	24,39	24,04	25,14	
Massa do solo seco	g	9,45	10,33	9,36	
Umidade	%	30,5%	32,4%	34,1%	
Número de golpes		31	28	20	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		142	143	144	
Massa da tara+solo+água	g	31,35	28,71	31,04	
Massa da tara+solo	g	30,49	28,09	30,16	
Massa da água	g	0,86	0,62	0,88	
Massa da tara (cápsula)	g	25,09	24,12	24,58	
Massa do solo seco	g	5,40	3,97	5,58	
Umidade	%	15,9%	15,7%	15,8%	
Umidade média		15,8%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	17%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



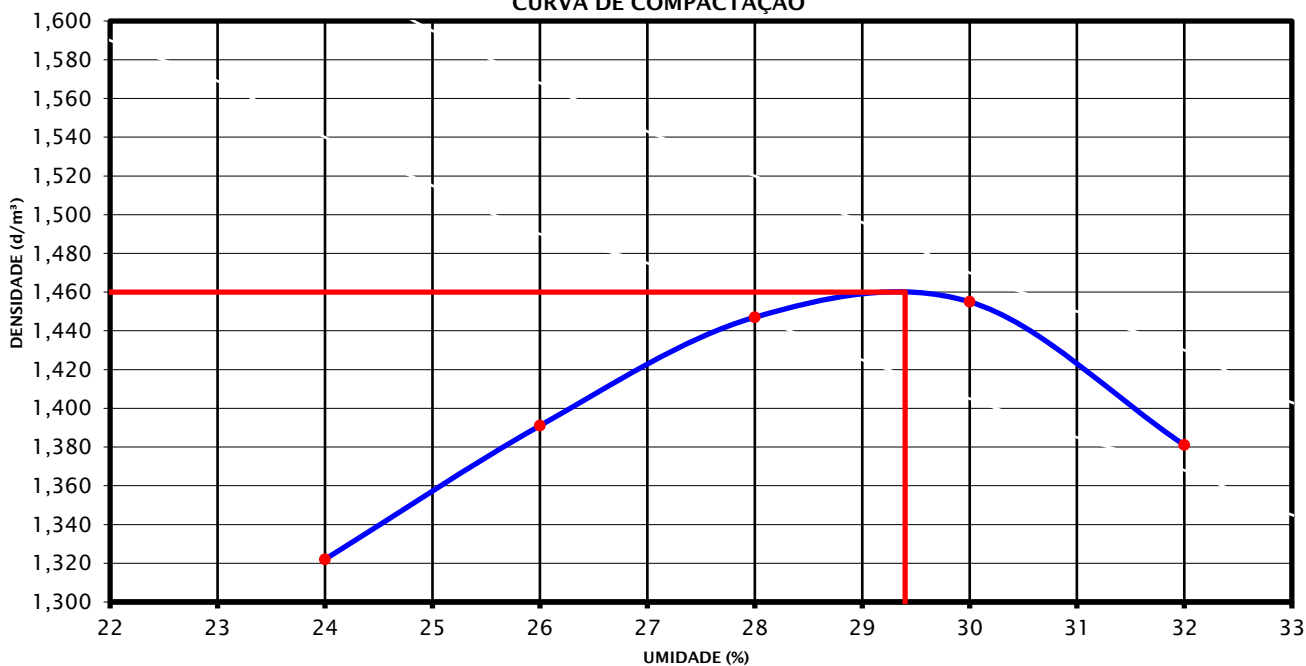


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+500
LADO	DIREITO
SONDAGEM	10
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	10/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	10	10	10	10	10	10	
PESO CILINDRO	4,189	4,189	4,189	4,189	4,189	4,189	
VOLUME DO CILINDRO	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	2,067	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	7,577	7,812	8,017	8,099	7,957	8,093	
PESO SOLO ÚMIDO	3,388	3,623	3,828	3,910	3,768	3,904	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,639	1,753	1,852	1,892	1,823	1,889	
NÚMERO DA CÁPSULA	145	146	147	148	149	150	151
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	107,77	120,42	100,34	122,07	118,12	121,71	109,15
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	91,48	100,77	83,59	99,55	95,53	99,82	89,63
PESO DA ÁGUA	16,29	19,65	16,75	22,52	22,59	21,89	19,52
PESO SOLO SECO	67,86	75,58	59,83	75,05	70,58	74,73	66,41
PESO DA CÁPSULA	23,62	25,19	23,76	24,50	24,95	25,09	23,22
TEOR DE UMIDADE	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	29,3	29,4
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,322	1,391	1,447	1,455	1,381	1,460	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,460
UMIDADE (%)	29,4



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+500
LADO	DIREITO
SONDAGEM	10
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	14/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	10			DENS. AP SECA	1,460	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,42	D. máx	1,460	I.S.C	10,0	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,4	EXPANSÃO	0,87	NORMAL

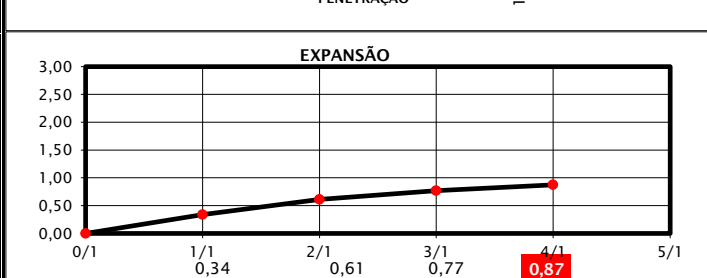
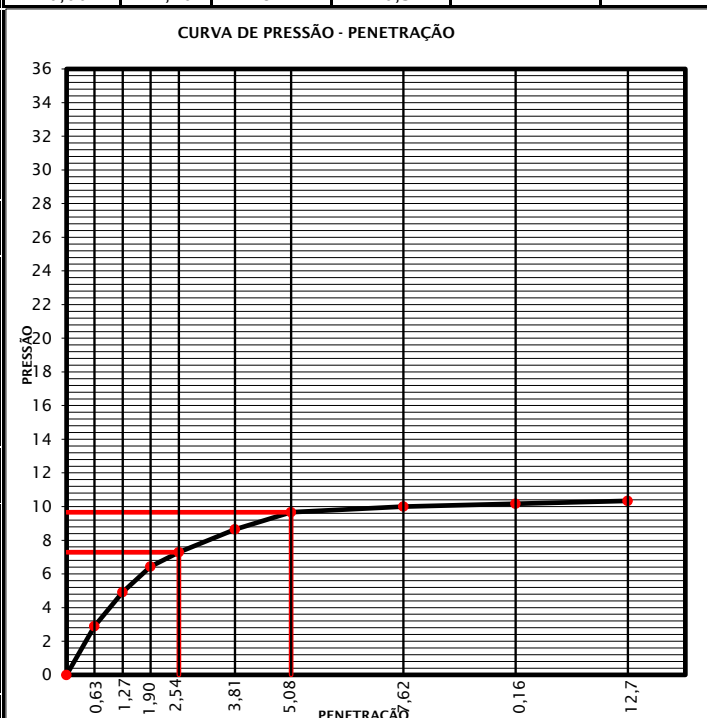
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	152	153	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	121,32	112,98				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	121,22	112,80	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,10	0,18	1,00	1,27	29	4,9		
PESO SOLO SECO	96,21	88,12	1,50	1,90	38	6,4		
PESO DA CÁPSULA	25,01	24,68	2,00	2,54	43	7,3	7,3	10,0
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	51	8,6		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	57	9,7	9,7	9,2
			6,00	7,62	59	10,0		
			8,00	10,16	60	10,2		
EXPANSÃO			10,00	12,70	61	10,3		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,39	0,39	0,34
2	48	0,70	0,70	0,61
3	72	0,88	0,88	0,77
4	96	1,00	1,00	0,87

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,876
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	876
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	920

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	10
PESO DO CILINDRO	4,189
VOLUME DO CILINDRO	2,067
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,09
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,889
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,460

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	150	151
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	121,71	109,15
PESO SECO + CÁPSULA	99,82	89,63
PESO DA ÁGUA	21,89	19,52
PESO SOLO SECO	74,73	66,41
PESO DA CÁPSULA	25,09	23,22
TEOR DE UMIDADE	29,3	29,4
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,4	



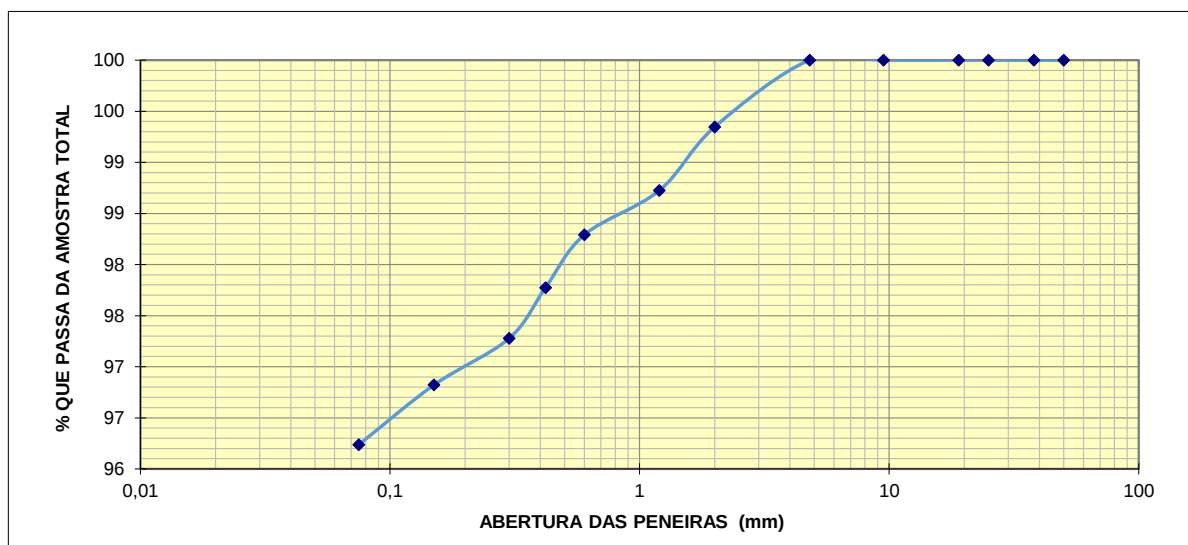
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+500	DATA ENSAIO:	14/08/2023
SONDAGEM:	10		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	236,59	Cápsula N°	154	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,25	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,65
Passando N° 10 Úmida (g)	236,59	Cápsula e Solo Úmido (g)	103,87	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,57
Água (g)	3,76	Cápsula e Solo Seco (g)	102,62	Areia Fina 0,42 - 0,075mm	1,54
Passando N° 10 Seca (g)	232,83	Solo Seco (g)	77,37	Silte+Argila(<0,075mm)	96,24
		Água (g)	1,25	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	232,83	Umidade Higroscópica(%)	1,62		
		Fator de Correção	0,9841		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,52	0,7	0,7	99,3	2,0
N° 16	1,45	0,6	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,01	0,4	1,7	98,3	0,6
N° 40	1,20	0,5	2,2	97,8	0,42
N° 50	1,16	0,5	2,7	97,3	0,30
N° 100	1,06	0,5	3,2	96,8	0,15
N° 200	1,36	0,6	3,8	96,2	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS	10
		LOCAL	Rodovia ERS-344	
		KM	46+500	
		LADO	DIREITO	
		DATA ENSAIO	11/08/2023	

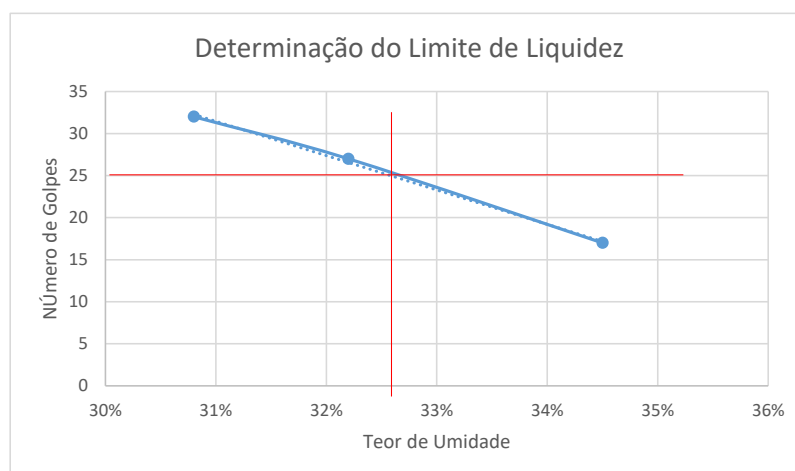
Limite de Liquidez					
Cápsula nº		155	156	157	
Massa da tara+solo+água	g	38,77	35,89	37,98	
Massa da tara+solo	g	35,37	32,99	34,38	
Massa da água	g	3,40	2,90	3,60	
Massa da tara (cápsula)	g	24,33	23,98	23,93	
Massa do solo seco	g	11,04	9,01	10,45	
Umidade	%	30,8%	32,2%	34,5%	
Número de golpes		32	27	17	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		158	159	160	
Massa da tara+solo+água	g	30,86	30,49	28,85	
Massa da tara+solo	g	30,05	29,68	28,20	
Massa da água	g	0,81	0,81	0,65	
Massa da tara (cápsula)	g	25,40	25,11	24,56	
Massa do solo seco	g	4,65	4,57	3,64	
Umidade	%	17,5%	17,7%	17,8%	
Umidade média		17,7%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	18%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	15%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



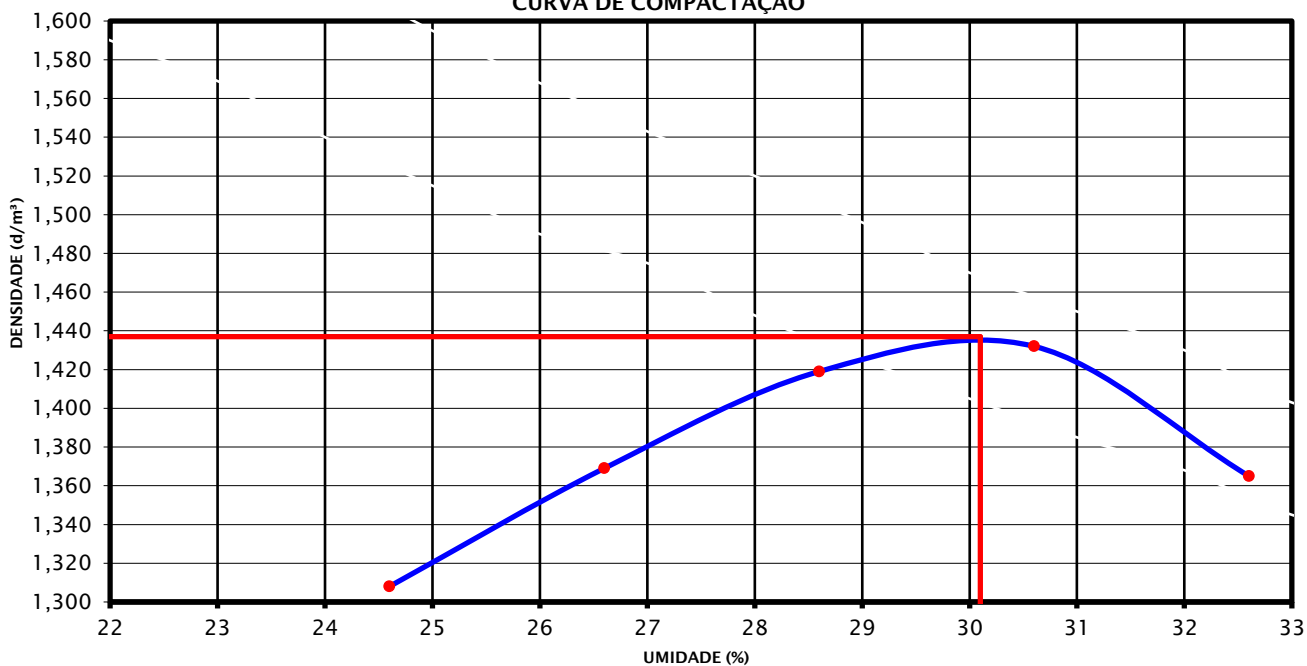


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+500
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	11
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	10/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	11	11	11	11	11	11	
PESO CILINDRO	5,350	5,350	5,350	5,350	5,350	5,350	
VOLUME DO CILINDRO	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,746	8,962	9,153	9,247	9,122	9,245	
PESO SOLO ÚMIDO	3,396	3,612	3,803	3,897	3,772	3,895	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,630	1,733	1,825	1,870	1,810	1,869	
NÚMERO DA CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	113,88	100,50	123,56	100,14	125,30	104,33	115,02
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	96,36	84,71	101,35	82,67	100,64	85,54	93,82
PESO DA ÁGUA	17,52	15,79	22,21	17,47	24,66	18,79	21,20
PESO SOLO SECO	71,23	59,36	77,65	57,11	75,64	62,43	70,67
PESO DA CÁPSULA	25,13	25,35	23,70	25,56	25,00	23,11	23,15
TEOR DE UMIDADE	24,6	26,6	28,6	30,6	32,6	30,1	30,0
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,308	1,369	1,419	1,432	1,365	1,437	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,437
UMIDADE (%)	30,1



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+500
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	11
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	14/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	11			DENS. AP SECA	1,437	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,55	D. máx	1,437	I.S.C	10,9	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	30,1	EXPANSÃO	0,65	NORMAL

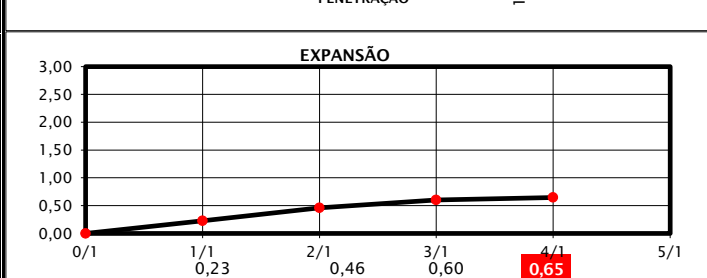
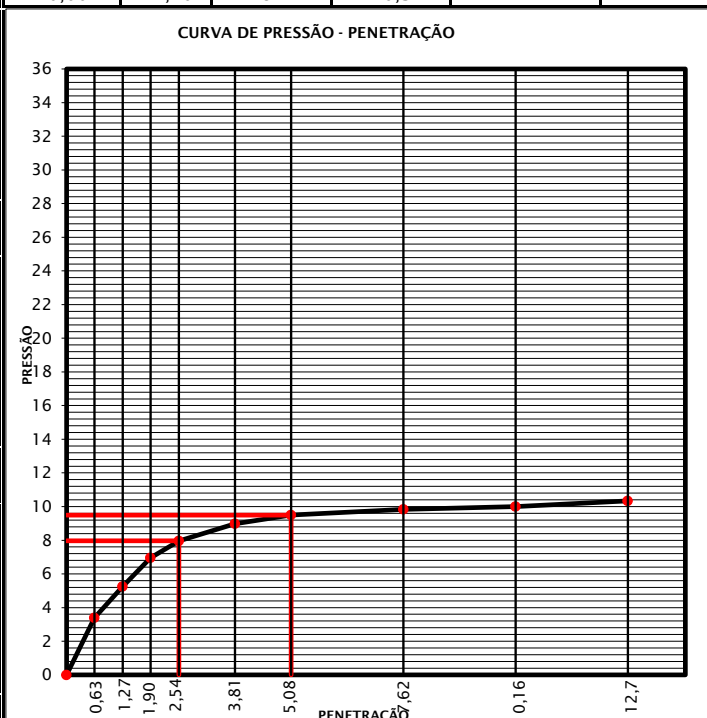
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	8	9	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	101,84	101,51				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	101,68	101,43	0,50	0,63	20	3,4		
PESO DA ÁGUA	0,16	0,08	1,00	1,27	31	5,3		
PESO SOLO SECO	77,79	75,53	1,50	1,90	41	6,9		
PESO DA CÁPSULA	23,89	25,90	2,00	2,54	47	8,0	8,0	10,9
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	53	9,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	56	9,5	9,5	9,0
			6,00	7,62	58	9,8		
EXPANSÃO			8,00	10,16	59	10,0		
			10,00	12,70	61	10,3		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,26	0,26	0,23
2	48	0,53	0,53	0,46
3	72	0,69	0,69	0,60
4	96	0,74	0,74	0,65

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,897
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	897
	EVAPORAÇÃO	45
	TOTAL (ml)	942

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	11
PESO DO CILINDRO	5,35
VOLUME DO CILINDRO	2,084
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,24
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,869
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,437

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	6	7
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	104,33	115,02
PESO SECO + CÁPSULA	85,54	93,82
PESO DA ÁGUA	18,79	21,20
PESO SOLO SECO	62,43	70,67
PESO DA CÁPSULA	23,11	23,15
TEOR DE UMIDADE	30,1	30,0
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	30,1	



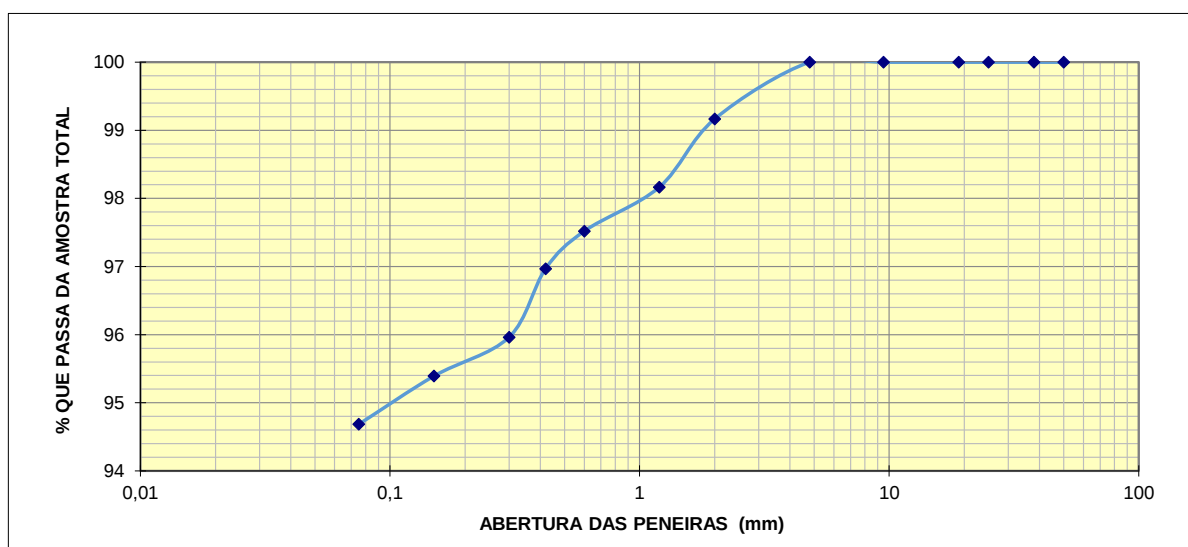
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+500	DATA ENSAIO:	14/08/2023
SONDAGEM:	11		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	10	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	200,89	Peso Cápsula N° (g)	23,78	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	106,07	4,8 - 2,0mm	0,83
Passando N° 10 Úmida (g)	200,89	Cápsula e Solo Seco (g)	104,86	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	81,08	2,0 - 0,42mm	2,20
	2,95	Água (g)	1,21	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	197,94	Umidade Higroscópica(%)	1,49	0,42 - 0,074mm	2,28
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	94,69
Seca (g)	197,94	Fator de Correção	0,9853	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,65	0,8	0,8	99,2	2,0
N° 16	1,98	1,0	1,8	98,2	1,2
N° 30	1,28	0,6	2,5	97,5	0,6
N° 40	1,09	0,6	3,0	97,0	0,42
N° 50	1,99	1,0	4,0	96,0	0,30
N° 100	1,13	0,6	4,6	95,4	0,15
N° 200	1,40	0,7	5,3	94,7	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG CLIENTE Município de Santa Rosa/RS LOCAL Rodovia ERS-344 KM 46+500 LADO ESQUERDO DATA ENSAIO 11/08/2023		SONDAGEM 11
---	---	--	--	-----------------------

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		11	12	13	
Massa da tara+solo+água	g	35,84	38,09	36,16	
Massa da tara+solo	g	32,84	34,97	32,74	
Massa da água	g	3,00	3,12	3,42	
Massa da tara (cápsula)	g	23,39	25,78	23,16	
Massa do solo seco	g	9,45	9,19	9,58	
Umidade	%	31,7%	33,9%	35,7%	
Número de golpes		28	22	15	

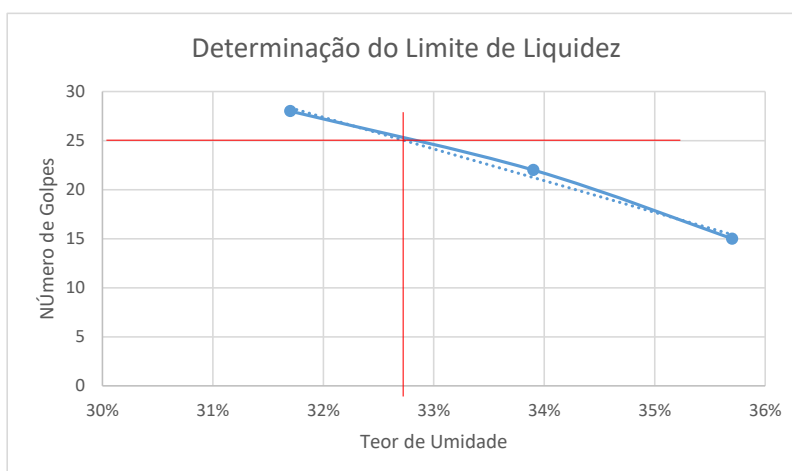
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		14	15	16	
Massa da tara+solo+água	g	32,10	31,01	30,40	
Massa da tara+solo	g	30,88	30,09	29,18	
Massa da água	g	1,22	0,92	1,22	
Massa da tara (cápsula)	g	24,84	25,52	23,15	
Massa do solo seco	g	6,04	4,57	6,03	
Umidade	%	20,1%	20,2%	20,3%	
Umidade média		20,2%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	20%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



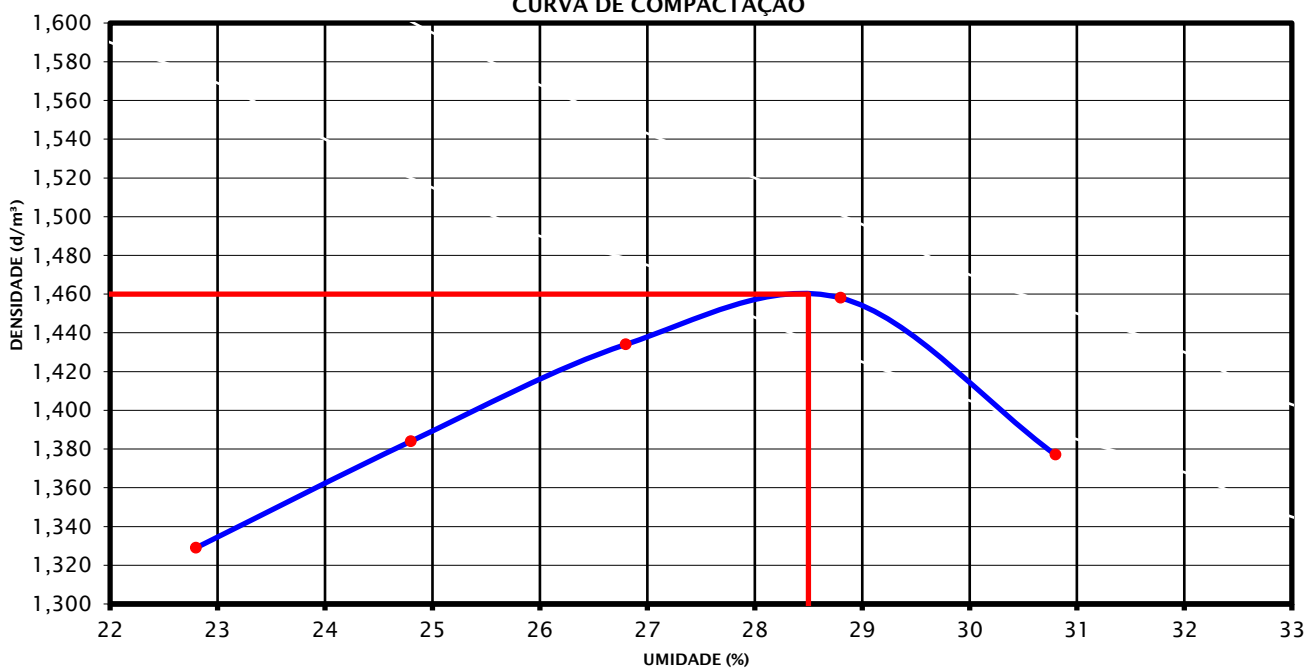


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+600
LADO	DIREITO
SONDAGEM	12
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	11/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	12	12	12	12	12	12	
PESO CILINDRO	5,315	5,315	5,315	5,315	5,315	5,315	
VOLUME DO CILINDRO	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,714	8,913	9,103	9,227	9,067	9,221	
PESO SOLO ÚMIDO	3,399	3,598	3,788	3,912	3,752	3,906	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,632	1,727	1,818	1,878	1,801	1,875	
NÚMERO DA CÁPSULA	16	17	18	19	20	21	22
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	106,68	115,91	121,40	115,30	102,04	123,77	100,38
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	91,17	97,68	101,06	95,20	83,62	101,66	83,48
PESO DA ÁGUA	15,51	18,23	20,34	20,10	18,42	22,11	16,90
PESO SOLO SECO	68,02	73,53	75,88	69,80	59,80	77,84	59,28
PESO DA CÁPSULA	23,15	24,15	25,18	25,40	23,82	23,82	24,20
TEOR DE UMIDADE	22,8	24,8	26,8	28,8	30,8	28,4	28,5
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,329	1,384	1,434	1,458	1,377	1,460	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,460
UMIDADE (%)	28,5



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+600
LADO	DIREITO
SONDAGEM	12
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	15/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	12			DENS. AP SECA	1,460	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,47	D. máx	1,460	I.S.C	11,1	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,5	EXPANSÃO	0,80	NORMAL

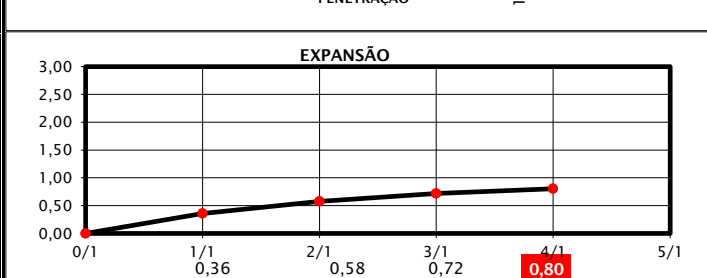
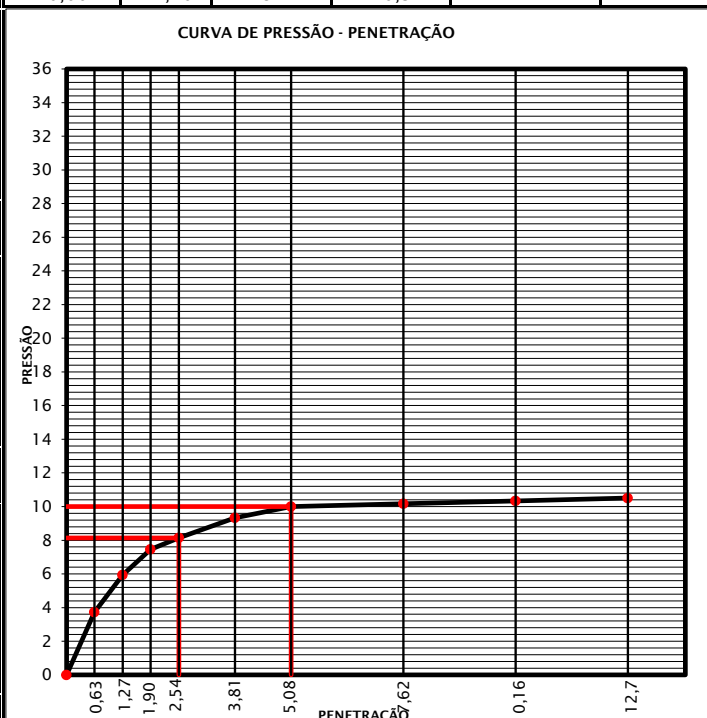
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	23	24	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	104,83	125,28				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	104,75	125,18	0,50	0,63	22	3,7		
PESO DA ÁGUA	0,08	0,10	1,00	1,27	35	5,9		
PESO SOLO SECO	81,67	100,28	1,50	1,90	44	7,5		
PESO DA CÁPSULA	23,08	24,90	2,00	2,54	48	8,1	8,1	11,1
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	55	9,3		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	59	10,0	10,0	9,5
			6,00	7,62	60	10,2		
EXPANSÃO			8,00	10,16	61	10,3		
			10,00	12,70	62	10,5		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,41	0,41	0,36
2	48	0,66	0,66	0,58
3	72	0,82	0,82	0,72
4	96	0,92	0,92	0,80

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,851
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	851
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	894

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	12
PESO DO CILINDRO	5,315
VOLUME DO CILINDRO	2,083
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,22
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,875
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,460

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	21	22
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	123,77	100,38
PESO SECO + CÁPSULA	101,66	83,48
PESO DA ÁGUA	22,11	16,90
PESO SOLO SECO	77,84	59,28
PESO DA CÁPSULA	23,82	24,20
TEOR DE UMIDADE	28,4	28,5
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	28,5	



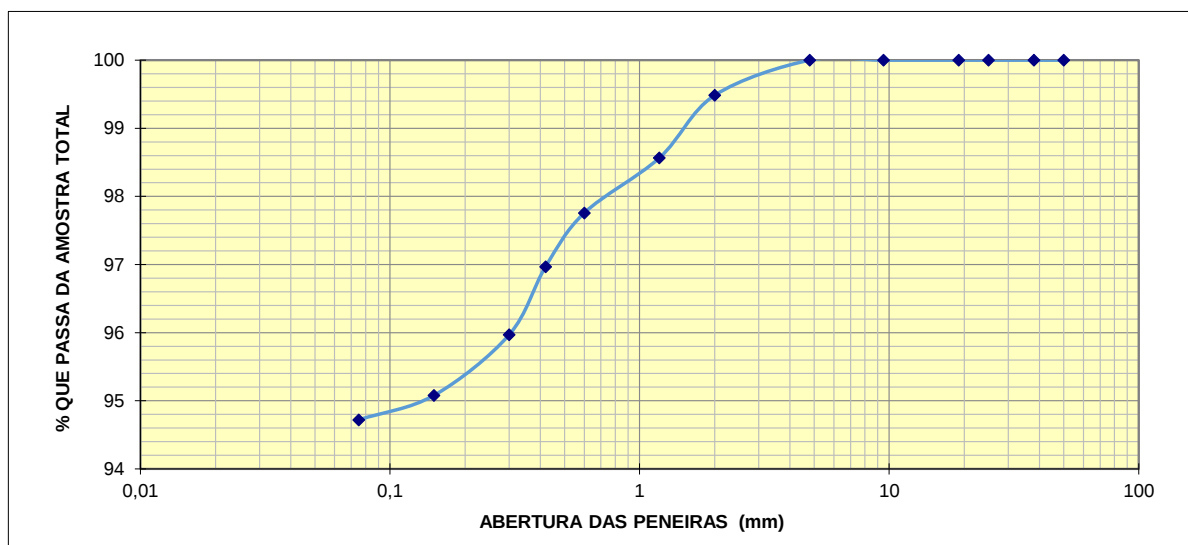
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+600	DATA ENSAIO:	15/08/2023
SONDAGEM:	12		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	201,07	Cápsula N°	25	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,25	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,52
Passando N° 10 Úmida (g)	201,07	Cápsula e Solo Úmido (g)	104,37	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,52
Água (g)	3,13	Cápsula e Solo Seco (g)	103,14	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,25
Passando N° 10 Seca (g)	197,94	Solo Seco (g)	77,89	Silte+Argila(<0,075mm)	94,72
		Água (g)	1,23	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,58		
Amostra Total Seca (g)	197,94	Fator de Correção	0,9845		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,02	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,82	0,9	1,4	98,6	1,2
N° 30	1,60	0,8	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,56	0,8	3,0	97,0	0,42
N° 50	1,98	1,0	4,0	96,0	0,30
N° 100	1,76	0,9	4,9	95,1	0,15
N° 200	0,71	0,4	5,3	94,7	0,075

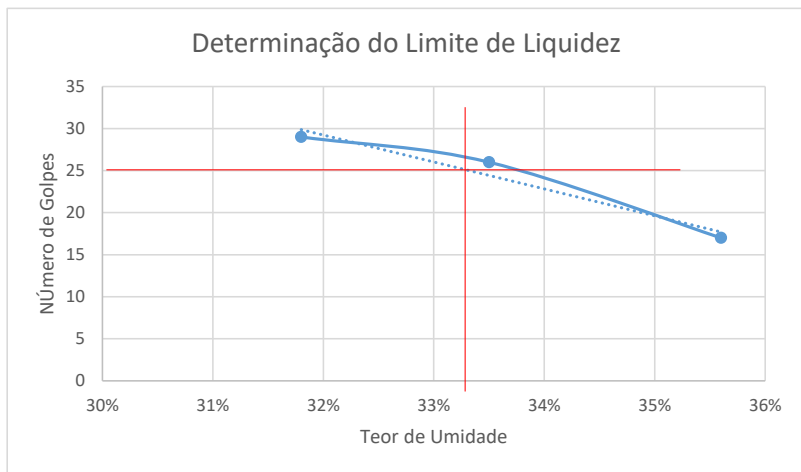


 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				12	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+600		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		12/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		26	27	28	
Massa da tara+solo+água	g	39,83	39,02	35,09	
Massa da tara+solo	g	36,41	35,07	32,20	
Massa da água	g	3,42	3,95	2,89	
Massa da tara (cápsula)	g	25,67	23,29	24,08	
Massa do solo seco	g	10,74	11,78	8,12	
Umidade	%	31,8%	33,5%	35,6%	
Número de golpes		29	26	17	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		29	30	31	
Massa da tara+solo+água	g	29,20	28,74	31,61	
Massa da tara+solo	g	28,36	28,27	30,57	
Massa da água	g	0,84	0,47	1,04	
Massa da tara (cápsula)	g	23,51	25,55	24,50	
Massa do solo seco	g	4,85	2,72	6,07	
Umidade	%	17,4%	17,3%	17,2%	
Umidade média		17,3%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	16%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



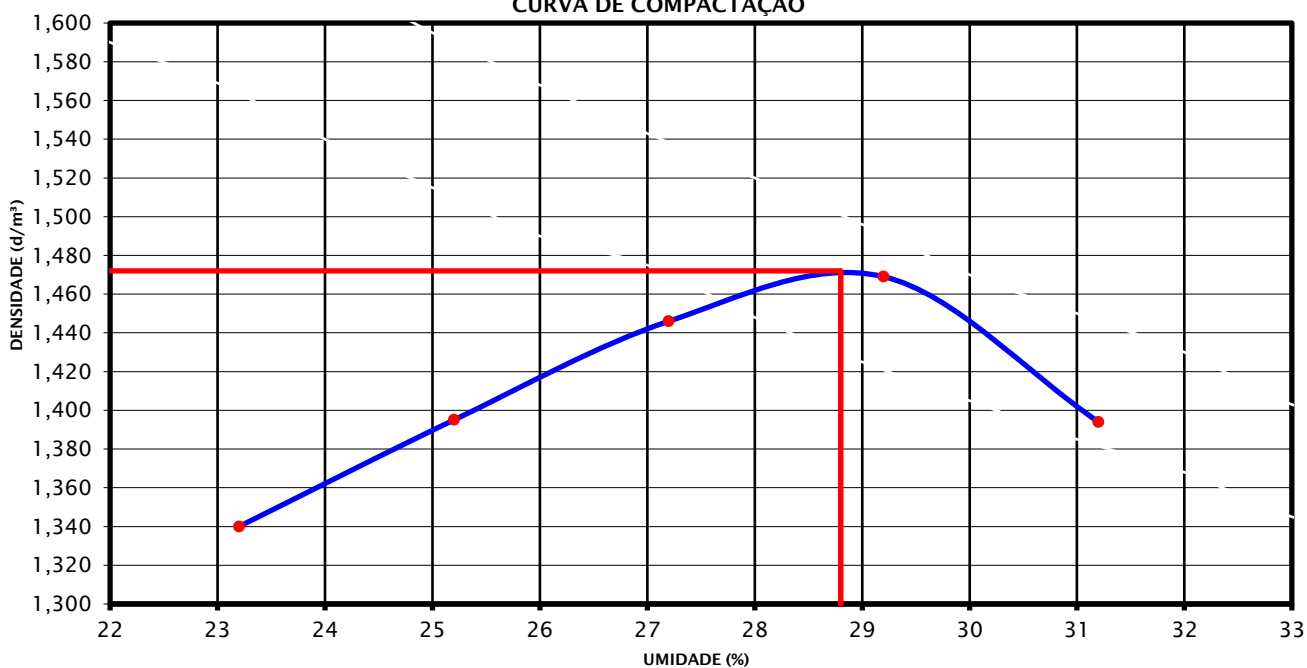


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+600
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	13
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	11/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	13	13	13	13	13	13	
PESO CILINDRO	5,493	5,493	5,493	5,493	5,493	5,493	
VOLUME DO CILINDRO	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,933	9,133	9,326	9,448	9,304	9,446	
PESO SOLO ÚMIDO	3,440	3,640	3,833	3,955	3,811	3,953	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,651	1,747	1,839	1,898	1,829	1,897	
NÚMERO DA CÁPSULA	32	33	34	35	36	37	38
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	115,42	105,39	107,84	118,30	102,79	100,41	118,71
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	98,37	89,08	90,34	97,33	83,98	83,63	97,94
PESO DA ÁGUA	17,05	16,31	17,50	20,97	18,81	16,78	20,77
PESO SOLO SECO	73,47	64,71	64,36	71,81	60,30	58,07	72,14
PESO DA CÁPSULA	24,90	24,37	25,98	25,52	23,68	25,56	25,80
TEOR DE UMIDADE	23,2	25,2	27,2	29,2	31,2	28,9	28,8
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,340	1,395	1,446	1,469	1,394	1,472	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,472
UMIDADE (%)	28,8



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+600
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	13
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	15/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	13			DENS. AP SECA	1,472	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,42	D. máx	1,472	I.S.C	10,4	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,8	EXPANSÃO	0,84	NORMAL

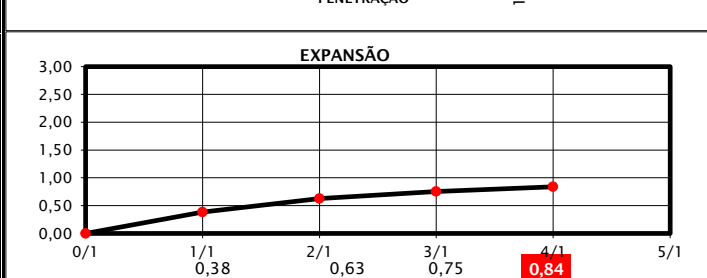
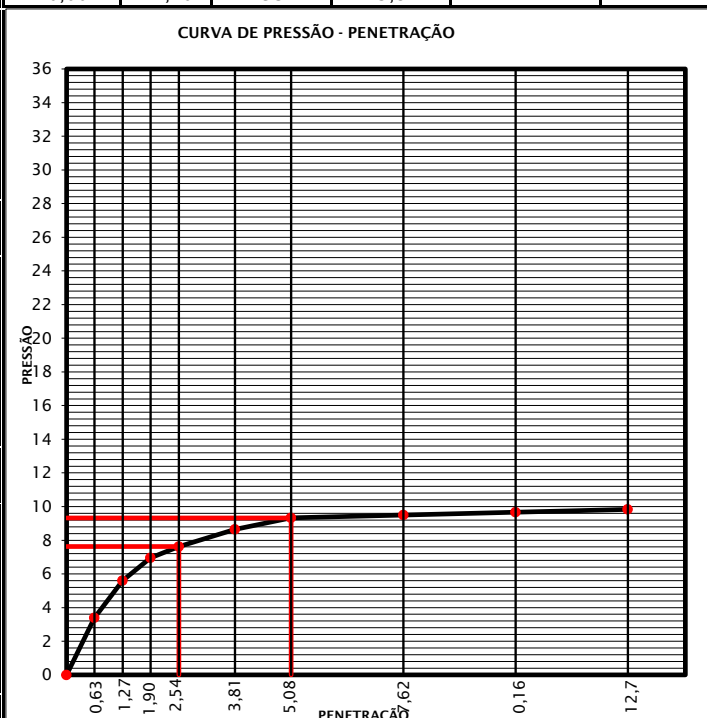
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	39	40	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	111,57	125,10				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	111,40	124,90	0,50	0,63	20	3,4		
PESO DA ÁGUA	0,17	0,20	1,00	1,27	33	5,6		
PESO SOLO SECO	85,66	100,72	1,50	1,90	41	6,9		
PESO DA CÁPSULA	25,74	24,18	2,00	2,54	45	7,6	7,6	10,4
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	51	8,6		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	55	9,3	9,3	8,8
			6,00	7,62	56	9,5		
			8,00	10,16	57	9,7		
EXPANSÃO			10,00	12,70	58	9,8		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,44	0,44	0,38
2	48	0,72	0,72	0,63
3	72	0,86	0,86	0,75
4	96	0,96	0,96	0,84

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,856
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	856
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	899

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	13
PESO DO CILINDRO	5,493
VOLUME DO CILINDRO	2,084
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,45
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,897
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,472

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	37	38
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	100,41	118,71
PESO SECO + CÁPSULA	83,63	97,94
PESO DA ÁGUA	16,78	20,77
PESO SOLO SECO	58,07	72,14
PESO DA CÁPSULA	25,56	25,80
TEOR DE UMIDADE	28,9	28,8
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	28,9	



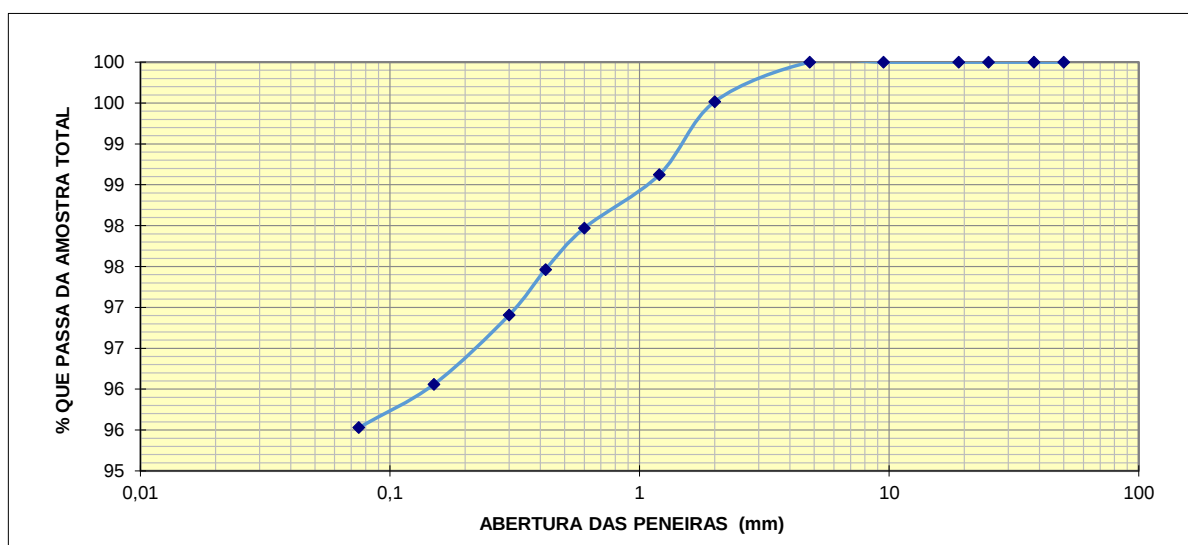
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+600	DATA ENSAIO:	15/08/2023
SONDAGEM:	13		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	213,88	Cápsula N°	41	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	23,05	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,48
Passando N° 10 Úmida (g)	213,88	Cápsula e Solo Úmido (g)	104,88	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,05
Água (g)	2,48	Cápsula e Solo Seco (g)	103,93	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,93
Passando N° 10 Seca (g)	211,40	Solo Seco (g)	80,88	Silte+Argila(<0,075mm)	95,53
Amostra Total Seca (g)	211,40	Água (g)	0,95	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,17		
		Fator de Correção	0,9884		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,02	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,89	0,9	1,4	98,6	1,2
N° 30	1,38	0,7	2,0	98,0	0,6
N° 40	1,07	0,5	2,5	97,5	0,42
N° 50	1,18	0,6	3,1	96,9	0,30
N° 100	1,79	0,8	3,9	96,1	0,15
N° 200	1,12	0,5	4,5	95,5	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG CLIENTE Município de Santa Rosa/RS LOCAL Rodovia ERS-344 KM 46+600 LADO ESQUERDO DATA ENSAIO 12/08/2023		SONDAGEM 13
---	---	--	--	-----------------------

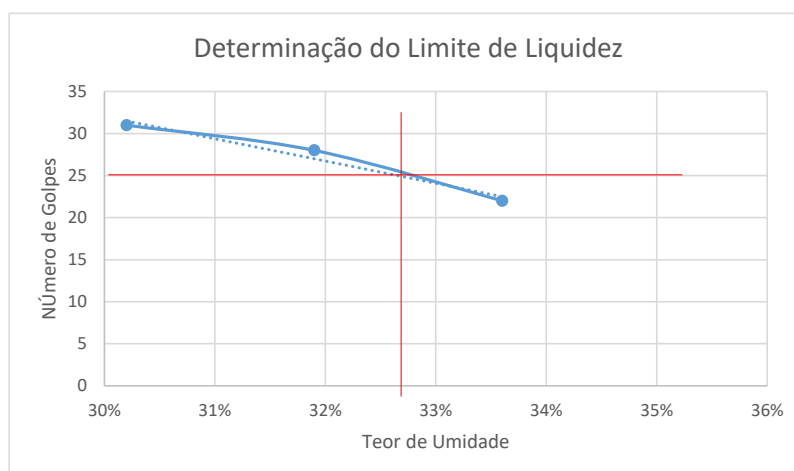
Limite de Liquidez					
Cápsula nº		42	43	44	
Massa da tara+solo+água	g	36,81	38,57	36,62	
Massa da tara+solo	g	33,70	35,13	33,46	
Massa da água	g	3,11	3,44	3,16	
Massa da tara (cápsula)	g	23,39	24,36	24,07	
Massa do solo seco	g	10,31	10,77	9,39	
Umidade	%	30,2%	31,9%	33,6%	
Número de golpes		31	28	22	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		45	46	47	
Massa da tara+solo+água	g	28,63	31,29	30,83	
Massa da tara+solo	g	28,17	30,12	29,62	
Massa da água	g	0,46	1,17	1,21	
Massa da tara (cápsula)	g	25,79	23,92	23,28	
Massa do solo seco	g	2,38	6,20	6,34	
Umidade	%	19,1%	18,9%	19,0%	
Umidade média		19,0%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



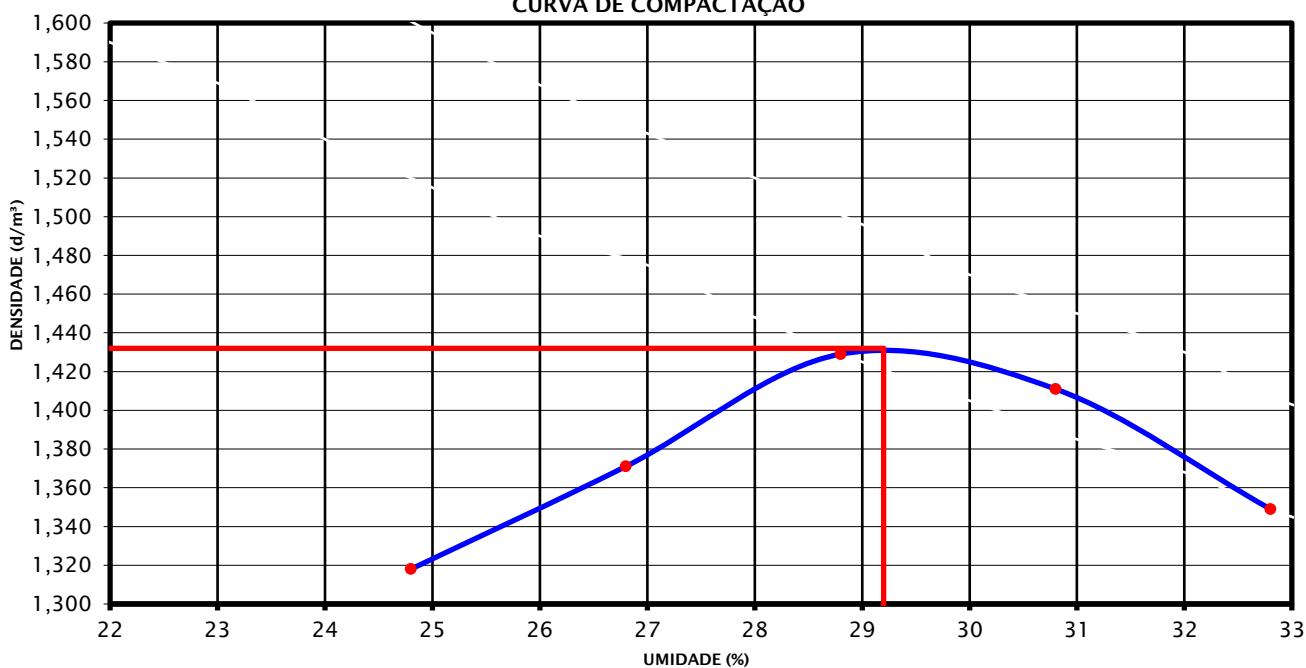


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+700
LADO	DIREITO
SONDAGEM	14
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	14	14	14	14	14	14	
PESO CILINDRO	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	
VOLUME DO CILINDRO	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,836	9,031	9,244	9,254	9,141	9,264	
PESO SOLO ÚMIDO	3,428	3,623	3,836	3,846	3,733	3,856	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,645	1,738	1,841	1,846	1,791	1,850	
NÚMERO DA CÁPSULA	48	49	50	51	52	53	54
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	105,18	118,81	111,13	112,81	105,23	121,38	100,22
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	89,44	99,00	91,83	91,99	85,50	99,35	82,78
PESO DA ÁGUA	15,74	19,81	19,30	20,82	19,73	22,03	17,44
PESO SOLO SECO	63,49	73,90	67,02	67,59	60,16	75,45	59,72
PESO DA CÁPSULA	25,95	25,10	24,81	24,40	25,34	23,90	23,06
TEOR DE UMIDADE	24,8	26,8	28,8	30,8	32,8	29,2	29,2
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,318	1,371	1,429	1,411	1,349	1,432	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,432
UMIDADE (%)	29,2



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+700
LADO	DIREITO
SONDAGEM	14
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	16/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	14			DENS. AP SECA	1,432	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,63	D. máx	1,432	I.S.C	9,5	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,2	EXPANSÃO	0,99	NORMAL

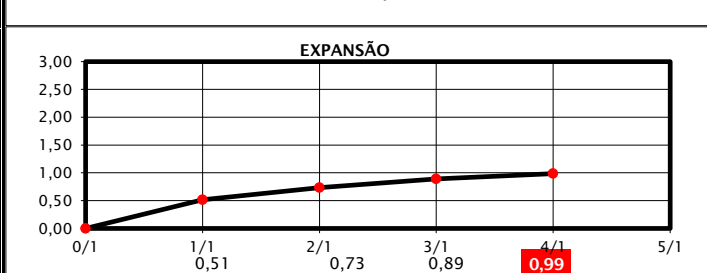
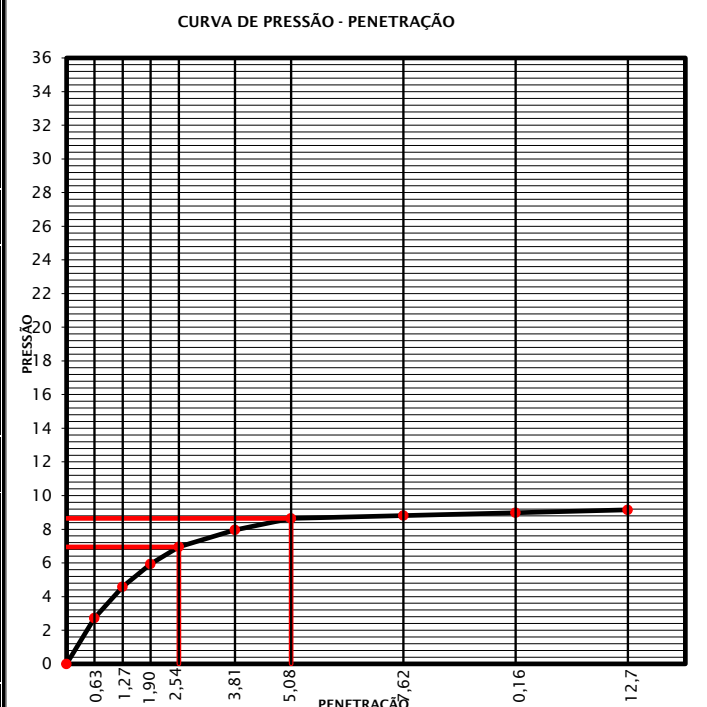
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	55	56	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	113,76	102,60				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	113,58	102,52	0,50	0,63	16	2,7		
PESO DA ÁGUA	0,18	0,08	1,00	1,27	27	4,6		
PESO SOLO SECO	90,38	78,18	1,50	1,90	35	5,9		
PESO DA CÁPSULA	23,20	24,34	2,00	2,54	41	6,9	6,9	9,5
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	47	8,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	51	8,6	8,6	8,2
			6,00	7,62	52	8,8		
			8,00	10,16	53	9,0		
EXPANSÃO			10,00	12,70	54	9,2		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,59	0,59	0,51
2	48	0,84	0,84	0,73
3	72	1,02	1,02	0,89
4	96	1,13	1,13	0,99

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,870
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	870
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	914

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	14
PESO DO CILINDRO	5,408
VOLUME DO CILINDRO	2,084
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,26
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,850
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,432

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	53	54
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	121,38	100,22
PESO SECO + CÁPSULA	99,35	82,78
PESO DA ÁGUA	22,03	17,44
PESO SOLO SECO	75,45	59,72
PESO DA CÁPSULA	23,90	23,06
TEOR DE UMIDADE	29,2	29,2
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,2	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

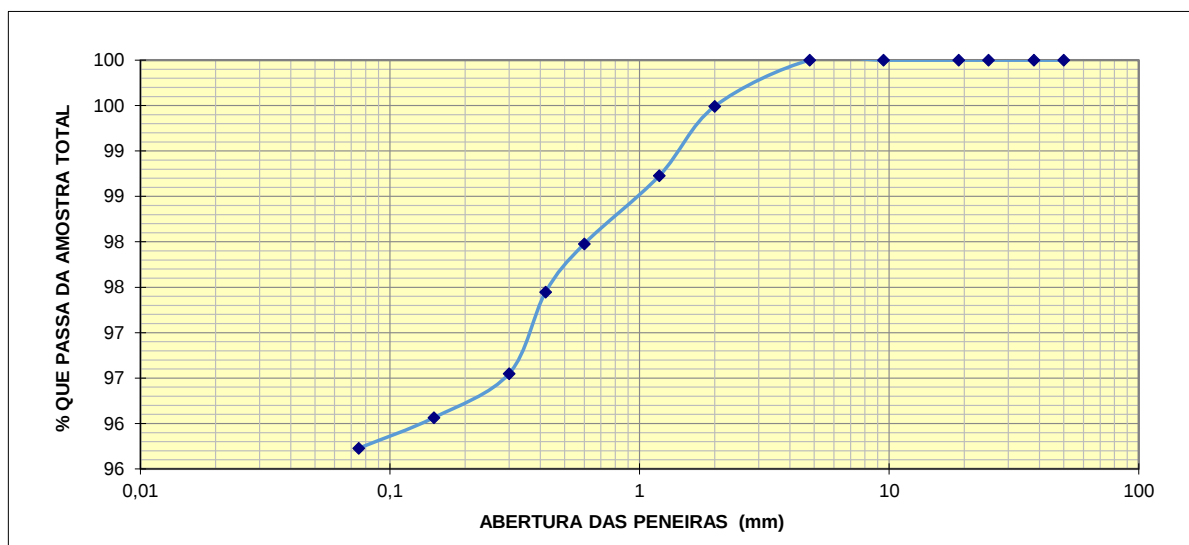


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+700	DATA ENSAIO:	16/08/2023
SONDAGEM:	14		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	214,23	Cápsula N°	57	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,82	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,51
Passando N° 10 Úmida (g)	214,23	Cápsula e Solo Úmido (g)	102,86	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,05
Água (g)	3,54	Cápsula e Solo Seco (g)	101,57	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,72
Passando N° 10 Seca (g)	210,69	Solo Seco (g)	76,75	Silte+Argila(<0,075mm)	95,73
		Água (g)	1,29	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	210,69	Umidade Higroscópica(%)	1,68		
		Fator de Correção	0,9835		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,07	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,61	0,8	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,58	0,7	2,0	98,0	0,6
N° 40	1,12	0,5	2,6	97,4	0,42
N° 50	1,89	0,9	3,5	96,5	0,30
N° 100	1,02	0,5	3,9	96,1	0,15
N° 200	0,71	0,3	4,3	95,7	0,075



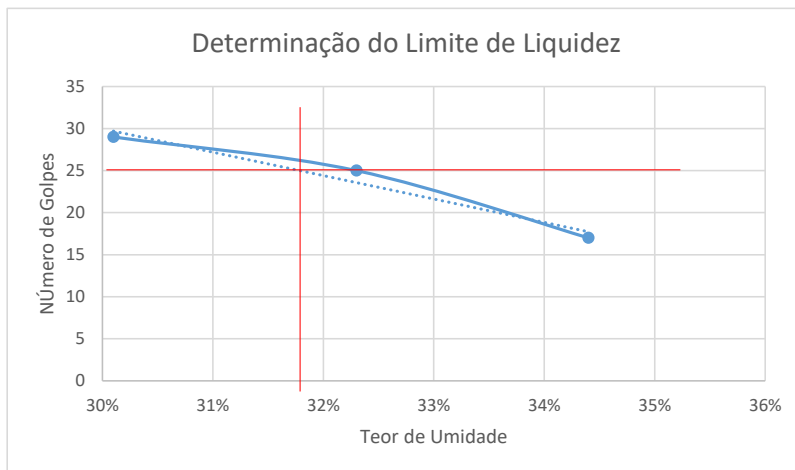
 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				14	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+700		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		13/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		58	59	60	
Massa da tara+solo+água	g	35,22	38,27	37,81	
Massa da tara+solo	g	32,63	34,98	34,32	
Massa da água	g	2,59	3,29	3,49	
Massa da tara (cápsula)	g	24,01	24,79	24,18	
Massa do solo seco	g	8,62	10,19	10,14	
Umidade	%	30,1%	32,3%	34,4%	
Número de golpes		29	25	17	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		61	62	63	
Massa da tara+solo+água	g	29,96	28,17	31,37	
Massa da tara+solo	g	29,21	27,74	30,19	
Massa da água	g	0,75	0,43	1,18	
Massa da tara (cápsula)	g	25,13	25,35	23,70	
Massa do solo seco	g	4,08	2,39	6,49	
Umidade	%	18,3%	18,2%	18,1%	
Umidade média	%	18,2%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	18%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



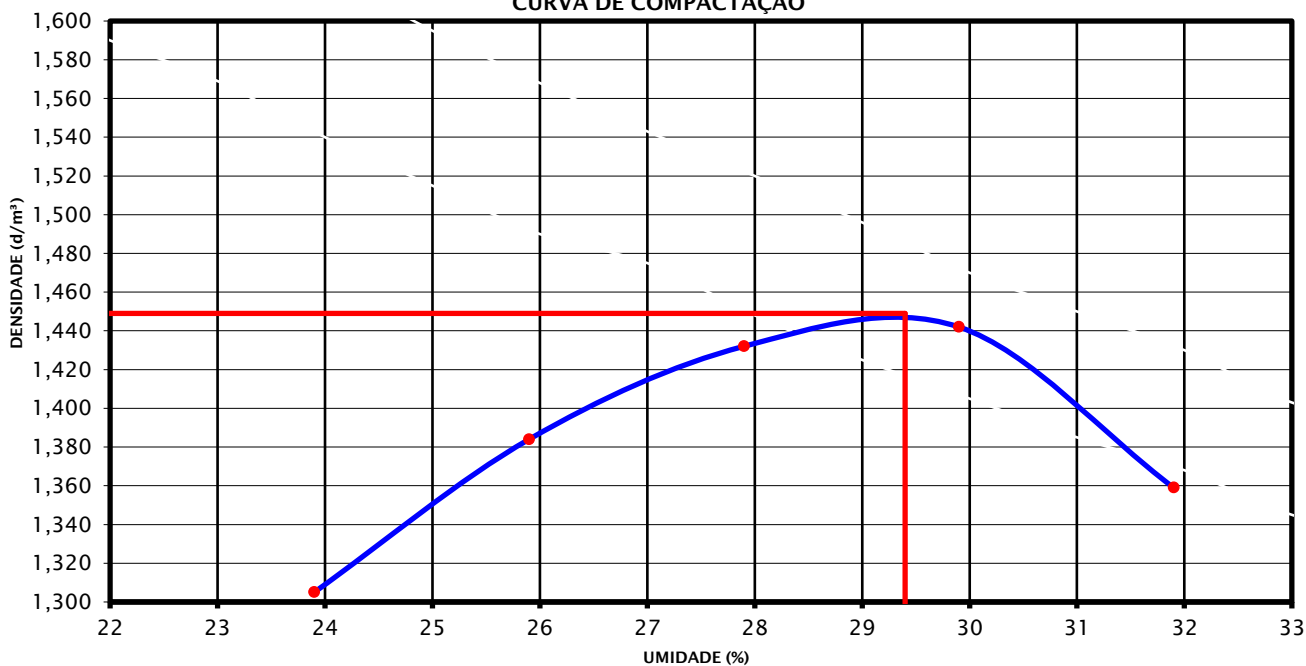


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+700
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	15
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	15	15	15	15	15	15	
PESO CILINDRO	5,388	5,388	5,388	5,388	5,388	5,388	
VOLUME DO CILINDRO	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,754	9,016	9,201	9,288	9,120	9,293	
PESO SOLO ÚMIDO	3,366	3,628	3,813	3,900	3,732	3,905	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,617	1,742	1,832	1,873	1,793	1,876	
NÚMERO DA CÁPSULA	64	65	66	67	68	69	70
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	110,68	103,46	119,15	102,17	104,25	100,70	112,22
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	94,26	87,32	98,20	83,98	85,26	83,20	92,34
PESO DA ÁGUA	16,42	16,14	20,95	18,19	18,99	17,50	19,88
PESO SOLO SECO	68,70	62,32	75,09	60,83	59,52	59,53	67,41
PESO DA CÁPSULA	25,56	25,00	23,11	23,15	25,74	23,67	24,93
TEOR DE UMIDADE	23,9	25,9	27,9	29,9	31,9	29,4	29,5
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,305	1,384	1,432	1,442	1,359	1,449	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,449
UMIDADE (%)	29,4



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+700
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	15
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	16/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	15			DENS. AP SECA	1,449	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,47	D. máx	1,449	I.S.C	10,0	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,4	EXPANSÃO	0,87	NORMAL

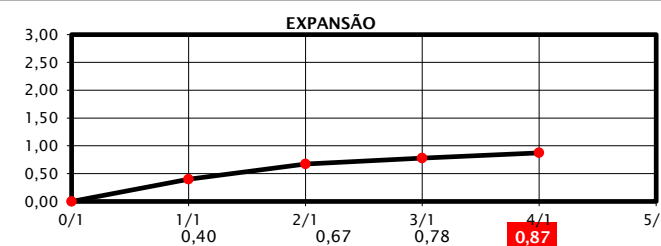
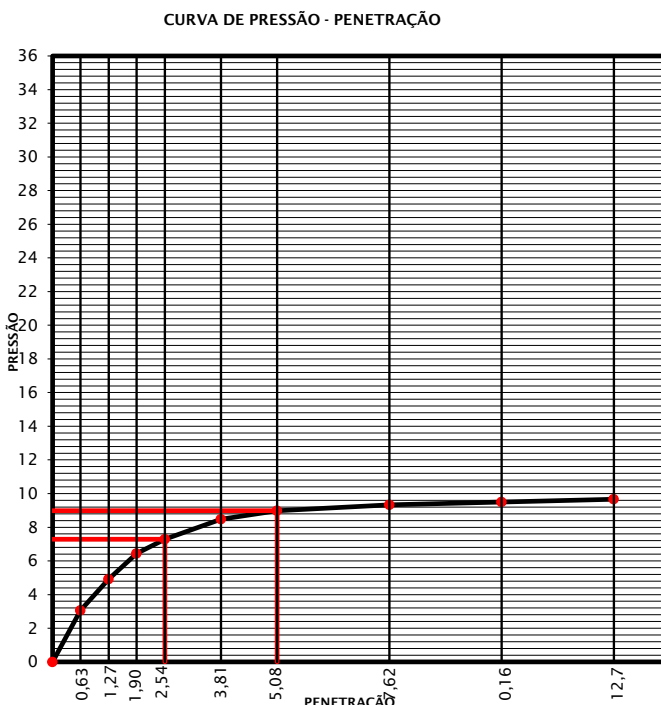
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	71	72	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	111,01	122,29				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	110,92	122,09	0,50	0,63	18	3,1		
PESO DA ÁGUA	0,09	0,20	1,00	1,27	29	4,9		
PESO SOLO SECO	86,39	97,55	1,50	1,90	38	6,4		
PESO DA CÁPSULA	24,53	24,54	2,00	2,54	43	7,3	7,3	10,0
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	50	8,5		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	53	9,0	9,0	8,5
			6,00	7,62	55	9,3		
			8,00	10,16	56	9,5		
EXPANSÃO			10,00	12,70	57	9,7		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,46	0,46	0,40
2	48	0,77	0,77	0,67
3	72	0,89	0,89	0,78
4	96	1,00	1,00	0,87

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,876
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	876
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	920

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	15
PESO DO CILINDRO	5,388
VOLUME DO CILINDRO	2,082
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,29
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,876
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,449

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	69	70
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	100,70	112,22
PESO SECO + CÁPSULA	83,20	92,34
PESO DA ÁGUA	17,50	19,88
PESO SOLO SECO	59,53	67,41
PESO DA CÁPSULA	23,67	24,93
TEOR DE UMIDADE	29,4	29,5
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,5	



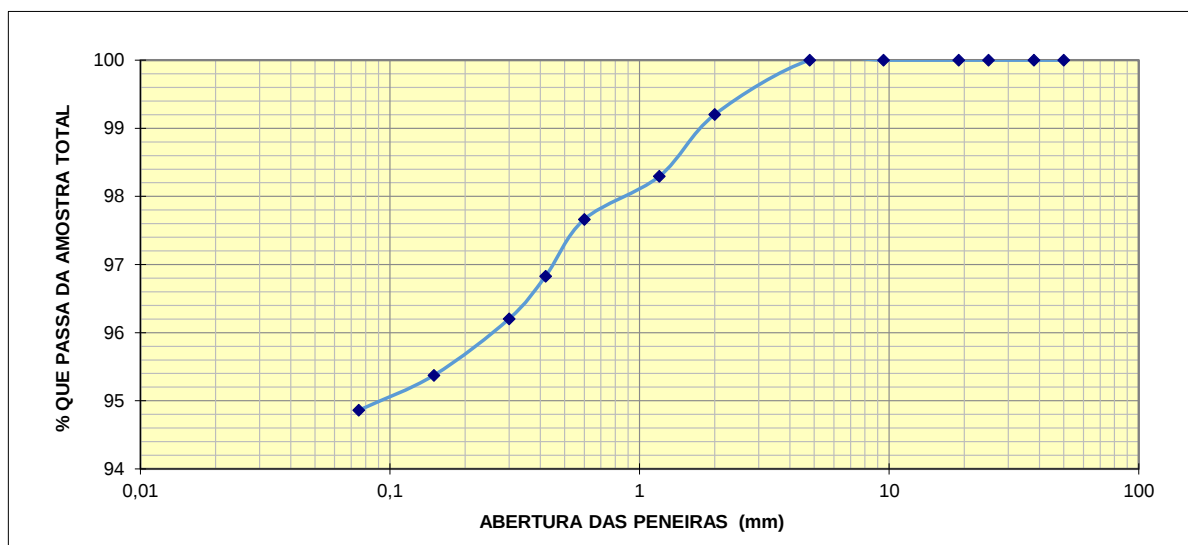
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+700	DATA ENSAIO:	16/08/2023
SONDAGEM:	15		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	207,72	Cápsula N°	73	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,63	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,80
Passando N° 10 Úmida (g)	207,72	Cápsula e Solo Úmido (g)	103,81	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,37
Água (g)	3,59	Cápsula e Solo Seco (g)	102,44	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,97
Passando N° 10 Seca (g)	204,13	Solo Seco (g)	77,81	Silte+Argila(<0,075mm)	94,86
		Água (g)	1,37	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,76		
Amostra Total Seca (g)	204,13	Fator de Correção	0,9827		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,63	0,8	0,8	99,2	2,0
N° 16	1,85	0,9	1,7	98,3	1,2
N° 30	1,29	0,6	2,3	97,7	0,6
N° 40	1,70	0,8	3,2	96,8	0,42
N° 50	1,28	0,6	3,8	96,2	0,30
N° 100	1,69	0,8	4,6	95,4	0,15
N° 200	1,05	0,5	5,1	94,9	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM
				15
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS	
		LOCAL	Rodovia ERS-344	
		KM	46+700	
		LADO	ESQUERDO	
		DATA ENSAIO	13/08/2023	

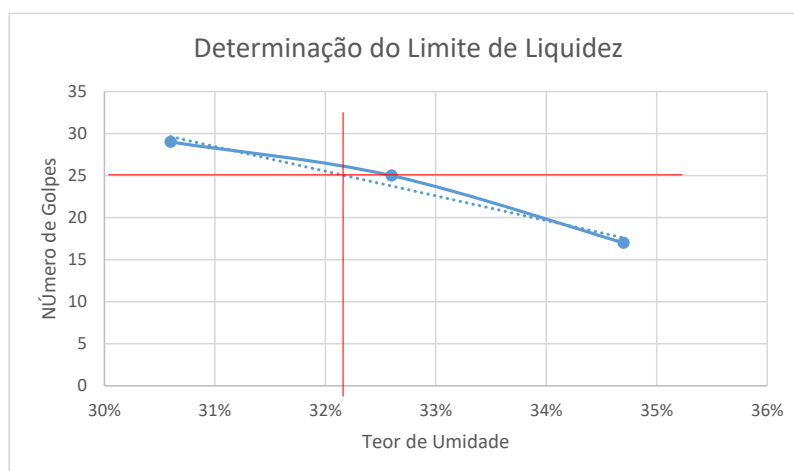
Limite de Liquidez				
Cápsula nº		74	75	76
Massa da tara+solo+água	g	37,59	39,50	38,99
Massa da tara+solo	g	34,84	35,47	34,94
Massa da água	g	2,75	4,03	4,05
Massa da tara (cápsula)	g	25,86	23,09	23,25
Massa do solo seco	g	8,98	12,38	11,69
Umidade	%	30,6%	32,6%	34,7%
Número de golpes		29	25	17
Limite de Plasticidade				
Cápsula nº		77	78	79
Massa da tara+solo+água	g	29,49	29,03	31,28
Massa da tara+solo	g	28,96	28,31	30,38
Massa da água	g	0,53	0,72	0,90
Massa da tara (cápsula)	g	25,75	23,89	24,88
Massa do solo seco	g	3,21	4,42	5,50
Umidade	%	16,4%	16,2%	16,3%
Umidade média	%	16,3%		

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	16%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



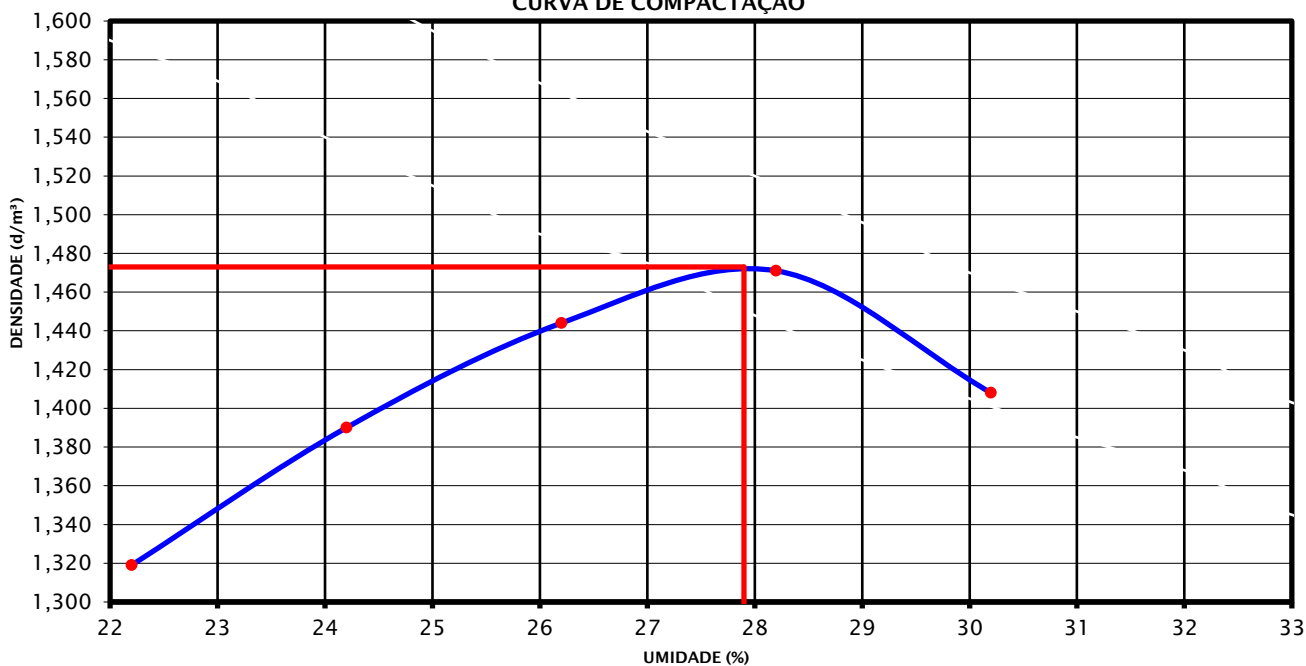


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+820
LADO	DIREITO
SONDAGEM	16
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	13/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	16	16	16	16	16	16	
PESO CILINDRO	5,301	5,301	5,301	5,301	5,301	5,301	
VOLUME DO CILINDRO	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,657	8,895	9,095	9,227	9,118	9,225	
PESO SOLO ÚMIDO	3,356	3,594	3,794	3,926	3,817	3,924	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,612	1,726	1,822	1,886	1,833	1,885	
NÚMERO DA CÁPSULA	80	81	82	83	84	85	86
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	120,42	110,02	125,58	124,05	122,70	104,26	108,14
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	103,12	93,22	104,44	102,08	99,65	86,57	89,77
PESO DA ÁGUA	17,30	16,80	21,14	21,97	23,05	17,69	18,37
PESO SOLO SECO	77,93	69,43	80,68	77,91	76,33	63,39	65,60
PESO DA CÁPSULA	25,19	23,79	23,76	24,17	23,32	23,18	24,17
TEOR DE UMIDADE	22,2	24,2	26,2	28,2	30,2	27,9	28,0
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,319	1,390	1,444	1,471	1,408	1,473	
ENERGIA DOS GOLPES >>>	1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO		
	1						

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,473
UMIDADE (%)	27,9



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+820
LADO	DIREITO
SONDAGEM	16
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	17/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	16			DENS. AP SECA	1,473	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,47	D. máx	1,473	I.S.C	11,4	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	27,9	EXPANSÃO	1,01	NORMAL

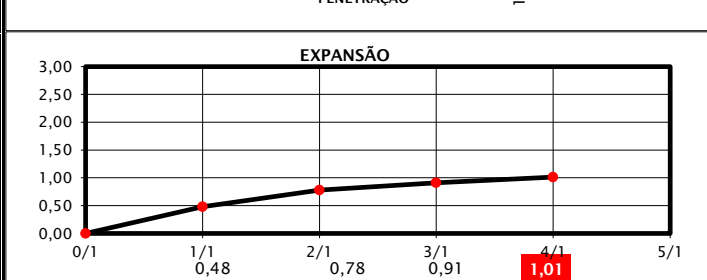
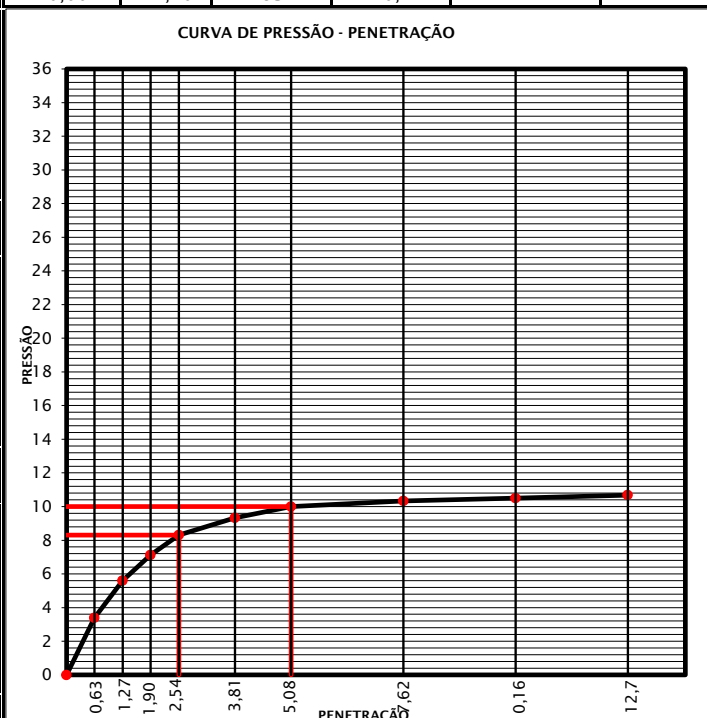
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	87	88	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	120,10	115,77				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	119,91	115,68	0,50	0,63	20	3,4		
PESO DA ÁGUA	0,19	0,09	1,00	1,27	33	5,6		
PESO SOLO SECO	95,54	92,36	1,50	1,90	42	7,1		
PESO DA CÁPSULA	24,37	23,32	2,00	2,54	49	8,3	8,3	11,4
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	55	9,3		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	59	10,0	10,0	9,5
			6,00	7,62	61	10,3		
			8,00	10,16	62	10,5		
EXPANSÃO			10,00	12,70	63	10,7		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,55	0,55	0,48
2	48	0,89	0,89	0,78
3	72	1,04	1,04	0,91
4	96	1,16	1,16	1,01

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,831
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	831
	EVAPORAÇÃO	42
	TOTAL (ml)	873

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	16
PESO DO CILINDRO	5,301
VOLUME DO CILINDRO	2,082
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,22
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,885
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,473

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	85	86
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	104,26	108,14
PESO SECO + CÁPSULA	86,57	89,77
PESO DA ÁGUA	17,69	18,37
PESO SOLO SECO	63,39	65,60
PESO DA CÁPSULA	23,18	24,17
TEOR DE UMIDADE	27,9	28,0
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	28,0	



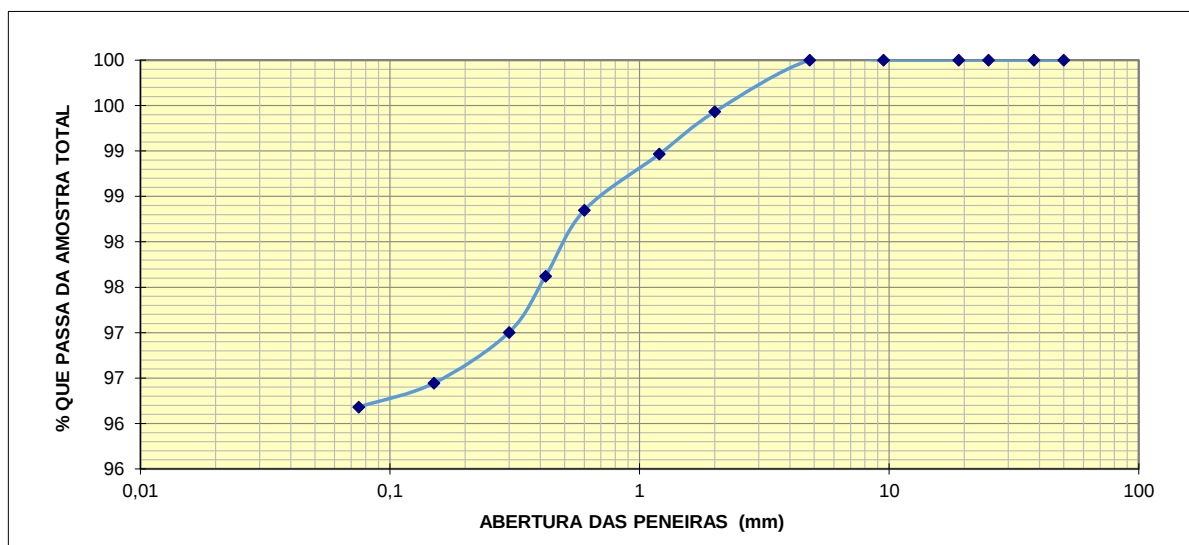
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+820	DATA ENSAIO:	17/08/2023
SONDAGEM:	16		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	89	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	219,98	Peso Cápsula N° (g)	25,25	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	107,97	4,8 - 2,0mm	0,57
Passando N° 10 Úmida (g)	219,98	Cápsula e Solo Seco (g)	106,69	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	81,44	2,0 - 0,42mm	1,81
	3,40	Água (g)	1,28	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	216,58	Umidade Higroscópica(%)	1,57	0,42 - 0,074mm	1,44
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	96,18
Seca (g)	216,58	Fator de Correção	0,9845	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,23	0,6	0,6	99,4	2,0
N° 16	1,01	0,5	1,0	99,0	1,2
N° 30	1,34	0,6	1,7	98,3	0,6
N° 40	1,57	0,7	2,4	97,6	0,42
N° 50	1,34	0,6	3,0	97,0	0,30
N° 100	1,21	0,6	3,6	96,4	0,15
N° 200	0,57	0,3	3,8	96,2	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS	16
		LOCAL	Rodovia ERS-344	
		KM	46+820	
		LADO	DIREITO	
		DATA ENSAIO	14/08/2023	

Limite de Liquidez

Cápsula nº		90	91	92	
Massa da tara+solo+água	g	37,63	39,03	37,09	
Massa da tara+solo	g	34,59	35,55	34,21	
Massa da água	g	3,04	3,48	2,88	
Massa da tara (cápsula)	g	24,51	24,58	25,50	
Massa do solo seco	g	10,08	10,97	8,71	
Umidade	%	30,1%	31,7%	33,0%	
Número de golpes		32	28	19	

Limite de Plasticidade

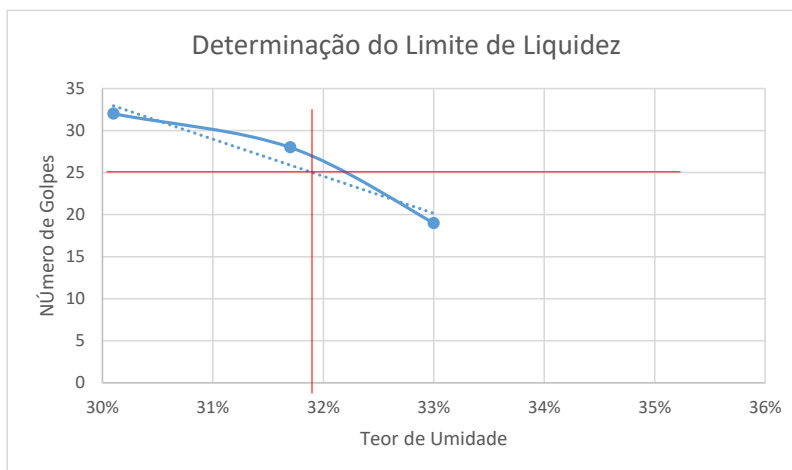
Cápsula nº		93	94	95	
Massa da tara+solo+água	g	30,02	30,63	31,87	
Massa da tara+solo	g	28,95	29,75	30,49	
Massa da água	g	1,07	0,88	1,38	
Massa da tara (cápsula)	g	23,53	25,29	23,57	
Massa do solo seco	g	5,42	4,46	6,92	
Umidade	%	19,7%	19,6%	19,9%	
Umidade média	%	19,7%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	20%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	12%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



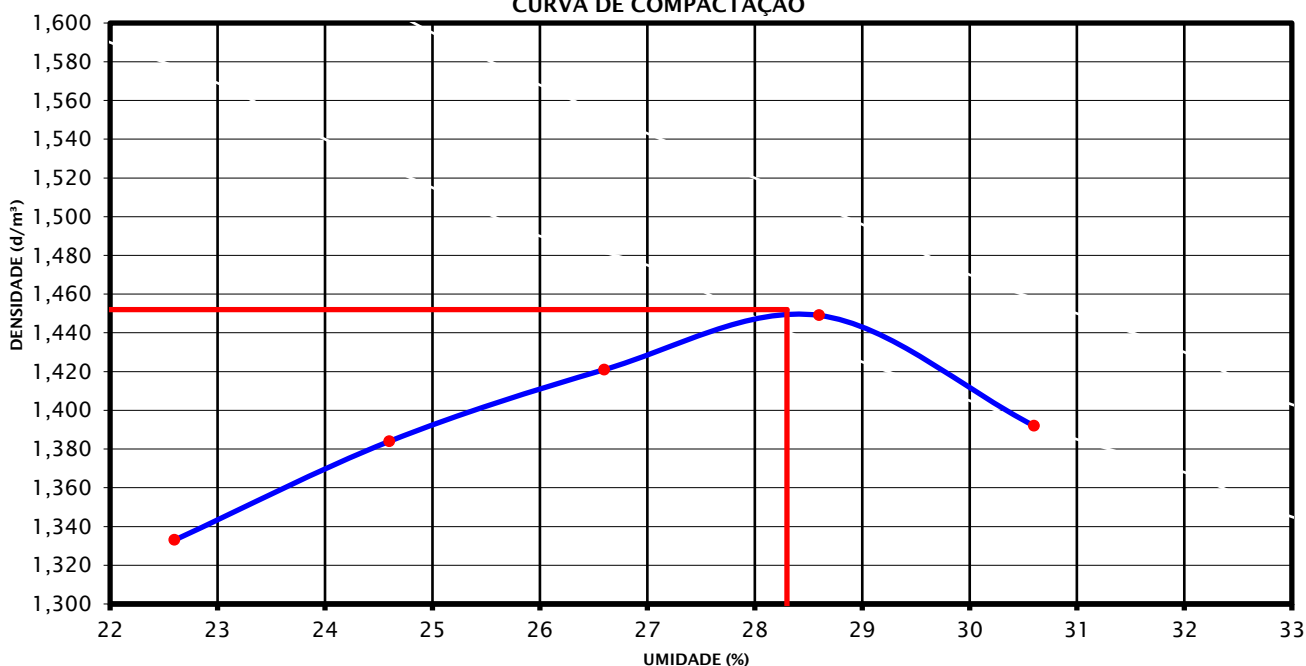


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+820
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	17
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	13/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	17	17	17	17	17	17	
PESO CILINDRO	5,374	5,374	5,374	5,374	5,374	5,374	
VOLUME DO CILINDRO	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	2,083	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,778	8,966	9,121	9,255	9,161	9,253	
PESO SOLO ÚMIDO	3,404	3,592	3,747	3,881	3,787	3,879	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,634	1,724	1,799	1,863	1,818	1,862	
NÚMERO DA CÁPSULA	96	97	98	99	100	101	102
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	110,85	122,93	100,89	106,08	113,14	99,34	106,66
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	94,81	103,73	84,64	88,26	92,34	83,11	88,21
PESO DA ÁGUA	16,04	19,20	16,25	17,82	20,80	16,23	18,45
PESO SOLO SECO	70,95	78,07	61,10	62,31	67,96	57,55	65,19
PESO DA CÁPSULA	23,86	25,66	23,54	25,95	24,38	25,56	23,02
TEOR DE UMIDADE	22,6	24,6	26,6	28,6	30,6	28,2	28,3
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,333	1,384	1,421	1,449	1,392	1,452	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,452
UMIDADE (%)	28,3



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+820
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	17
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	17/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE	
Nº DO CILINDRO	17			DENS. AP SECA	1,452		0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,63	D. máx	1,452	I.S.C	10,7		ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,3	EXPANSÃO	0,91		NORMAL

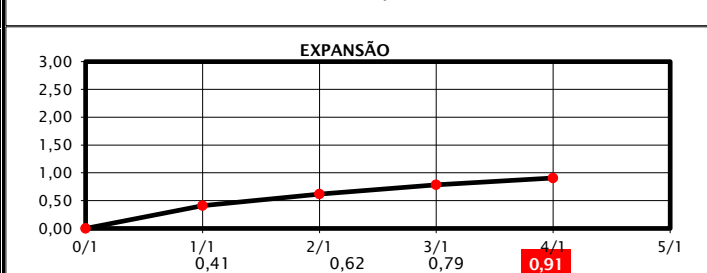
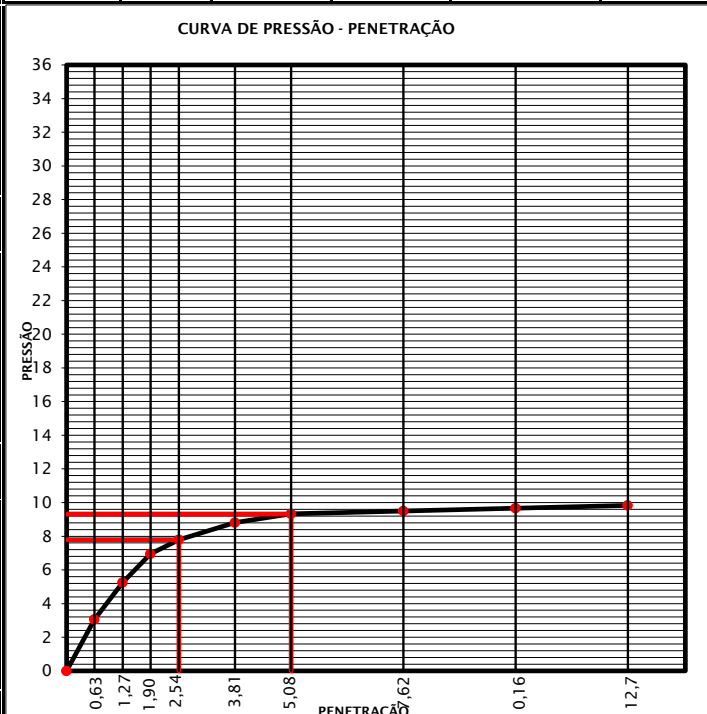
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	103	104	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	125,06	109,72				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	124,96	109,64	0,50	0,63	18	3,1		
PESO DA ÁGUA	0,10	0,08	1,00	1,27	31	5,3		
PESO SOLO SECO	101,34	84,52	1,50	1,90	41	6,9		
PESO DA CÁPSULA	23,62	25,12	2,00	2,54	46	7,8	7,8	10,7
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	52	8,8		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	55	9,3	9,3	8,8
			6,00	7,62	56	9,5		
EXPANSÃO			8,00	10,16	57	9,7		
			10,00	12,70	58	9,8		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,47	0,47	0,41
2	48	0,71	0,71	0,62
3	72	0,90	0,90	0,79
4	96	1,04	1,04	0,91

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,845
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	845
	EVAPORAÇÃO	42
	TOTAL (ml)	887

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	17
PESO DO CILINDRO	5,374
VOLUME DO CILINDRO	2,083
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,25
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,862
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,452

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	101	102
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	99,34	106,66
PESO SECO + CÁPSULA	83,11	88,21
PESO DA ÁGUA	16,23	18,45
PESO SOLO SECO	57,55	65,19
PESO DA CÁPSULA	25,56	23,02
TEOR DE UMIDADE	28,2	28,3
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	28,3	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

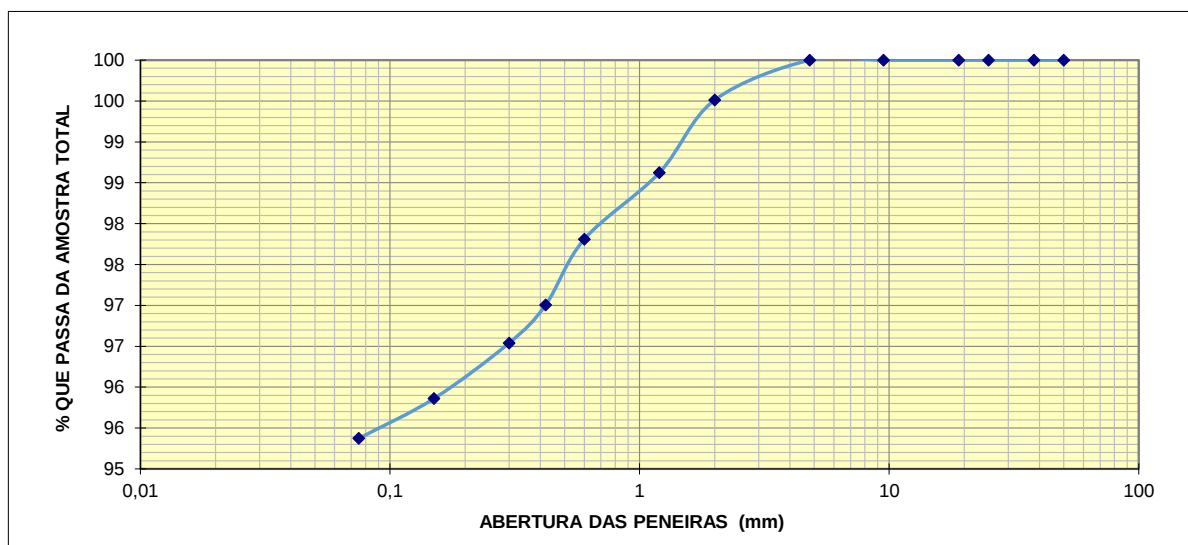


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+820	DATA ENSAIO:	17/08/2023
SONDAGEM:	17		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	105	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	227,36	Peso Cápsula N° (g)	24,09	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	108,92	4,8 - 2,0mm	0,49
Passando N° 10 Úmida (g)	227,36	Cápsula e Solo Seco (g)	107,55	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	83,46	2,0 - 0,42mm	2,51
	3,67	Água (g)	1,37	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	223,69	Umidade Higroscópica(%)	1,64	0,42 - 0,074mm	1,63
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	95,37
Seca (g)	223,69	Fator de Correção	0,9839	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,09	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,99	0,9	1,4	98,6	1,2
N° 30	1,82	0,8	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,80	0,8	3,0	97,0	0,42
N° 50	1,04	0,5	3,5	96,5	0,30
N° 100	1,52	0,7	4,1	95,9	0,15
N° 200	1,09	0,5	4,6	95,4	0,075



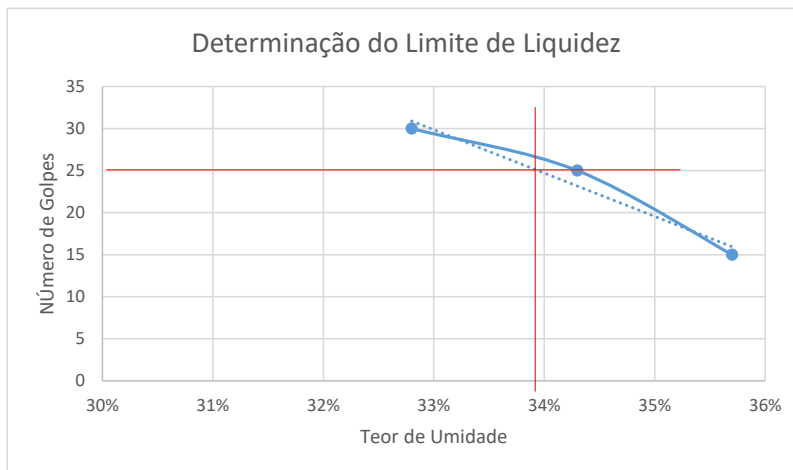
		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				17	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+820		
LADO		ESQUERDO			
DATA ENSAIO		14/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		106	107	108	
Massa da tara+solo+água	g	37,61	39,45	36,42	
Massa da tara+solo	g	34,33	35,51	33,65	
Massa da água	g	3,28	3,94	2,77	
Massa da tara (cápsula)	g	24,34	24,03	25,88	
Massa do solo seco	g	9,99	11,48	7,77	
Umidade	%	32,8%	34,3%	35,7%	
Número de golpes		30	25	15	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		109	110	111	
Massa da tara+solo+água	g	31,40	31,02	31,49	
Massa da tara+solo	g	30,21	30,03	30,35	
Massa da água	g	1,19	0,99	1,14	
Massa da tara (cápsula)	g	23,30	24,35	23,78	
Massa do solo seco	g	6,91	5,68	6,57	
Umidade	%	17,2%	17,4%	17,3%	
Umidade média		17,3%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	17%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



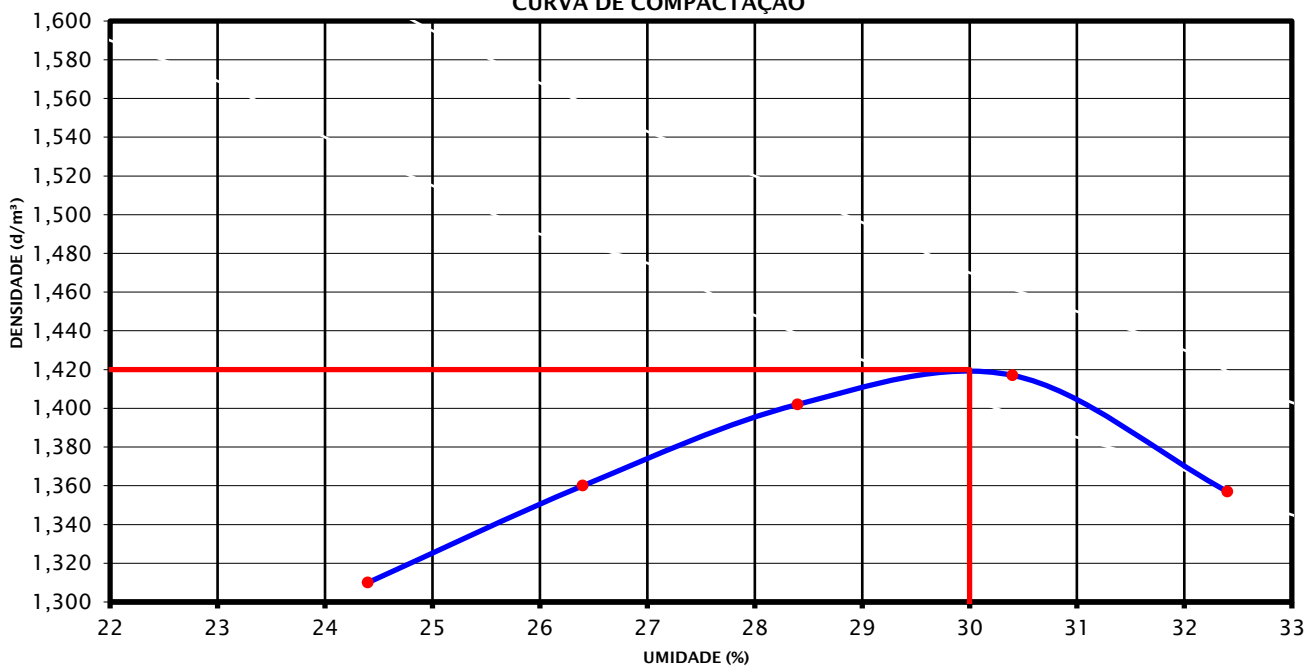


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+900
LADO	DIREITO
SONDAGEM	18
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	14/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	18	18	18	18	18	18	
PESO CILINDRO	5,427	5,427	5,427	5,427	5,427	5,427	
VOLUME DO CILINDRO	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,820	9,006	9,175	9,274	9,168	9,270	
PESO SOLO ÚMIDO	3,393	3,579	3,748	3,847	3,741	3,843	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,630	1,719	1,800	1,848	1,797	1,846	
NÚMERO DA CÁPSULA	112	113	114	115	116	117	118
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	115,94	104,14	111,00	100,80	114,82	103,57	110,64
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	97,80	87,74	91,93	82,85	93,08	85,06	91,11
PESO DA ÁGUA	18,14	16,40	19,07	17,95	21,74	18,51	19,53
PESO SOLO SECO	74,35	62,14	67,13	59,04	67,09	61,69	65,12
PESO DA CÁPSULA	23,45	25,60	24,80	23,81	25,99	23,37	25,99
TEOR DE UMIDADE	24,4	26,4	28,4	30,4	32,4	30,0	30,0
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,310	1,360	1,402	1,417	1,357	1,420	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,420
UMIDADE (%)	30,0



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+900
LADO	DIREITO
SONDAGEM	18
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	18/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	18			DENS. AP SECA	1,420	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,54	D. máx	1,420	I.S.C	9,3	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	30,0	EXPANSÃO	0,79	NORMAL

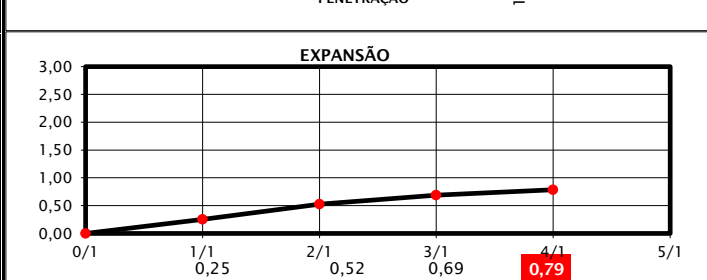
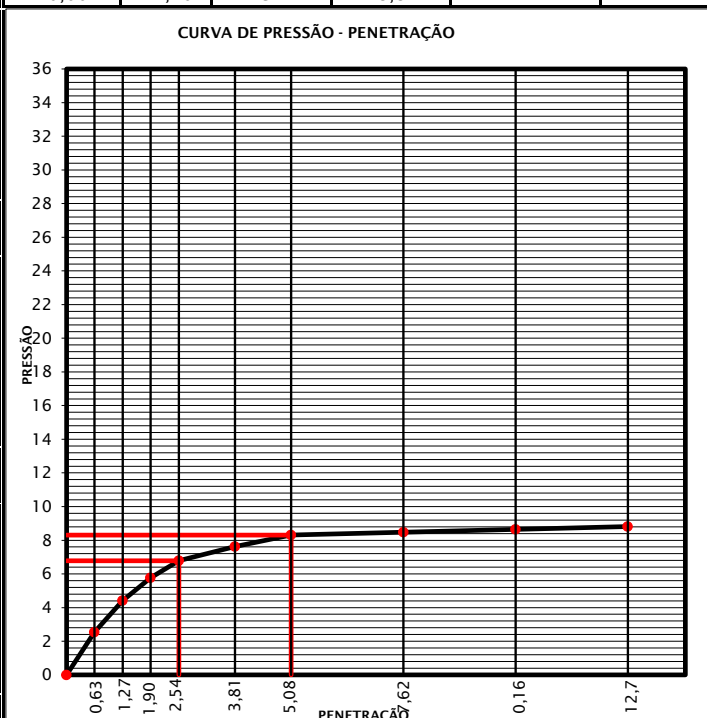
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	119	120	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	119,91	114,20				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	119,72	114,02	0,50	0,63	15	2,5		
PESO DA ÁGUA	0,19	0,18	1,00	1,27	26	4,4		
PESO SOLO SECO	95,89	88,54	1,50	1,90	34	5,8		
PESO DA CÁPSULA	23,83	25,48	2,00	2,54	40	6,8	6,8	9,3
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	45	7,6		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	49	8,3	8,3	7,9
			6,00	7,62	50	8,5		
EXPANSÃO			8,00	10,16	51	8,6		
			10,00	12,70	52	8,8		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,29	0,29	0,25
2	48	0,60	0,60	0,52
3	72	0,79	0,79	0,69
4	96	0,90	0,90	0,79

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,892
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	892
	EVAPORAÇÃO	45
	TOTAL (ml)	937

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	18
PESO DO CILINDRO	5,427
VOLUME DO CILINDRO	2,082
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,27
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,846
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,420

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	117	118
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	103,57	110,64
PESO SECO + CÁPSULA	85,06	91,11
PESO DA ÁGUA	18,51	19,53
PESO SOLO SECO	61,69	65,12
PESO DA CÁPSULA	23,37	25,99
TEOR DE UMIDADE	30,0	30,0
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	30,0	



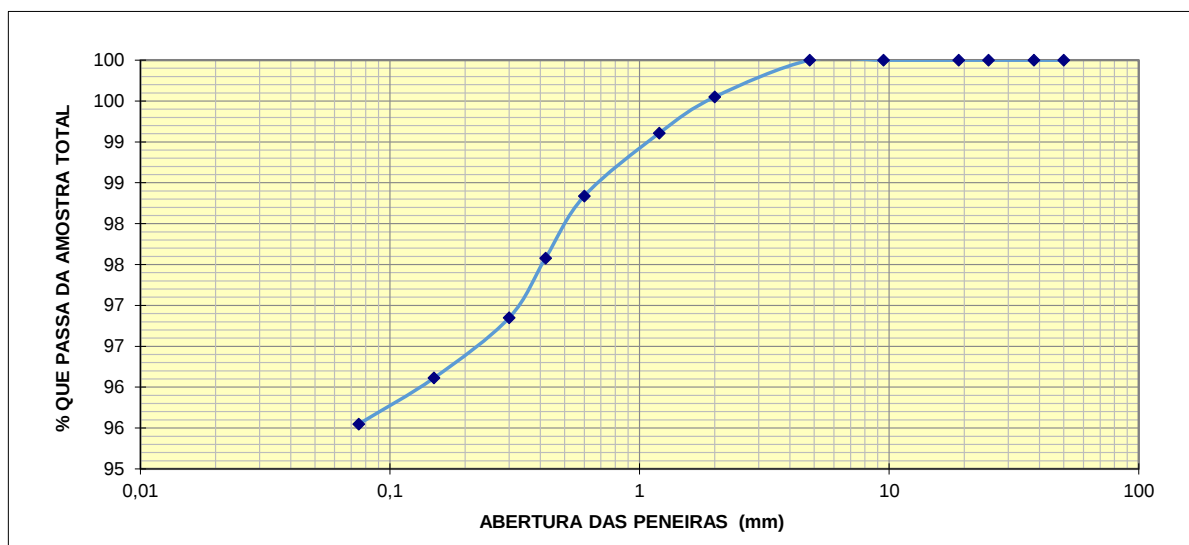
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	46+900	DATA ENSAIO:	18/08/2023
SONDAGEM:	18		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	235,25	Cápsula N°	121	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,1	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,45
Passando N° 10 Úmida (g)	235,25	Cápsula e Solo Úmido (g)	102,99	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,97
Água (g)	4,26	Cápsula e Solo Seco (g)	101,58	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,03
Passando N° 10 Seca (g)	230,99	Solo Seco (g)	76,48	Silte+Argila(<0,075mm)	95,55
Amostra Total Seca (g)	230,99	Água (g)	1,41	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,84		
		Fator de Correção	0,9819		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,04	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,02	0,4	0,9	99,1	1,2
N° 30	1,78	0,8	1,7	98,3	0,6
N° 40	1,75	0,8	2,4	97,6	0,42
N° 50	1,69	0,7	3,2	96,8	0,30
N° 100	1,70	0,7	3,9	96,1	0,15
N° 200	1,30	0,6	4,5	95,5	0,075



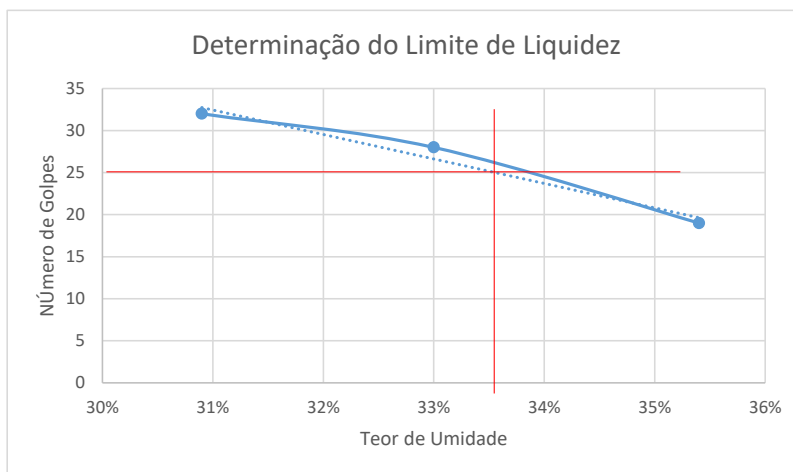
 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				18	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	46+900		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		15/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		122	123	124	
Massa da tara+solo+água	g	39,08	36,46	36,13	
Massa da tara+solo	g	35,40	33,77	33,24	
Massa da água	g	3,68	2,69	2,89	
Massa da tara (cápsula)	g	23,51	25,63	25,09	
Massa do solo seco	g	11,89	8,14	8,15	
Umidade	%	30,9%	33,0%	35,4%	
Número de golpes		32	28	19	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		125	126	127	
Massa da tara+solo+água	g	28,95	29,17	28,28	
Massa da tara+solo	g	28,35	28,56	27,57	
Massa da água	g	0,60	0,61	0,71	
Massa da tara (cápsula)	g	24,57	24,71	23,05	
Massa do solo seco	g	3,78	3,85	4,52	
Umidade	%	15,9%	15,7%	15,8%	
Umidade média		15,8%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	18%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



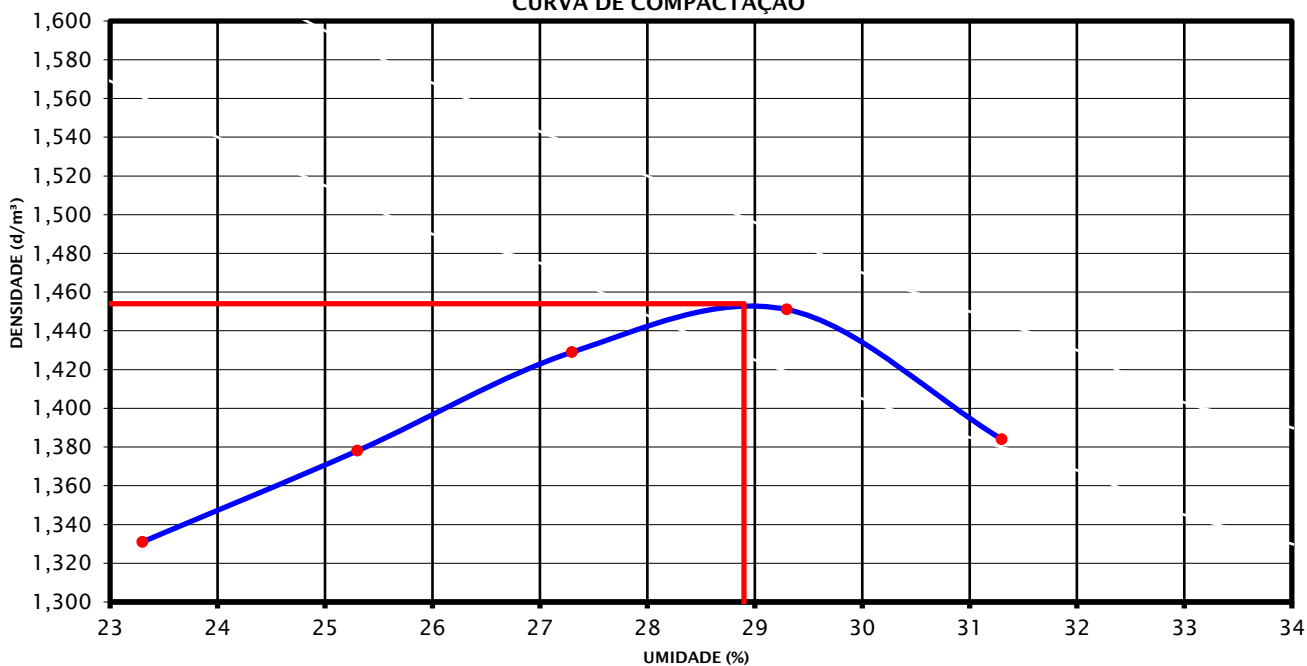


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+900
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	19
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	14/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	19	19	19	19	19	19	
PESO CILINDRO	5,440	5,440	5,440	5,440	5,440	5,440	
VOLUME DO CILINDRO	2,078	2,078	2,078	2,078	2,078	2,078	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,850	9,028	9,220	9,339	9,216	9,336	
PESO SOLO ÚMIDO	3,410	3,588	3,780	3,899	3,776	3,896	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,641	1,727	1,819	1,876	1,817	1,875	
NÚMERO DA CÁPSULA	128	129	130	131	132	133	134
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	124,39	106,44	109,27	125,82	102,40	123,91	108,96
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	105,58	89,86	91,32	102,91	83,99	101,65	90,06
PESO DA ÁGUA	18,81	16,58	17,95	22,91	18,41	22,26	18,90
PESO SOLO SECO	80,72	65,52	65,74	78,17	58,82	76,78	65,41
PESO DA CÁPSULA	24,86	24,34	25,58	24,74	25,17	24,87	24,65
TEOR DE UMIDADE	23,3	25,3	27,3	29,3	31,3	29,0	28,9
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,331	1,378	1,429	1,451	1,384	1,454	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,454
UMIDADE (%)	28,9



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	46+900
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	19
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	18/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	19			DENS. AP SECA	1,454	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,57	D. máx	1,454	I.S.C	10,4	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,9	EXPANSÃO	0,78	NORMAL

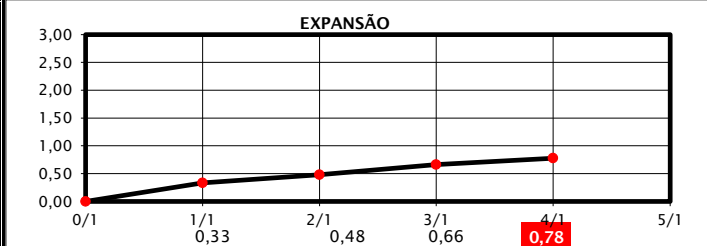
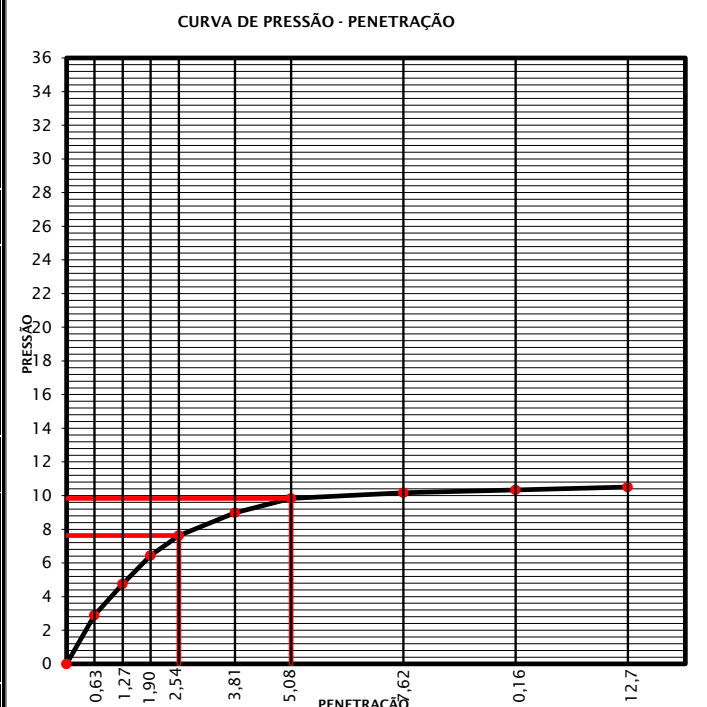
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	135	136	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	110,54	112,06				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	110,46	111,97	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,08	0,09	1,00	1,27	28	4,7		
PESO SOLO SECO	84,92	86,21	1,50	1,90	38	6,4		
PESO DA CÁPSULA	25,54	25,76	2,00	2,54	45	7,6	7,6	10,4
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	53	9,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	58	9,8	9,8	9,3
			6,00	7,62	60	10,2		
EXPANSÃO			8,00	10,16	61	10,3		
			10,00	12,70	62	10,5		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,38	0,38	0,33
2	48	0,55	0,55	0,48
3	72	0,76	0,76	0,66
4	96	0,89	0,89	0,78

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,863
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	863
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	906

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	19
PESO DO CILINDRO	5,44
VOLUME DO CILINDRO	2,078
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,34
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,875
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,454

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	133	134
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	123,91	108,96
PESO SECO + CÁPSULA	101,65	90,06
PESO DA ÁGUA	22,26	18,90
PESO SOLO SECO	76,78	65,41
PESO DA CÁPSULA	24,87	24,65
TEOR DE UMIDADE	29,0	28,9
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,0	



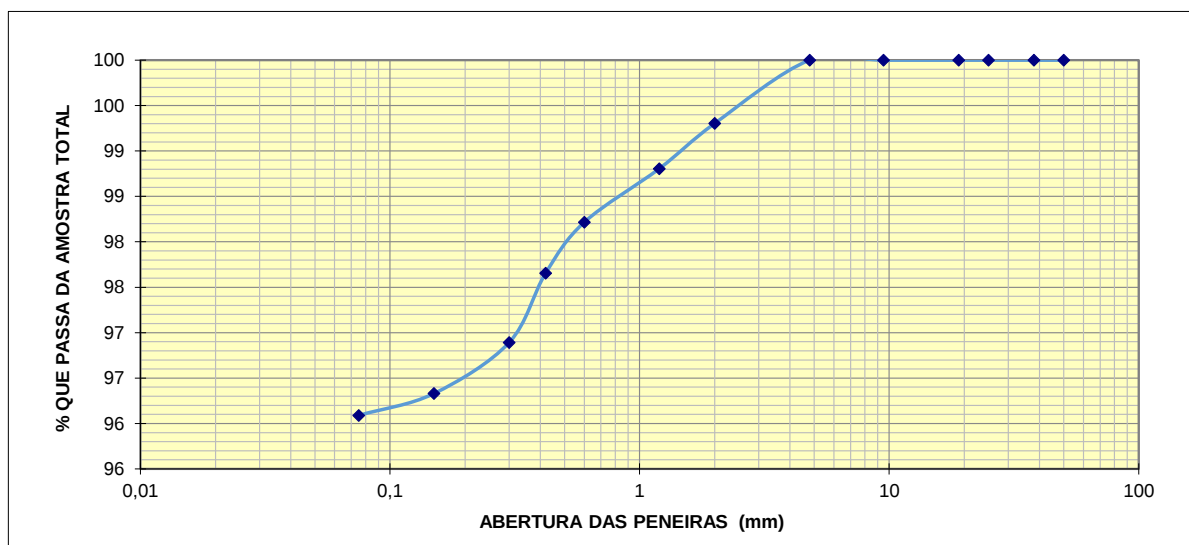
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	46+900	DATA ENSAIO:	18/08/2023
SONDAGEM:	19		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	240,66	Cápsula N°	137	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,27	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,70
Passando N° 10 Úmida (g)	240,66	Cápsula e Solo Úmido (g)	102,69	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,65
Água (g)	3,61	Cápsula e Solo Seco (g)	101,53	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,57
Passando N° 10 Seca (g)	237,05	Solo Seco (g)	76,26	Silte+Argila(<0,075mm)	96,09
		Água (g)	1,16	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	237,05	Umidade Higroscópica(%)	1,52		
		Fator de Correção	0,9850		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,65	0,7	0,7	99,3	2,0
N° 16	1,18	0,5	1,2	98,8	1,2
N° 30	1,40	0,6	1,8	98,2	0,6
N° 40	1,33	0,6	2,3	97,7	0,42
N° 50	1,81	0,8	3,1	96,9	0,30
N° 100	1,33	0,6	3,7	96,3	0,15
N° 200	0,57	0,2	3,9	96,1	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG CLIENTE Município de Santa Rosa/RS LOCAL Rodovia ERS-344 KM 46+900 LADO ESQUERDO DATA ENSAIO 15/08/2023		SONDAGEM 19
---	---	--	--	-----------------------

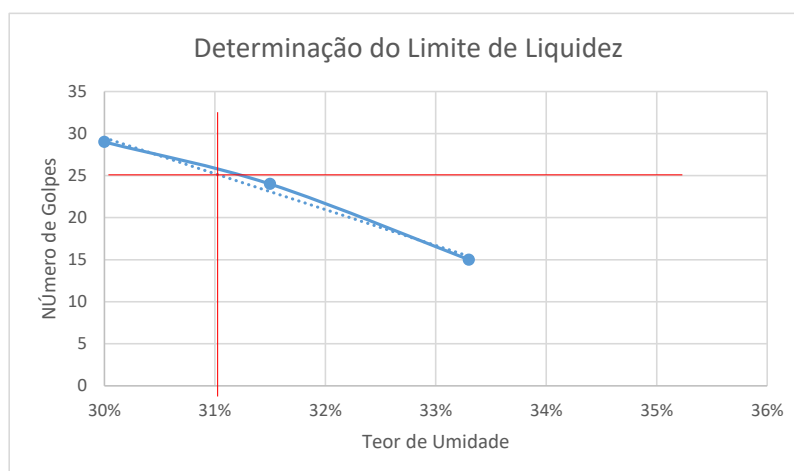
Limite de Liquidez					
Cápsula nº		138	139	140	
Massa da tara+solo+água	g	36,00	35,47	39,27	
Massa da tara+solo	g	33,46	32,82	35,47	
Massa da água	g	2,54	2,65	3,80	
Massa da tara (cápsula)	g	25,01	24,39	24,04	
Massa do solo seco	g	8,45	8,43	11,43	
Umidade	%	30,0%	31,5%	33,3%	
Número de golpes		29	24	15	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		141	142	143	
Massa da tara+solo+água	g	30,35	32,66	30,62	
Massa da tara+solo	g	29,56	31,50	29,62	
Massa da água	g	0,79	1,16	1,00	
Massa da tara (cápsula)	g	25,14	25,09	24,12	
Massa do solo seco	g	4,42	6,41	5,50	
Umidade	%	18,0%	18,1%	18,2%	
Umidade média		18,1%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	31%
LIMITE DE PLASTICIDADE	18%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



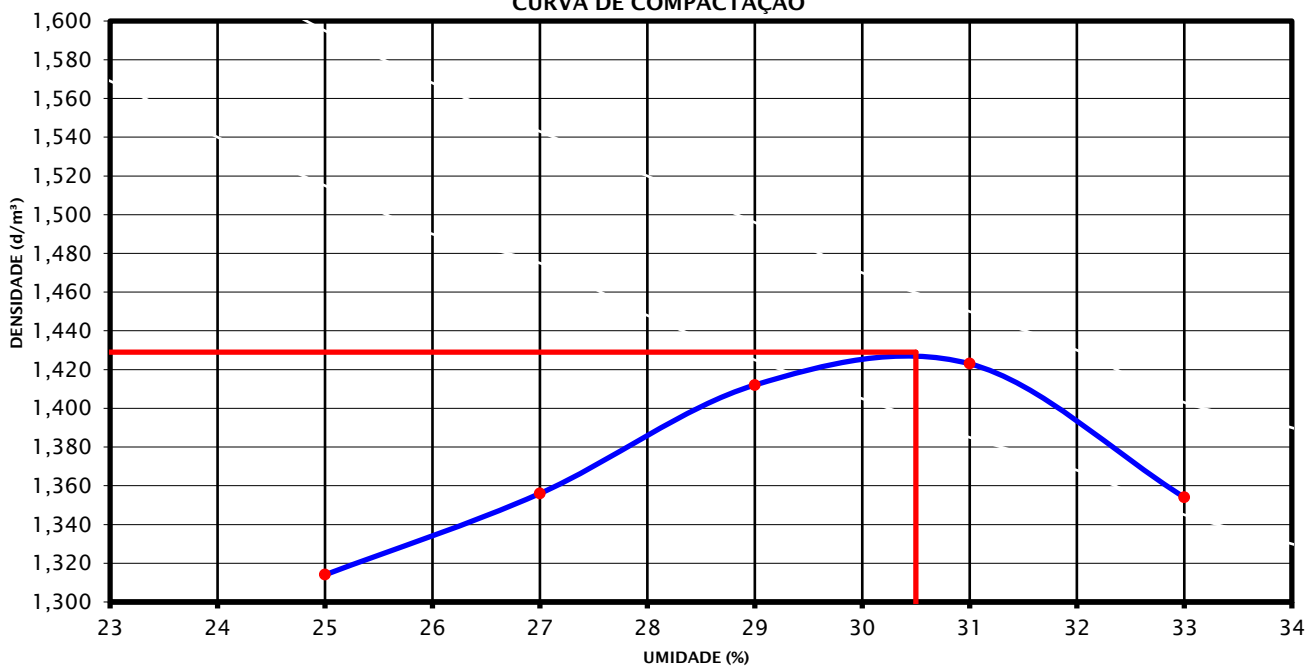


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+000
LADO	DIREITO
SONDAGEM	20
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	15/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	20	20	20	20	20	20	
PESO CILINDRO	5,487	5,487	5,487	5,487	5,487	5,487	
VOLUME DO CILINDRO	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,907	9,072	9,279	9,368	9,236	9,371	
PESO SOLO ÚMIDO	3,420	3,585	3,792	3,881	3,749	3,884	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,643	1,722	1,821	1,864	1,801	1,866	
NÚMERO DA CÁPSULA	144	145	146	147	148	149	150
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	100,35	105,91	121,15	113,13	108,49	99,43	118,32
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	85,20	88,42	99,58	91,98	87,65	81,98	96,53
PESO DA ÁGUA	15,15	17,49	21,57	21,15	20,84	17,45	21,79
PESO SOLO SECO	60,62	64,80	74,39	68,22	63,15	57,03	71,44
PESO DA CÁPSULA	24,58	23,62	25,19	23,76	24,50	24,95	25,09
TEOR DE UMIDADE	25,0	27,0	29,0	31,0	33,0	30,6	30,5
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,314	1,356	1,412	1,423	1,354	1,429	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,429
UMIDADE (%)	30,5



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+000
LADO	DIREITO
SONDAGEM	20
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	19/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	20			DENS. AP SECA	1,429	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,55	D. máx	1,429	I.S.C	9,5	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	30,5	EXPANSÃO	0,89	NORMAL

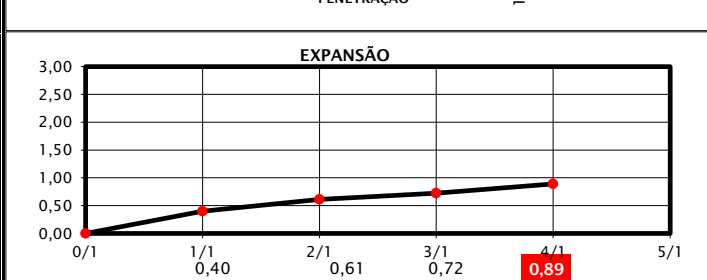
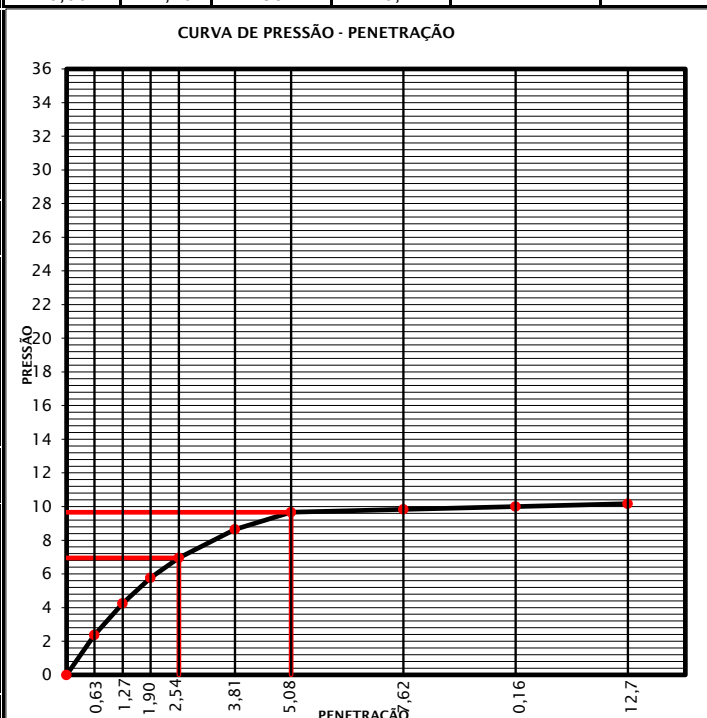
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	151	152	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	115,17	112,73				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	114,99	112,55	0,50	0,63	14	2,4		
PESO DA ÁGUA	0,18	0,18	1,00	1,27	25	4,2		
PESO SOLO SECO	91,77	87,54	1,50	1,90	34	5,8		
PESO DA CÁPSULA	23,22	25,01	2,00	2,54	41	6,9	6,9	9,5
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	51	8,6		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	57	9,7	9,7	9,2
			6,00	7,62	58	9,8		
EXPANSÃO			8,00	10,16	59	10,0		
			10,00	12,70	60	10,2		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,46	0,46	0,40
2	48	0,70	0,70	0,61
3	72	0,83	0,83	0,72
4	96	1,02	1,02	0,89

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,907
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	907
	EVAPORAÇÃO	45
	TOTAL (ml)	953

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	20
PESO DO CILINDRO	5,487
VOLUME DO CILINDRO	2,082
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,37
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,866
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,429

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	149	150
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	99,43	118,32
PESO SECO + CÁPSULA	81,98	96,53
PESO DA ÁGUA	17,45	21,79
PESO SOLO SECO	57,03	71,44
PESO DA CÁPSULA	24,95	25,09
TEOR DE UMIDADE	30,6	30,5
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	30,6	



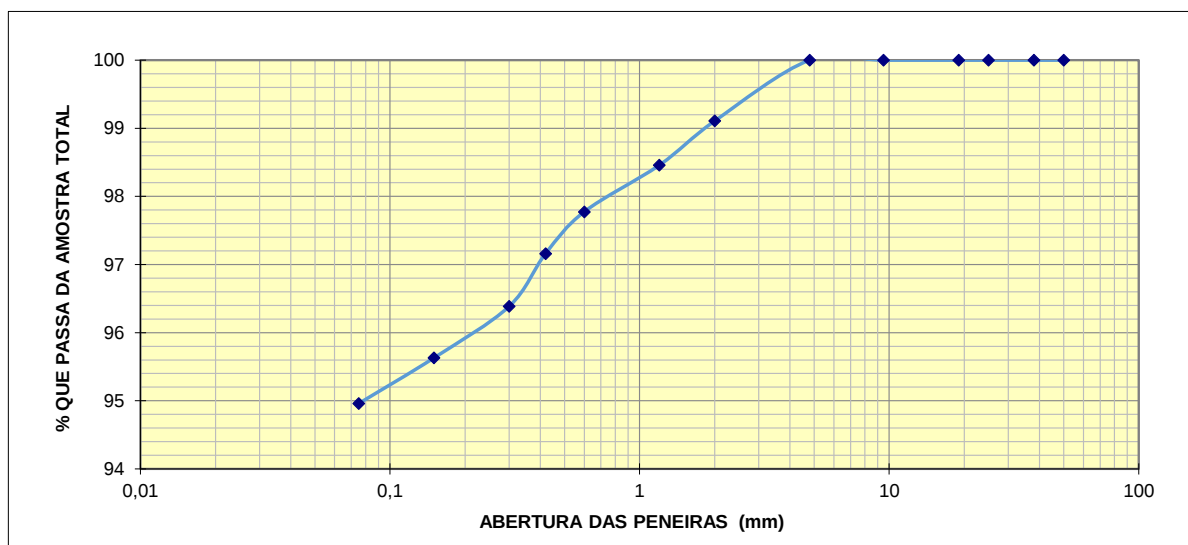
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+000	DATA ENSAIO:	19/08/2023
SONDAGEM:	20		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	200,93	Cápsula N°	153	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,68	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,89
Passando N° 10 Úmida (g)	200,93	Cápsula e Solo Úmido (g)	107,96	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,95
Água (g)	3,67	Cápsula e Solo Seco (g)	106,44	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,20
Passando N° 10 Seca (g)	197,26	Solo Seco (g)	81,76	Silte+Argila(<0,075mm)	94,96
		Água (g)	1,52	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	197,26	Umidade Higroscópica(%)	1,86		
		Fator de Correção	0,9817		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,76	0,9	0,9	99,1	2,0
N° 16	1,28	0,6	1,5	98,5	1,2
N° 30	1,35	0,7	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,21	0,6	2,8	97,2	0,42
N° 50	1,53	0,8	3,6	96,4	0,30
N° 100	1,49	0,8	4,4	95,6	0,15
N° 200	1,32	0,7	5,0	95,0	0,075



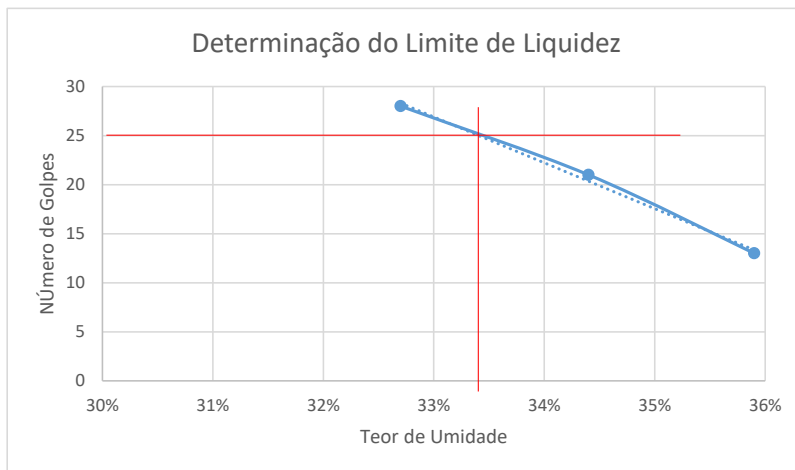
 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				20	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+000		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		16/08/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		154	155	156	
Massa da tara+solo+água	g	38,29	38,24	36,40	
Massa da tara+solo	g	35,08	34,68	33,12	
Massa da água	g	3,21	3,56	3,28	
Massa da tara (cápsula)	g	25,25	24,33	23,98	
Massa do solo seco	g	9,83	10,35	9,14	
Umidade	%	32,7%	34,4%	35,9%	
Número de golpes		28	21	13	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		157	158	159	
Massa da tara+solo+água	g	28,41	32,38	29,98	
Massa da tara+solo	g	27,69	31,26	29,20	
Massa da água	g	0,72	1,12	0,78	
Massa da tara (cápsula)	g	23,93	25,40	25,11	
Massa do solo seco	g	3,76	5,86	4,09	
Umidade	%	19,3%	19,1%	19,2%	
Umidade média	%	19,2%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



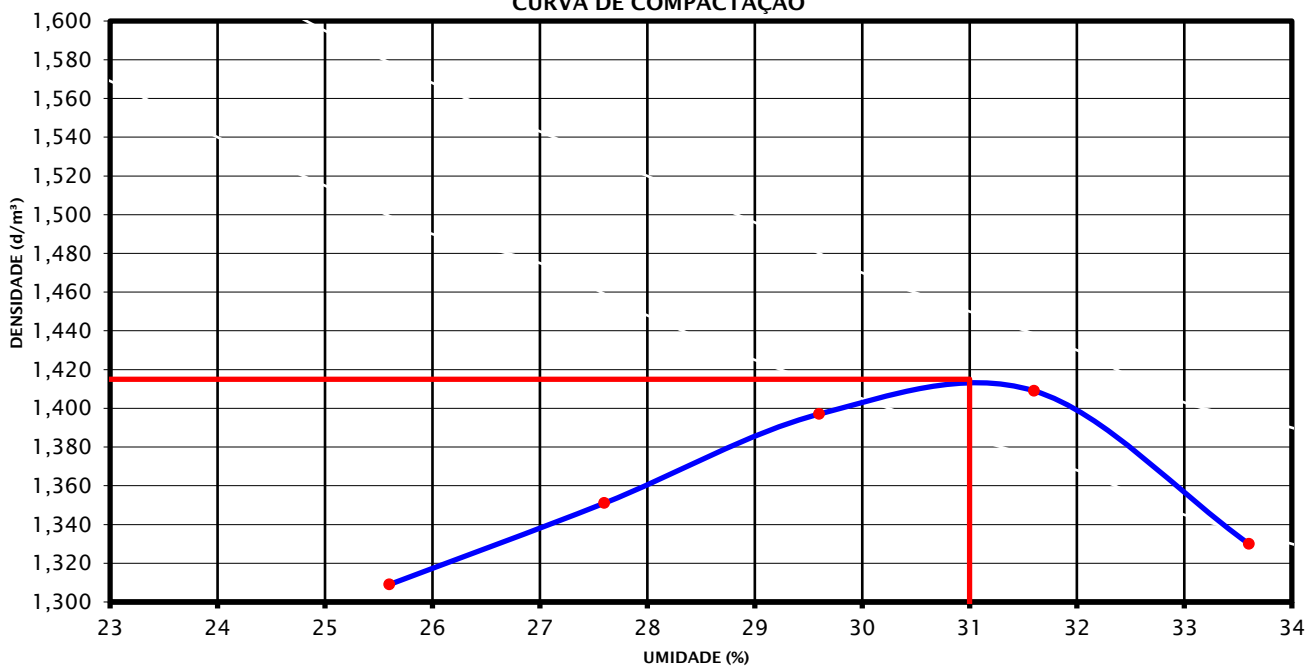


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+000
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	21
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	15/08/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	21	21	21	21	21	21	
PESO CILINDRO	5,423	5,423	5,423	5,423	5,423	5,423	
VOLUME DO CILINDRO	2,079	2,079	2,079	2,079	2,079	2,079	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,841	9,007	9,187	9,278	9,117	9,277	
PESO SOLO ÚMIDO	3,418	3,584	3,764	3,855	3,694	3,854	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,644	1,724	1,811	1,854	1,777	1,854	
NÚMERO DA CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	121,64	102,75	118,58	108,09	116,13	99,41	120,21
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	101,97	86,01	96,91	88,27	93,21	81,35	97,24
PESO DA ÁGUA	19,67	16,74	21,67	19,82	22,92	18,06	22,97
PESO SOLO SECO	76,84	60,66	73,21	62,71	68,21	58,24	74,09
PESO DA CÁPSULA	25,13	25,35	23,70	25,56	25,00	23,11	23,15
TEOR DE UMIDADE	25,6	27,6	29,6	31,6	33,6	31,0	31,0
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,309	1,351	1,397	1,409	1,330	1,415	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,415
UMIDADE (%)	31,0



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+000
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	21
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	19/08/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	21			DENS. AP SECA	1,415	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,52	D. máx	1,415	I.S.C	10,2	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	31,0	EXPANSÃO	0,77	NORMAL

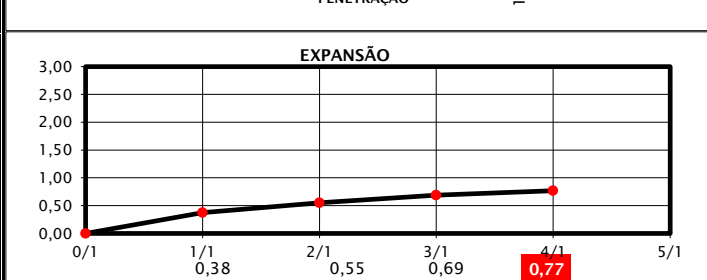
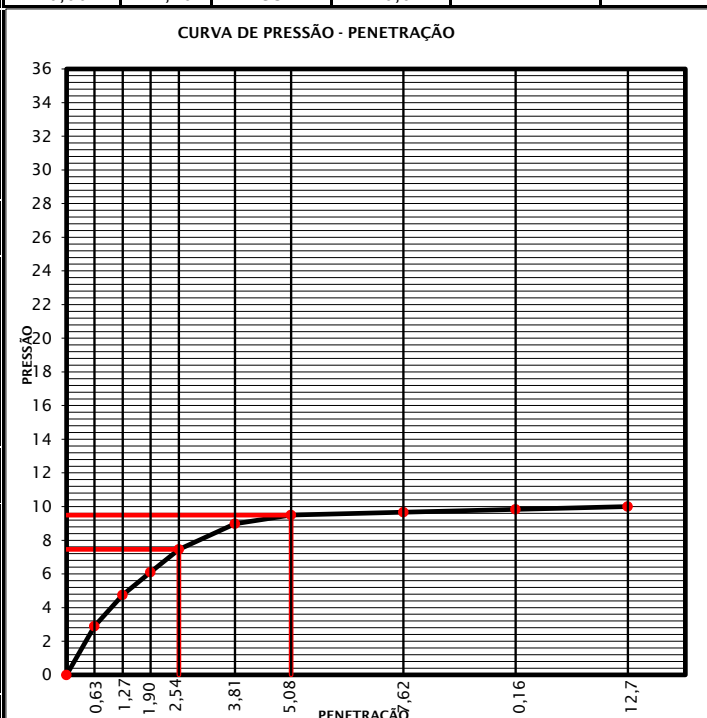
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	8	9	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	111,08	115,40				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	110,99	115,22	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,09	0,18	1,00	1,27	28	4,7		
PESO SOLO SECO	87,10	89,32	1,50	1,90	36	6,1		
PESO DA CÁPSULA	23,89	25,90	2,00	2,54	44	7,5	7,5	10,2
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	53	9,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	56	9,5	9,5	9,0
			6,00	7,62	57	9,7		
EXPANSÃO			8,00	10,16	58	9,8		
			10,00	12,70	59	10,0		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,43	0,43	0,38
2	48	0,63	0,63	0,55
3	72	0,79	0,79	0,69
4	96	0,88	0,88	0,77

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,924
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	924
	EVAPORAÇÃO	46
	TOTAL (ml)	970

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	21
PESO DO CILINDRO	5,423
VOLUME DO CILINDRO	2,079
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,28
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,854
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,415

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	6	7
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	99,41	120,21
PESO SECO + CÁPSULA	81,35	97,24
PESO DA ÁGUA	18,06	22,97
PESO SOLO SECO	58,24	74,09
PESO DA CÁPSULA	23,11	23,15
TEOR DE UMIDADE	31,0	31,0
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	31,0	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

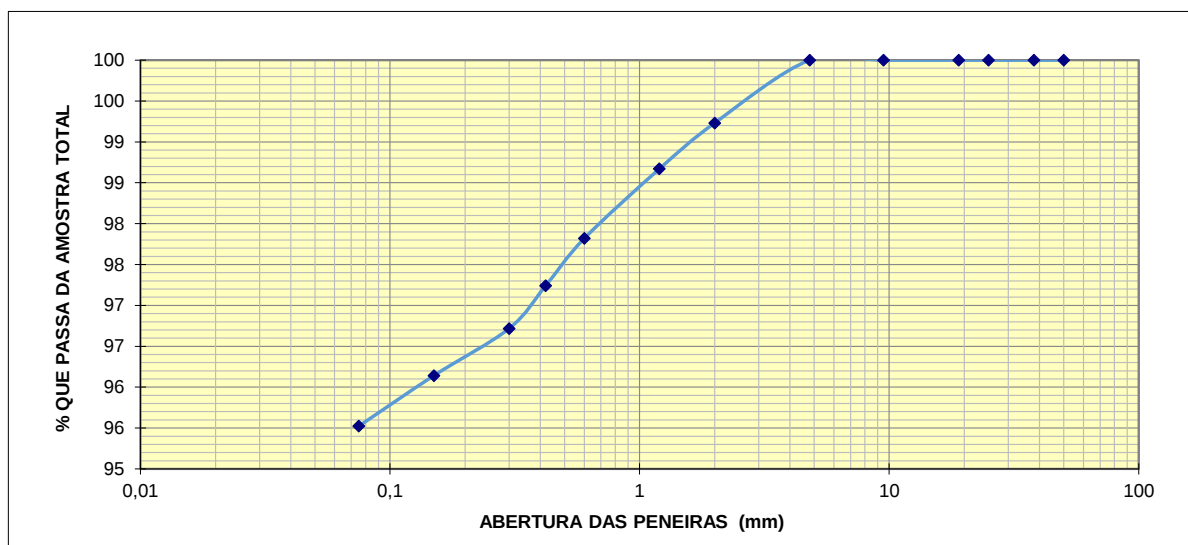


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+000	DATA ENSAIO:	19/08/2023
SONDAGEM:	21		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	230,10	Cápsula N°	10	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	23,78	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,77
Passando N° 10 Úmida (g)	230,10	Cápsula e Solo Úmido (g)	104,10	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,99
Água (g)	2,23	Cápsula e Solo Seco (g)	103,32	Areia Fina 0,42 - 0,075mm	1,72
Passando N° 10 Seca (g)	227,87	Solo Seco (g)	79,54	Silte+Argila(<0,075mm)	95,52
		Água (g)	0,78	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	0,98		
Amostra Total Seca (g)	227,87	Fator de Correção	0,9903		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,75	0,8	0,8	99,2	2,0
N° 16	1,28	0,6	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,94	0,9	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,32	0,6	2,8	97,2	0,42
N° 50	1,19	0,5	3,3	96,7	0,30
N° 100	1,31	0,6	3,9	96,1	0,15
N° 200	1,41	0,6	4,5	95,5	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG CLIENTE Município de Santa Rosa/RS LOCAL Rodovia ERS-344 KM 47+000 LADO ESQUERDO DATA ENSAIO 16/08/2023		SONDAGEM 21
---	---	--	--	-----------------------

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		11	12	13	
Massa da tara+solo+água	g	36,35	39,58	37,66	
Massa da tara+solo	g	33,22	36,10	33,88	
Massa da água	g	3,13	3,48	3,78	
Massa da tara (cápsula)	g	23,39	25,78	23,16	
Massa do solo seco	g	9,83	10,32	10,72	
Umidade	%	31,9%	33,7%	35,2%	
Número de golpes		30	25	19	

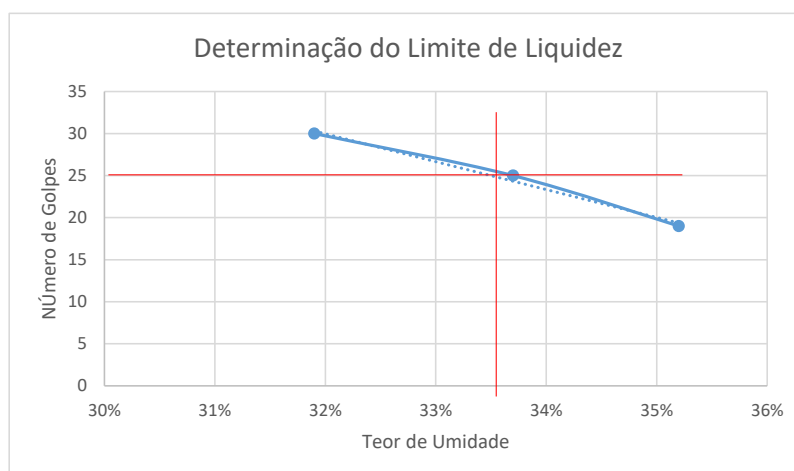
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		14	15	16	
Massa da tara+solo+água	g	29,30	32,63	32,68	
Massa da tara+solo	g	28,68	31,64	31,35	
Massa da água	g	0,62	0,99	1,33	
Massa da tara (cápsula)	g	24,84	25,52	23,15	
Massa do solo seco	g	3,84	6,12	8,20	
Umidade	%	16,0%	16,1%	16,2%	
Umidade média		16,1%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	18%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



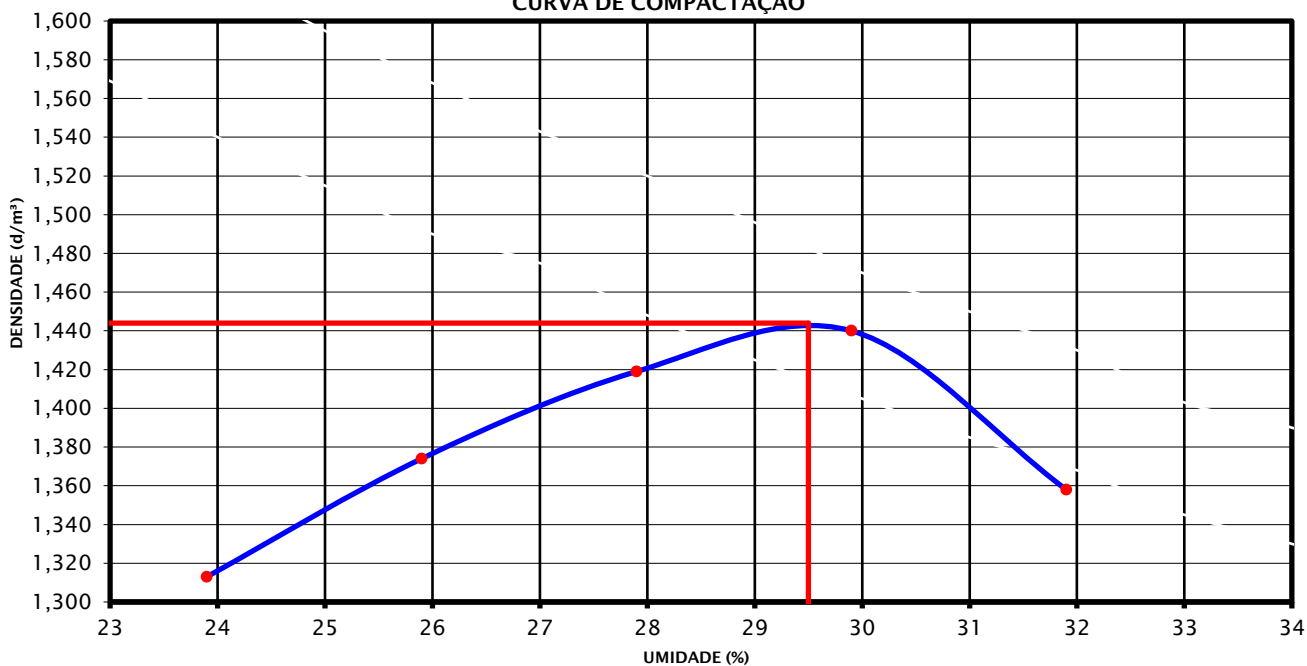


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+100
LADO	DIREITO
SONDAGEM	22
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	04/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	22	22	22	22	22	22	
PESO CILINDRO	5,454	5,454	5,454	5,454	5,454	5,454	
VOLUME DO CILINDRO	2,081	2,081	2,081	2,081	2,081	2,081	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,839	9,054	9,231	9,347	9,181	9,347	
PESO SOLO ÚMIDO	3,385	3,600	3,777	3,893	3,727	3,893	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,627	1,730	1,815	1,871	1,791	1,871	
NÚMERO DA CÁPSULA	17	18	19	20	21	22	23
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	117,64	108,02	115,15	119,68	106,46	113,58	104,44
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	99,61	90,98	95,57	97,62	86,47	93,17	85,91
PESO DA ÁGUA	18,03	17,04	19,58	22,06	19,99	20,41	18,53
PESO SOLO SECO	75,46	65,80	70,17	73,80	62,65	68,97	62,83
PESO DA CÁPSULA	24,15	25,18	25,40	23,82	23,82	24,20	23,08
TEOR DE UMIDADE	23,9	25,9	27,9	29,9	31,9	29,6	29,5
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,313	1,374	1,419	1,440	1,358	1,444	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,444
UMIDADE (%)	29,5



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+100
LADO	DIREITO
SONDAGEM	22
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	08/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	22			DENS. AP SECA	1,444	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,53	D. máx	1,444	I.S.C	10,0	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,5	EXPANSÃO	0,70	NORMAL

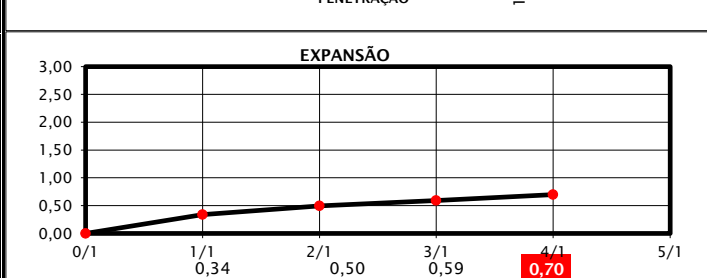
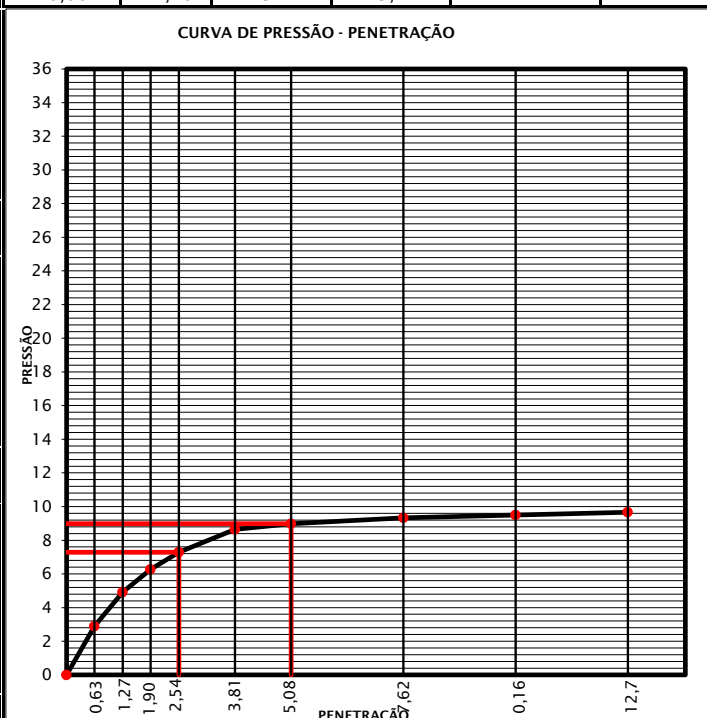
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	24	25	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	112,33	112,82				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	112,16	112,73	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,17	0,09	1,00	1,27	29	4,9		
PESO SOLO SECO	87,26	87,48	1,50	1,90	37	6,3		
PESO DA CÁPSULA	24,90	25,25	2,00	2,54	43	7,3	7,3	10,0
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	51	8,6		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	53	9,0	9,0	8,5
			6,00	7,62	55	9,3		
			8,00	10,16	56	9,5		
EXPANSÃO			10,00	12,70	57	9,7		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,39	0,39	0,34
2	48	0,57	0,57	0,50
3	72	0,68	0,68	0,59
4	96	0,80	0,80	0,70

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,879
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	879
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	923

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	22
PESO DO CILINDRO	5,454
VOLUME DO CILINDRO	2,081
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,35
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,871
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,444

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	22	23
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	113,58	104,44
PESO SECO + CÁPSULA	93,17	85,91
PESO DA ÁGUA	20,41	18,53
PESO SOLO SECO	68,97	62,83
PESO DA CÁPSULA	24,20	23,08
TEOR DE UMIDADE	29,6	29,5
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,6	



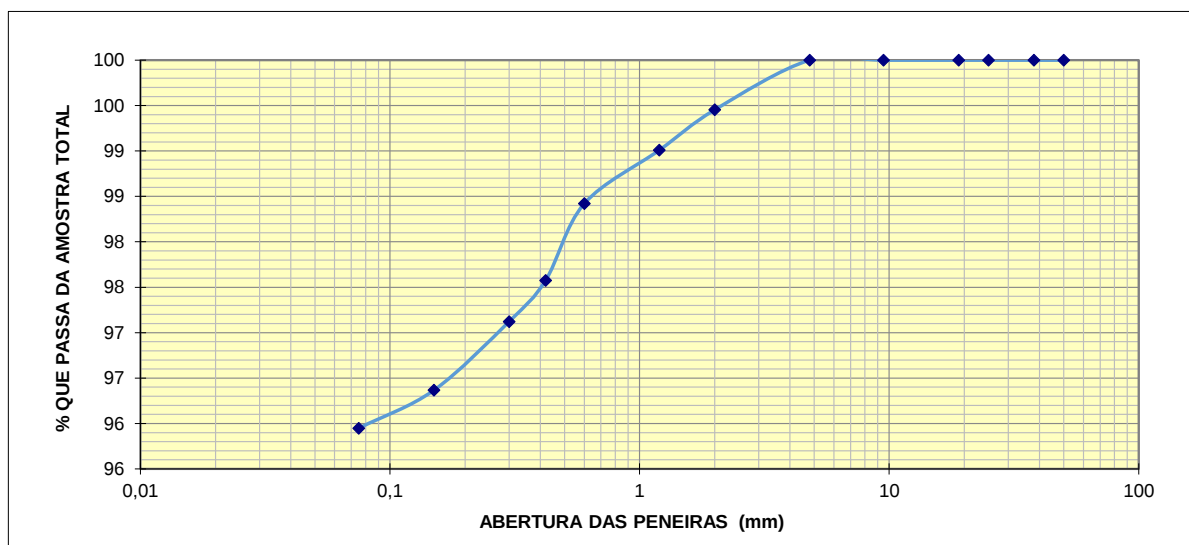
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+100	DATA ENSAIO:	08/09/2023
SONDAGEM:	22		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	237,50	Cápsula N°	26	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,67	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,55
Passando N° 10 Úmida (g)	237,50	Cápsula e Solo Úmido (g)	104,89	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,88
Água (g)	3,27	Cápsula e Solo Seco (g)	103,80	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,63
Passando N° 10 Seca (g)	234,23	Solo Seco (g)	78,13	Silte+Argila(<0,075mm)	95,95
		Água (g)	1,09	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	234,23	Umidade Higroscópica(%)	1,40		
		Fator de Correção	0,9862		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,28	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,04	0,4	1,0	99,0	1,2
N° 30	1,38	0,6	1,6	98,4	0,6
N° 40	1,98	0,8	2,4	97,6	0,42
N° 50	1,06	0,5	2,9	97,1	0,30
N° 100	1,77	0,8	3,6	96,4	0,15
N° 200	0,98	0,4	4,1	95,9	0,075



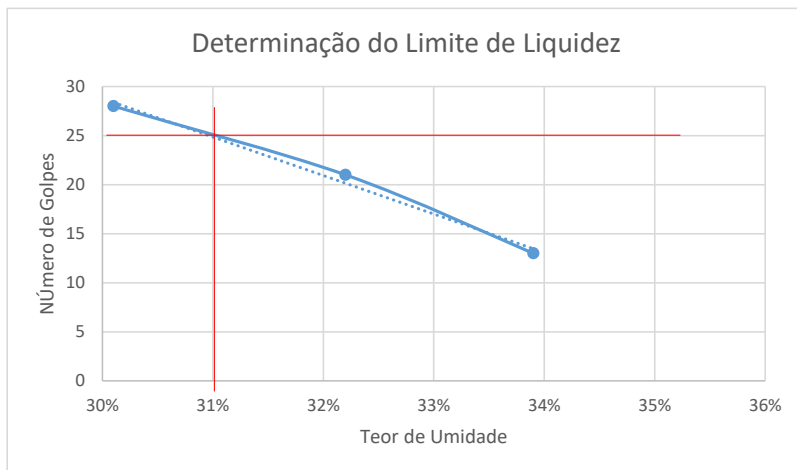
 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				22	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+100		
LADO	DIREITO				
DATA ENSAIO	05/09/2023				

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		27	28	29	
Massa da tara+solo+água	g	38,45	38,14	36,87	
Massa da tara+solo	g	34,94	34,72	33,49	
Massa da água	g	3,51	3,42	3,38	
Massa da tara (cápsula)	g	23,29	24,08	23,51	
Massa do solo seco	g	11,65	10,64	9,98	
Umidade	%	30,1%	32,2%	33,9%	
Número de golpes		28	21	13	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		30	31	32	
Massa da tara+solo+água	g	31,40	28,36	30,34	
Massa da tara+solo	g	30,55	27,80	29,56	
Massa da água	g	0,85	0,56	0,78	
Massa da tara (cápsula)	g	25,55	24,50	24,90	
Massa do solo seco	g	5,00	3,30	4,66	
Umidade	%	17,0%	16,9%	16,8%	
Umidade média	%	16,9%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	31%
LIMITE DE PLASTICIDADE	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



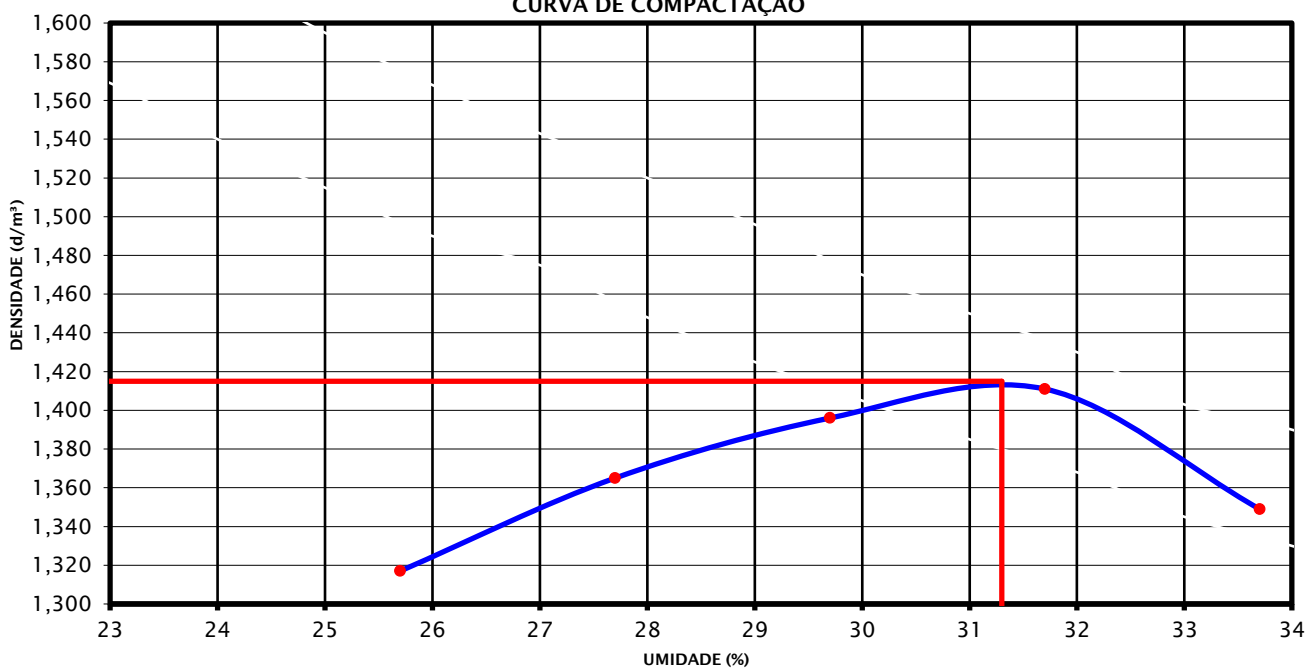


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+100
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	23
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	04/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	23	23	23	23	23	23	
PESO CILINDRO	5,339	5,339	5,339	5,339	5,339	5,339	
VOLUME DO CILINDRO	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,789	8,972	9,112	9,212	9,098	9,212	
PESO SOLO ÚMIDO	3,450	3,633	3,773	3,873	3,759	3,873	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,655	1,743	1,811	1,858	1,804	1,859	
NÚMERO DA CÁPSULA	33	34	35	36	37	38	39
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	117,05	119,08	109,38	104,01	104,07	120,88	106,19
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	98,10	98,89	90,18	84,67	84,28	98,21	86,97
PESO DA ÁGUA	18,95	20,19	19,20	19,34	19,79	22,67	19,22
PESO SOLO SECO	73,73	72,91	64,66	60,99	58,72	72,41	61,23
PESO DA CÁPSULA	24,37	25,98	25,52	23,68	25,56	25,80	25,74
TEOR DE UMIDADE	25,7	27,7	29,7	31,7	33,7	31,3	31,4
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,317	1,365	1,396	1,411	1,349	1,415	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,415
UMIDADE (%)	31,3



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+100
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	23
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	08/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	23			DENS. AP SECA	1,415	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,45	D. máx	1,415	I.S.C	10,7	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	31,3	EXPANSÃO	0,84	NORMAL

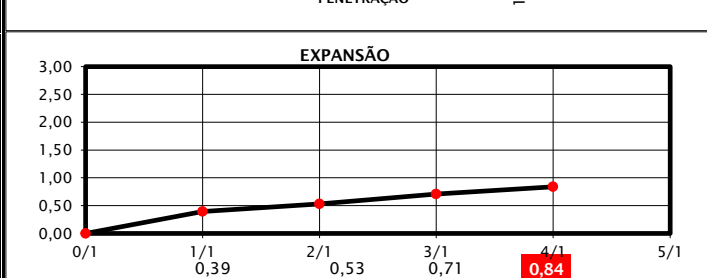
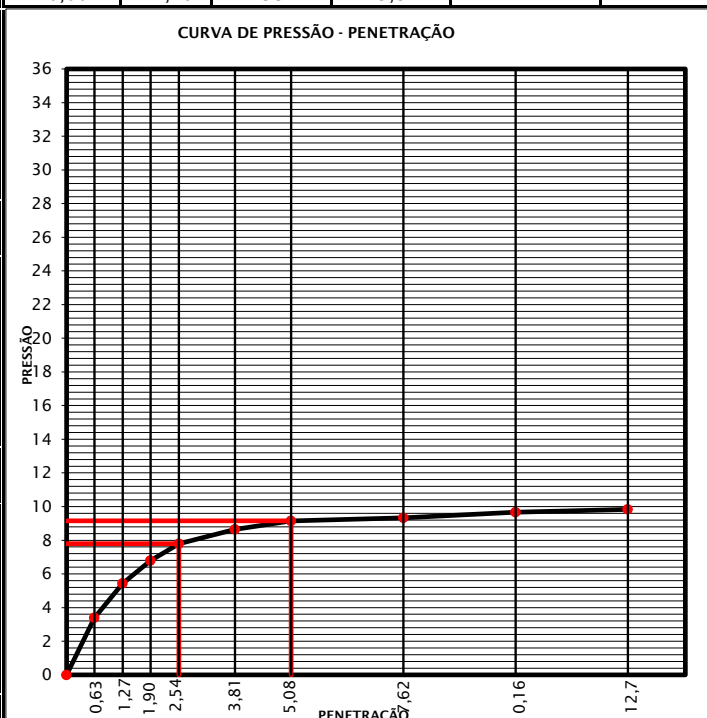
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	40	41	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	115,19	118,59				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	115,10	118,49	0,50	0,63	20	3,4		
PESO DA ÁGUA	0,09	0,10	1,00	1,27	32	5,4		
PESO SOLO SECO	90,92	95,44	1,50	1,90	40	6,8		
PESO DA CÁPSULA	24,18	23,05	2,00	2,54	46	7,8	7,8	10,7
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	51	8,6		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	54	9,2	9,2	8,7
			6,00	7,62	55	9,3		
			8,00	10,16	57	9,7		
EXPANSÃO			10,00	12,70	58	9,8		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,45	0,45	0,39
2	48	0,61	0,61	0,53
3	72	0,81	0,81	0,71
4	96	0,96	0,96	0,84

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,935
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	935
	EVAPORAÇÃO	47
	TOTAL (ml)	982

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	23
PESO DO CILINDRO	5,339
VOLUME DO CILINDRO	2,084
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,21
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,859
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,415

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	38	39
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	120,88	106,19
PESO SECO + CÁPSULA	98,21	86,97
PESO DA ÁGUA	22,67	19,22
PESO SOLO SECO	72,41	61,23
PESO DA CÁPSULA	25,80	25,74
TEOR DE UMIDADE	31,3	31,4
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	31,4	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

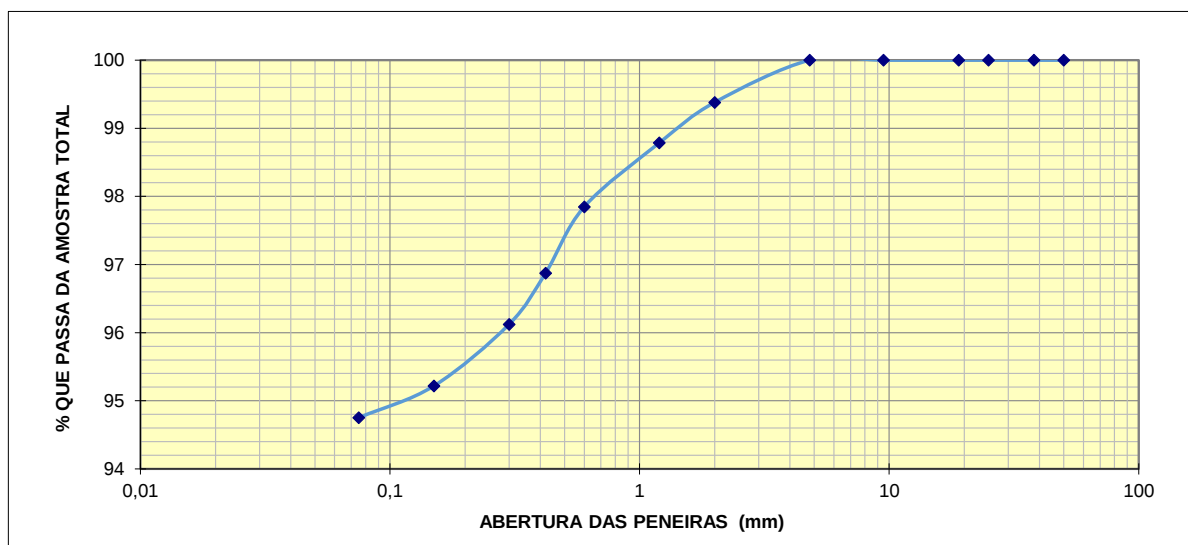


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+100	DATA ENSAIO:	08/09/2023
SONDAGEM:	23		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	42	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	206,40	Peso Cápsula N° (g)	23,39	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	103,49	4,8 - 2,0mm	0,62
Passando N° 10 Úmida (g)	206,40	Cápsula e Solo Seco (g)	102,37	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	78,98	2,0 - 0,42mm	2,51
	2,89	Água (g)	1,12	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	203,51	Umidade Higroscópica(%)	1,42	0,42 - 0,074mm	2,12
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	94,75
Seca (g)	203,51	Fator de Correção	0,9860	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,26	0,6	0,6	99,4	2,0
N° 16	1,21	0,6	1,2	98,8	1,2
N° 30	1,91	0,9	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,98	1,0	3,1	96,9	0,42
N° 50	1,53	0,8	3,9	96,1	0,30
N° 100	1,84	0,9	4,8	95,2	0,15
N° 200	0,95	0,5	5,2	94,8	0,075

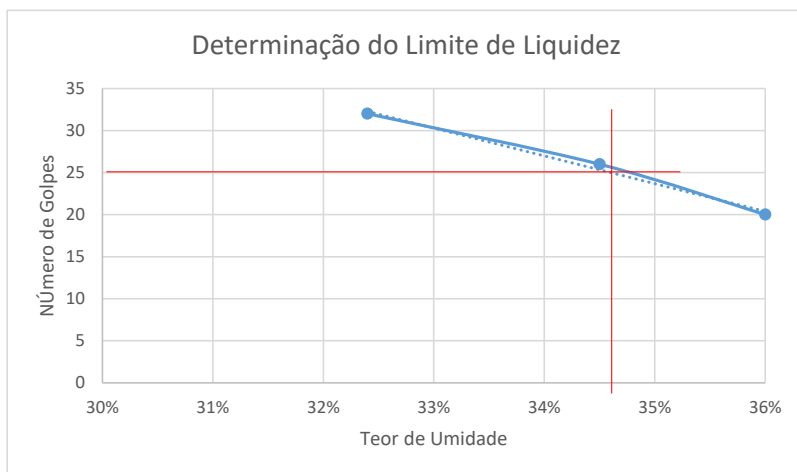


		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM 23	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+100		
		LADO	ESQUERDO		
		DATA ENSAIO	05/09/2023		

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		43	44	45	
Massa da tara+solo+água	g	36,34	36,81	38,68	
Massa da tara+solo	g	33,41	33,54	35,27	
Massa da água	g	2,93	3,27	3,41	
Massa da tara (cápsula)	g	24,36	24,07	25,79	
Massa do solo seco	g	9,05	9,47	9,48	
Umidade	%	32,4%	34,5%	36,0%	
Número de golpes		32	26	20	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		46	47	48	
Massa da tara+solo+água	g	29,51	32,70	31,18	
Massa da tara+solo	g	28,71	31,33	30,42	
Massa da água	g	0,80	1,37	0,76	
Massa da tara (cápsula)	g	23,92	23,28	25,95	
Massa do solo seco	g	4,79	8,05	4,47	
Umidade	%	16,8%	17,0%	16,9%	
Umidade média		16,9%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	35%
LIMITE DE PLASTICIDADE	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	18%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



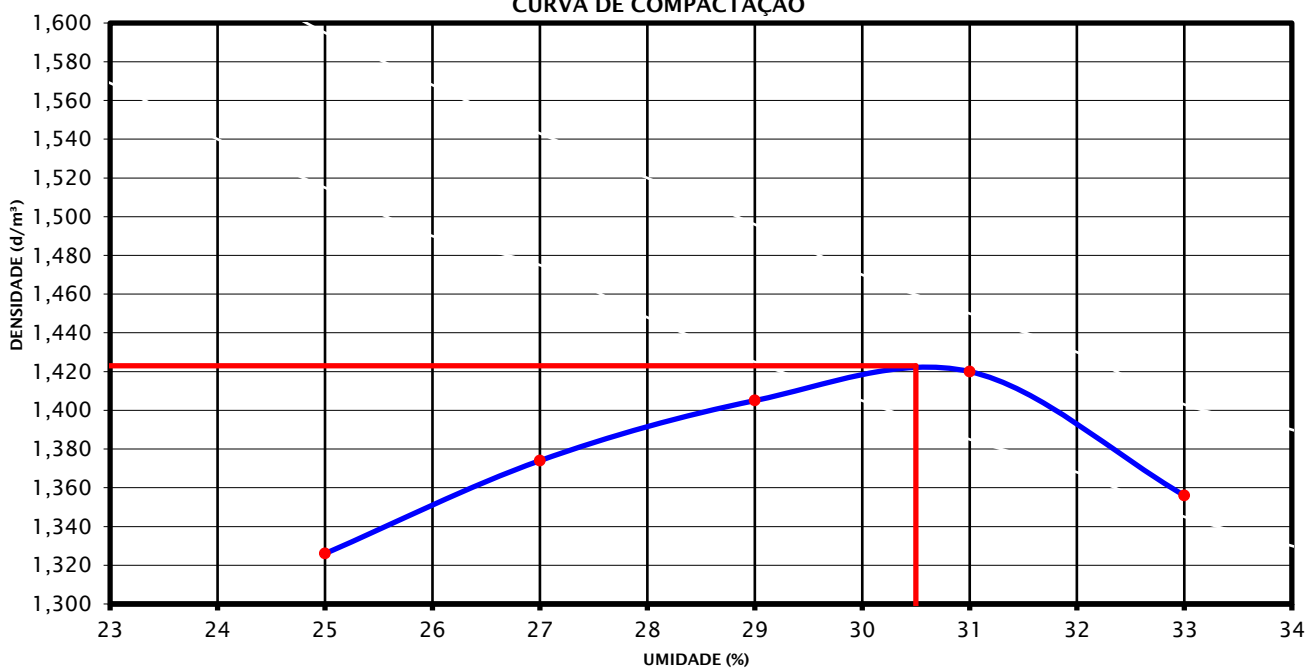


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+200
LADO	DIREITO
SONDAGEM	24
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	05/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	24	24	24	24	24	24	
PESO CILINDRO	5,326	5,326	5,326	5,326	5,326	5,326	
VOLUME DO CILINDRO	2,081	2,081	2,081	2,081	2,081	2,081	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,775	8,957	9,098	9,197	9,079	9,189	
PESO SOLO ÚMIDO	3,449	3,631	3,772	3,871	3,753	3,863	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,658	1,745	1,812	1,860	1,803	1,856	
NÚMERO DA CÁPSULA	49	50	51	52	53	54	55
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	101,40	122,80	125,27	116,66	99,68	117,46	106,68
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	86,14	101,97	102,59	95,05	80,88	95,45	87,17
PESO DA ÁGUA	15,26	20,83	22,68	21,61	18,80	22,01	19,51
PESO SOLO SECO	61,04	77,16	78,19	69,71	56,98	72,39	63,97
PESO DA CÁPSULA	25,10	24,81	24,40	25,34	23,90	23,06	23,20
TEOR DE UMIDADE	25,0	27,0	29,0	31,0	33,0	30,4	30,5
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,326	1,374	1,405	1,420	1,356	1,423	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,423
UMIDADE (%)	30,5



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+200
LADO	DIREITO
SONDAGEM	24
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	09/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	24			DENS. AP SECA	1,423	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,43	D. máx	1,423	I.S.C	10,9	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	30,5	EXPANSÃO	0,92	NORMAL

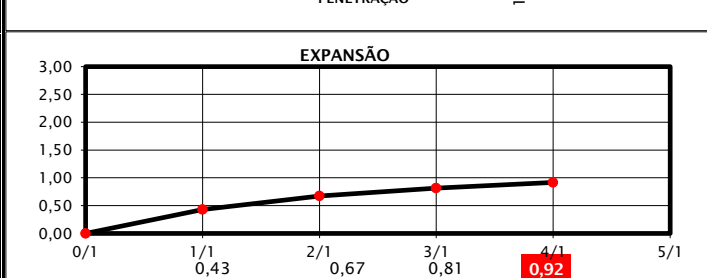
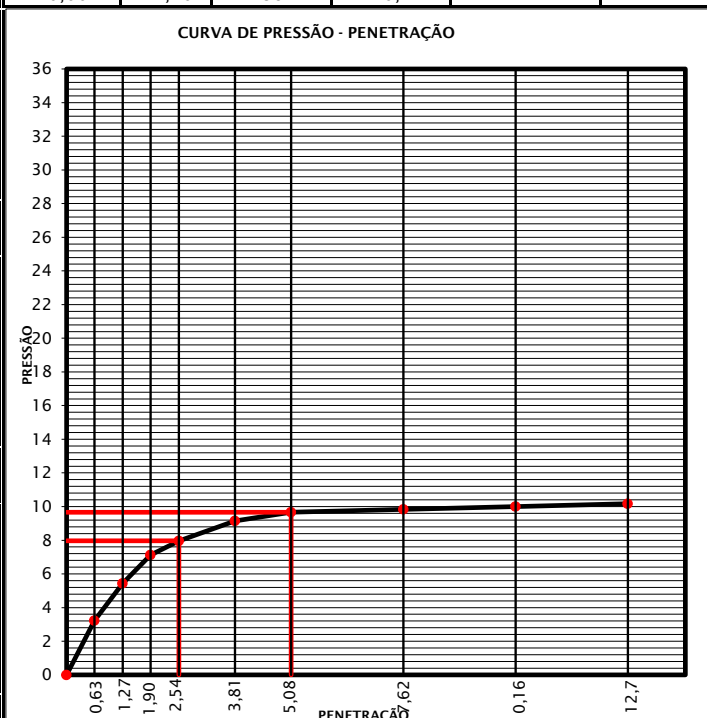
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	56	57	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	106,87	120,19				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	106,71	120,00	0,50	0,63	19	3,2		
PESO DA ÁGUA	0,16	0,19	1,00	1,27	32	5,4		
PESO SOLO SECO	82,37	95,18	1,50	1,90	42	7,1		
PESO DA CÁPSULA	24,34	24,82	2,00	2,54	47	8,0	8,0	10,9
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	54	9,2		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	57	9,7	9,7	9,2
			6,00	7,62	58	9,8		
			8,00	10,16	59	10,0		
EXPANSÃO			10,00	12,70	60	10,2		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,49	0,49	0,43
2	48	0,77	0,77	0,67
3	72	0,93	0,93	0,81
4	96	1,05	1,05	0,92

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,907
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	907
	EVAPORAÇÃO	45
	TOTAL (ml)	953

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	24
PESO DO CILINDRO	5,326
VOLUME DO CILINDRO	2,081
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,19
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,856
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,423

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	54	55
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	117,46	106,68
PESO SECO + CÁPSULA	95,45	87,17
PESO DA ÁGUA	22,01	19,51
PESO SOLO SECO	72,39	63,97
PESO DA CÁPSULA	23,06	23,20
TEOR DE UMIDADE	30,4	30,5
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	30,5	



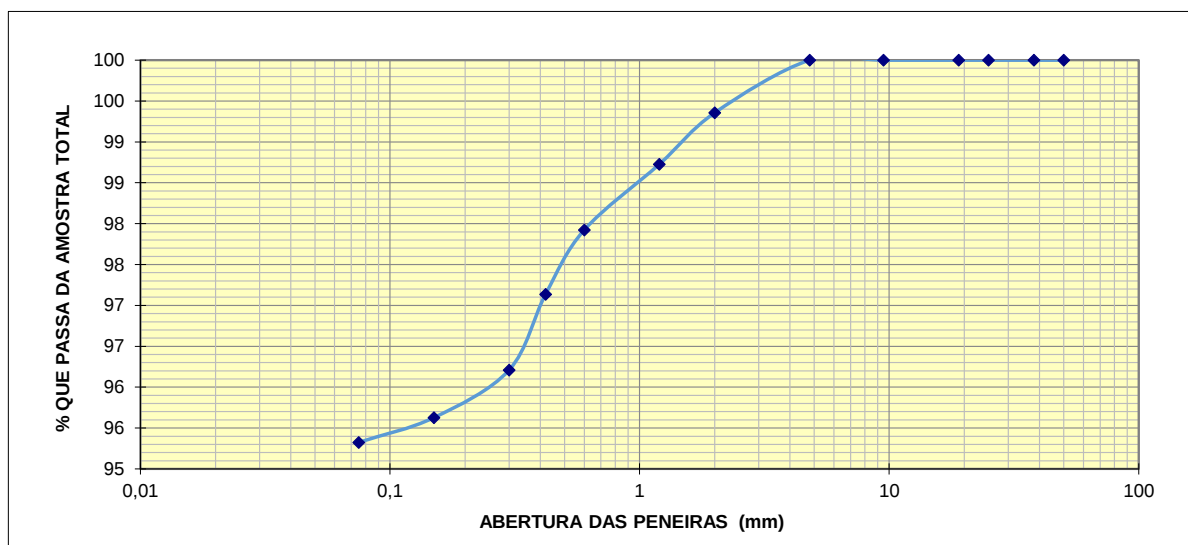
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+200	DATA ENSAIO:	09/09/2023
SONDAGEM:	24		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	215,66	Cápsula N°	58	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,01	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,64
Passando N° 10 Úmida (g)	215,66	Cápsula e Solo Úmido (g)	101,70	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,22
Água (g)	4,33	Cápsula e Solo Seco (g)	100,14	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,81
Passando N° 10 Seca (g)	211,33	Solo Seco (g)	76,13	Silte+Argila(<0,075mm)	95,33
		Água (g)	1,56	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	2,05		
Amostra Total Seca (g)	211,33	Fator de Correção	0,9799		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,36	0,6	0,6	99,4	2,0
N° 16	1,33	0,6	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,70	0,8	2,1	97,9	0,6
N° 40	1,66	0,8	2,9	97,1	0,42
N° 50	1,96	0,9	3,8	96,2	0,30
N° 100	1,23	0,6	4,4	95,6	0,15
N° 200	0,64	0,3	4,7	95,3	0,075



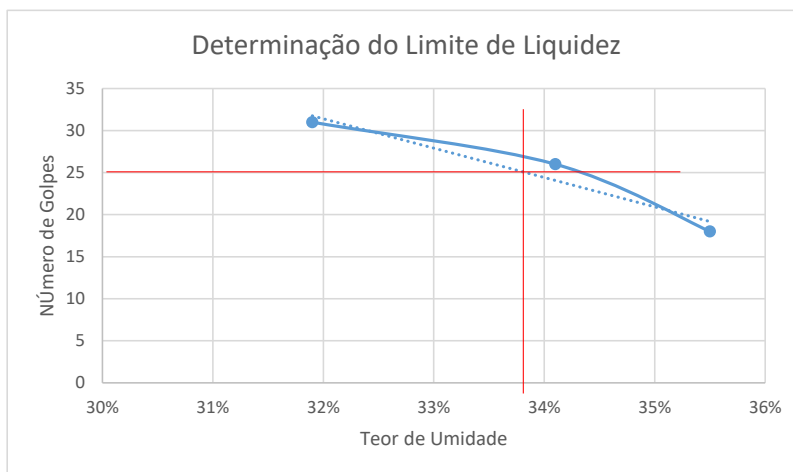
 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				24	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+200		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		06/09/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		59	60	61	
Massa da tara+solo+água	g	39,95	37,43	36,27	
Massa da tara+solo	g	36,28	34,06	33,35	
Massa da água	g	3,67	3,37	2,92	
Massa da tara (cápsula)	g	24,79	24,18	25,13	
Massa do solo seco	g	11,49	9,88	8,22	
Umidade	%	31,9%	34,1%	35,5%	
Número de golpes		31	26	18	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		62	63	64	
Massa da tara+solo+água	g	29,57	31,06	31,17	
Massa da tara+solo	g	28,99	30,06	30,40	
Massa da água	g	0,58	1,00	0,77	
Massa da tara (cápsula)	g	25,35	23,70	25,56	
Massa do solo seco	g	3,64	6,36	4,84	
Umidade	%	15,9%	15,8%	16,0%	
Umidade média		15,9%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	18%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



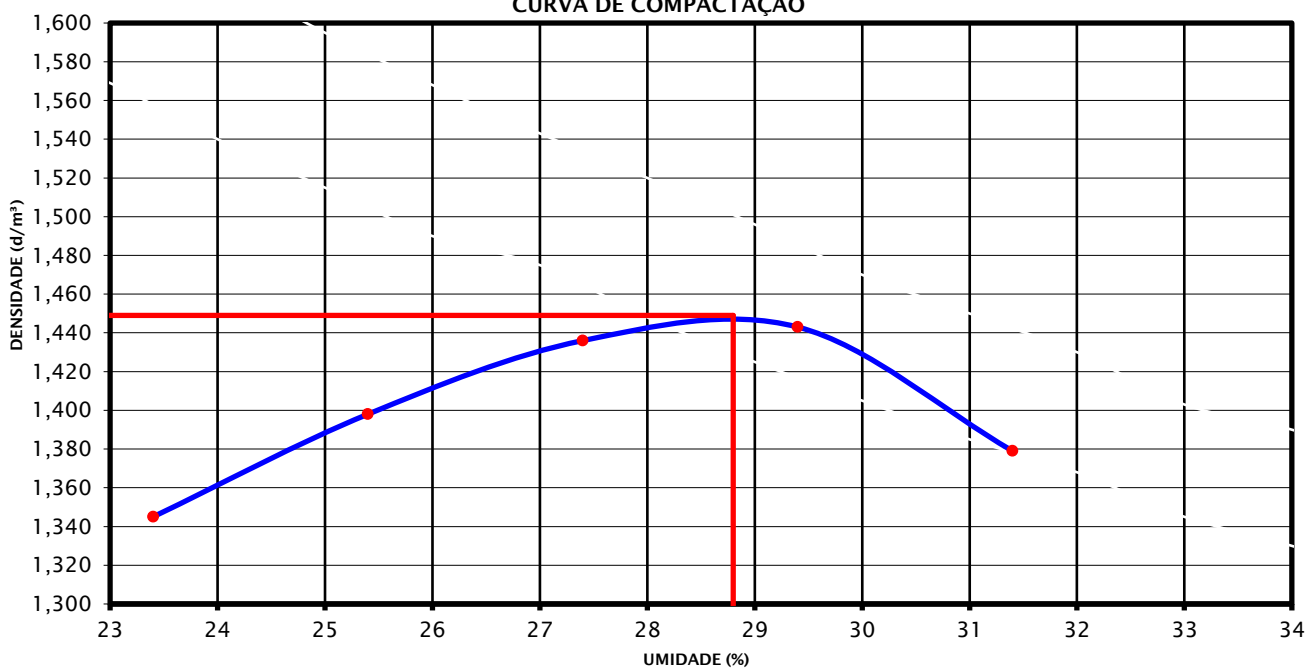


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+200
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	25
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	05/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	25	25	25	25	25	25	
PESO CILINDRO	5,427	5,427	5,427	5,427	5,427	5,427	
VOLUME DO CILINDRO	2,080	2,080	2,080	2,080	2,080	2,080	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,879	9,073	9,232	9,311	9,196	9,309	
PESO SOLO ÚMIDO	3,452	3,646	3,805	3,884	3,769	3,882	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,660	1,753	1,829	1,867	1,812	1,866	
NÚMERO DA CÁPSULA	65	66	67	68	69	70	71
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	118,12	115,27	117,80	119,08	116,20	108,71	106,26
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	100,46	96,60	97,44	97,87	94,09	89,98	87,98
PESO DA ÁGUA	17,66	18,67	20,36	21,21	22,11	18,73	18,28
PESO SOLO SECO	75,46	73,49	74,29	72,13	70,42	65,05	63,45
PESO DA CÁPSULA	25,00	23,11	23,15	25,74	23,67	24,93	24,53
TEOR DE UMIDADE	23,4	25,4	27,4	29,4	31,4	28,8	28,8
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,345	1,398	1,436	1,443	1,379	1,449	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,449
UMIDADE (%)	28,8



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+200
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	25
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	09/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	25			DENS. AP SECA	1,449	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,44	D. máx	1,449	I.S.C	12,3	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,8	EXPANSÃO	0,67	NORMAL

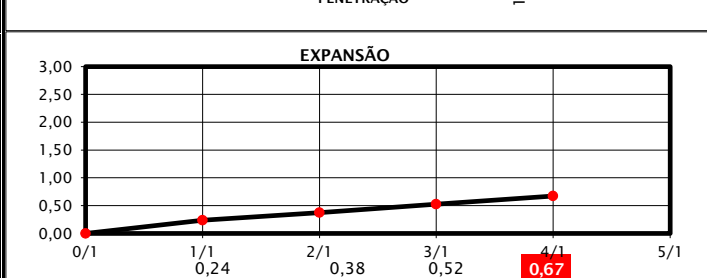
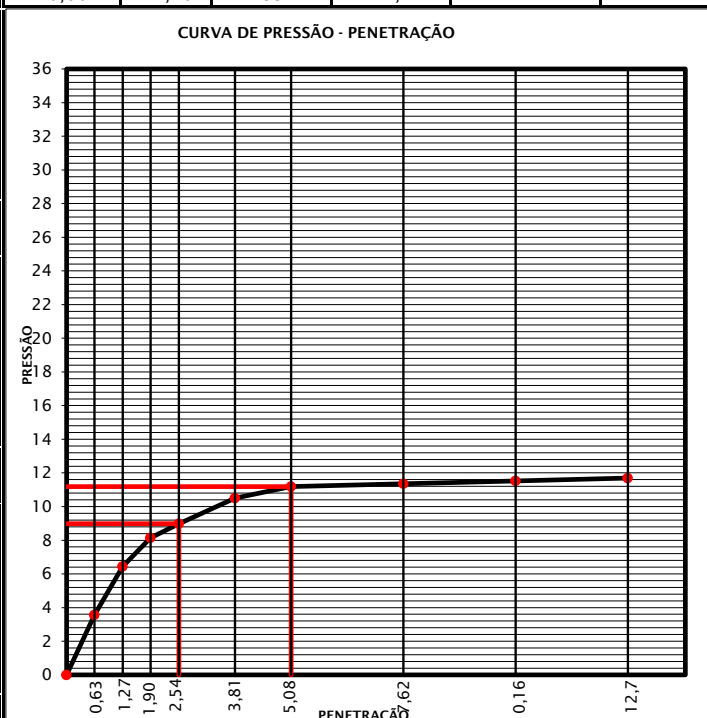
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	72	73	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	115,97	107,15				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	115,88	106,99	0,50	0,63	21	3,6		
PESO DA ÁGUA	0,09	0,16	1,00	1,27	38	6,4		
PESO SOLO SECO	91,34	82,36	1,50	1,90	48	8,1		
PESO DA CÁPSULA	24,54	24,63	2,00	2,54	53	9,0	9,0	12,3
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	62	10,5		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	66	11,2	11,2	10,6
			6,00	7,62	67	11,4		
			8,00	10,16	68	11,5		
EXPANSÃO			10,00	12,70	69	11,7		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,27	0,27	0,24
2	48	0,43	0,43	0,38
3	72	0,60	0,60	0,52
4	96	0,77	0,77	0,67

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,858
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	858
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	901

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	25
PESO DO CILINDRO	5,427
VOLUME DO CILINDRO	2,080
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	9,31
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,866
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,449

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	70	71
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	108,71	106,26
PESO SECO + CÁPSULA	89,98	87,98
PESO DA ÁGUA	18,73	18,28
PESO SOLO SECO	65,05	63,45
PESO DA CÁPSULA	24,93	24,53
TEOR DE UMIDADE	28,8	28,8
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	28,8	



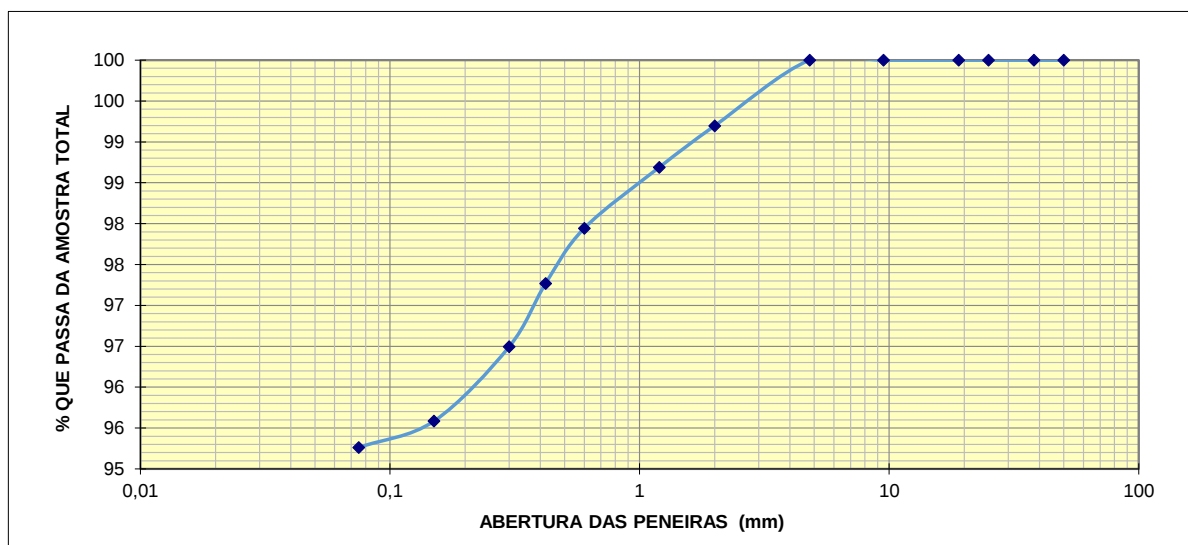
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+200	DATA ENSAIO:	09/09/2023
SONDAGEM:	25		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	216,71	Cápsula N°	74	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,86	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,80
Passando N° 10 Úmida (g)	216,71	Cápsula e Solo Úmido (g)	103,41	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,93
Água (g)	2,24	Cápsula e Solo Seco (g)	102,61	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,00
Passando N° 10 Seca (g)	214,47	Solo Seco (g)	76,75	Silte+Argila(<0,075mm)	95,26
Amostra Total Seca (g)	214,47	Água (g)	0,80	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,04		
		Fator de Correção	0,9897		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,72	0,8	0,8	99,2	2,0
N° 16	1,09	0,5	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,60	0,7	2,1	97,9	0,6
N° 40	1,45	0,7	2,7	97,3	0,42
N° 50	1,66	0,8	3,5	96,5	0,30
N° 100	1,95	0,9	4,4	95,6	0,15
N° 200	0,69	0,3	4,7	95,3	0,075



 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG CLIENTE Município de Santa Rosa/RS LOCAL Rodovia ERS-344 KM 47+200 LADO ESQUERDO DATA ENSAIO 06/09/2023		SONDAGEM 25
---	---	--	--	-----------------------

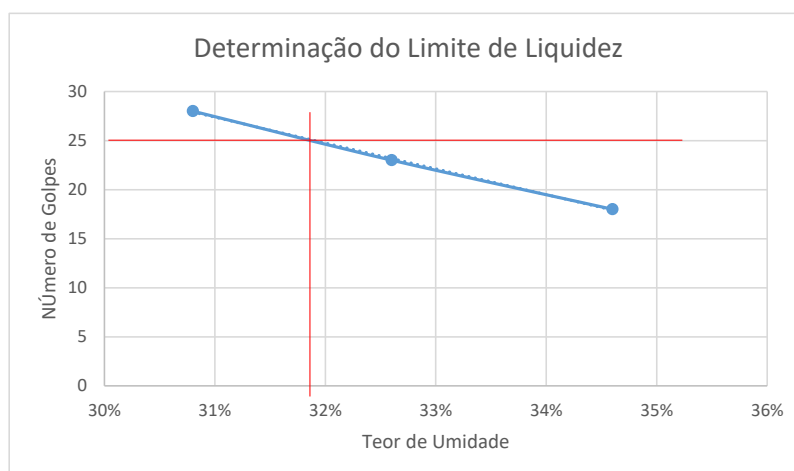
Limite de Liquidez					
Cápsula nº		75	76	77	
Massa da tara+solo+água	g	39,39	38,71	38,34	
Massa da tara+solo	g	35,55	34,91	35,10	
Massa da água	g	3,84	3,80	3,24	
Massa da tara (cápsula)	g	23,09	23,25	25,75	
Massa do solo seco	g	12,46	11,66	9,35	
Umidade	%	30,8%	32,6%	34,6%	
Número de golpes		28	23	18	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		78	79	80	
Massa da tara+solo+água	g	30,40	28,60	32,54	
Massa da tara+solo	g	29,34	28,00	31,35	
Massa da água	g	1,06	0,60	1,19	
Massa da tara (cápsula)	g	23,89	24,88	25,19	
Massa do solo seco	g	5,45	3,12	6,16	
Umidade	%	19,4%	19,2%	19,3%	
Umidade média		19,3%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



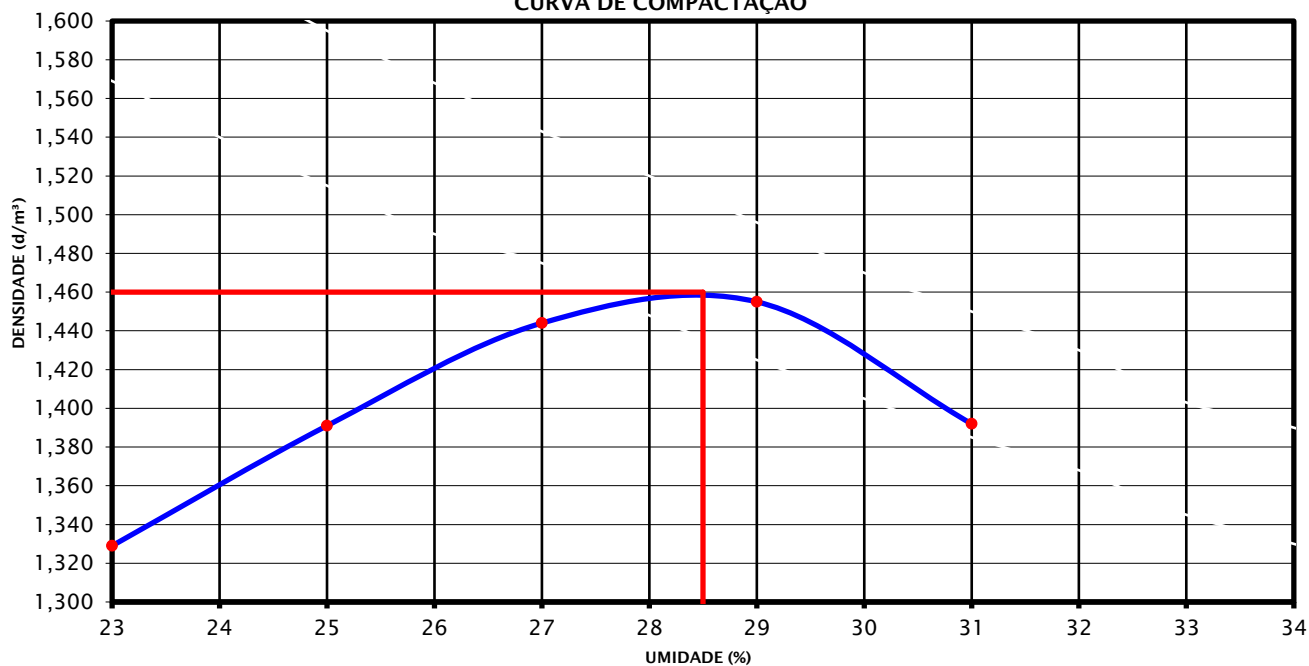


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+300
LADO	DIREITO
SONDAGEM	26
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	06/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	26	26	26	26	26	26	
PESO CILINDRO	4,805	4,805	4,805	4,805	4,805	4,805	
VOLUME DO CILINDRO	2,076	2,076	2,076	2,076	2,076	2,076	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,199	8,415	8,612	8,702	8,591	8,698	
PESO SOLO ÚMIDO	3,394	3,610	3,807	3,897	3,786	3,893	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,635	1,739	1,834	1,877	1,824	1,875	
NÚMERO DA CÁPSULA	81	82	83	84	85	86	87
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	123,41	99,15	104,29	123,87	112,94	124,10	114,52
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	104,78	84,07	87,26	101,27	91,70	102,00	94,53
PESO DA ÁGUA	18,63	15,08	17,03	22,60	21,24	22,10	19,99
PESO SOLO SECO	80,99	60,31	63,09	77,95	68,52	77,83	70,16
PESO DA CÁPSULA	23,79	23,76	24,17	23,32	23,18	24,17	24,37
TEOR DE UMIDADE	23,0	25,0	27,0	29,0	31,0	28,4	28,5
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,329	1,391	1,444	1,455	1,392	1,460	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,460
UMIDADE (%)	28,5



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+300
LADO	DIREITO
SONDAGEM	26
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	10/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	26			DENS. AP SECA	1,460	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,51	D. máx	1,460	I.S.C	11,6	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,5	EXPANSÃO	0,72	NORMAL

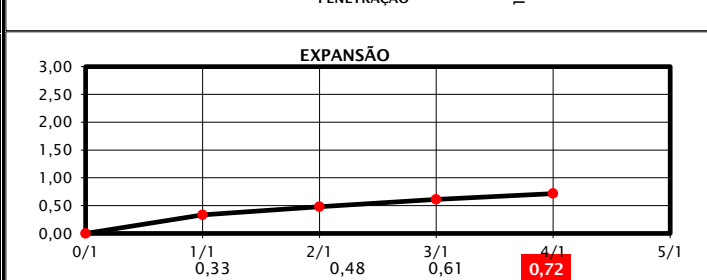
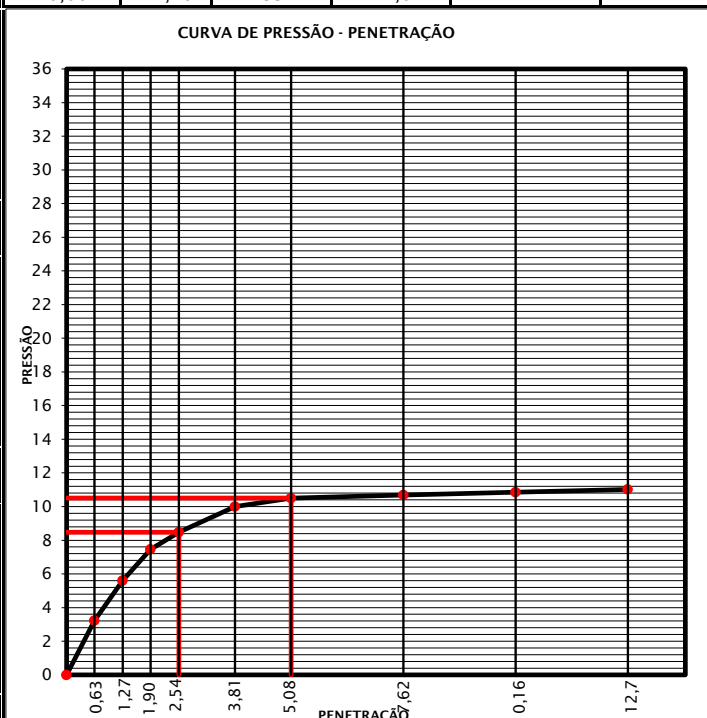
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	88	89	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	124,85	105,55				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	124,65	105,47	0,50	0,63	19	3,2		
PESO DA ÁGUA	0,20	0,08	1,00	1,27	33	5,6		
PESO SOLO SECO	101,33	80,22	1,50	1,90	44	7,5		
PESO DA CÁPSULA	23,32	25,25	2,00	2,54	50	8,5	8,5	11,6
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	59	10,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	62	10,5	10,5	10,0
			6,00	7,62	63	10,7		
EXPANSÃO			8,00	10,16	64	10,8		
			10,00	12,70	65	11,0		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,38	0,38	0,33
2	48	0,55	0,55	0,48
3	72	0,70	0,70	0,61
4	96	0,82	0,82	0,72

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,849
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	849
	EVAPORAÇÃO	42
	TOTAL (ml)	892

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	26
PESO DO CILINDRO	4,805
VOLUME DO CILINDRO	2,076
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,70
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,875
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,460

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	86	87
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	124,10	114,52
PESO SECO + CÁPSULA	102,00	94,53
PESO DA ÁGUA	22,10	19,99
PESO SOLO SECO	77,83	70,16
PESO DA CÁPSULA	24,17	24,37
TEOR DE UMIDADE	28,4	28,5
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	28,5	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

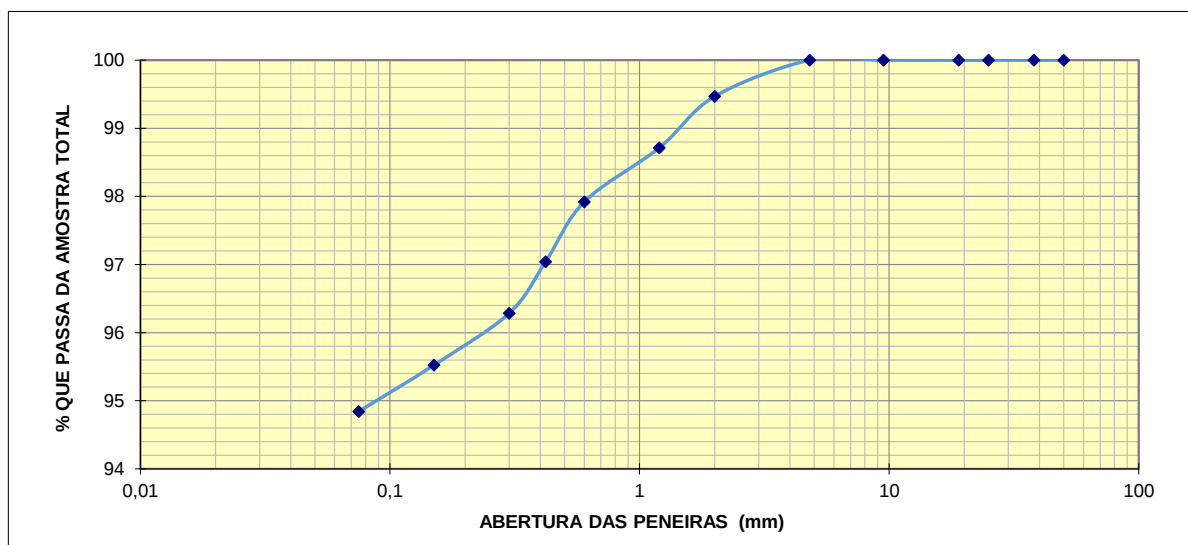


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+300	DATA ENSAIO:	10/09/2023
SONDAGEM:	26		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	218,21	Cápsula N°	90	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,51	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,53
Passando N° 10 Úmida (g)	218,21	Cápsula e Solo Úmido (g)	104,15	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,43
Água (g)	3,73	Cápsula e Solo Seco (g)	102,79	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,20
Passando N° 10 Seca (g)	214,48	Solo Seco (g)	78,28	Silte+Argila(<0,075mm)	94,84
		Água (g)	1,36	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	214,48	Umidade Higroscópica(%)	1,74		
		Fator de Correção	0,9829		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,14	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,62	0,8	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,70	0,8	2,1	97,9	0,6
N° 40	1,89	0,9	3,0	97,0	0,42
N° 50	1,62	0,8	3,7	96,3	0,30
N° 100	1,63	0,8	4,5	95,5	0,15
N° 200	1,46	0,7	5,2	94,8	0,075

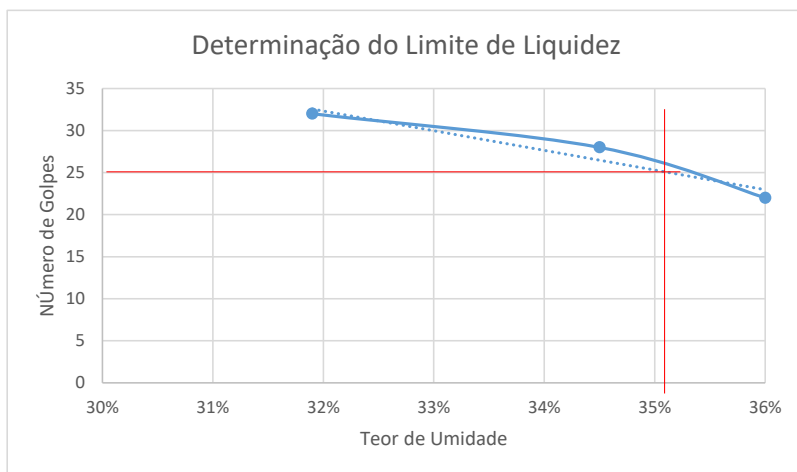


		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				26	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+300		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		07/09/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		91	92	93	
Massa da tara+solo+água	g	37,08	39,59	37,99	
Massa da tara+solo	g	34,06	35,98	34,16	
Massa da água	g	3,02	3,61	3,83	
Massa da tara (cápsula)	g	24,58	25,50	23,53	
Massa do solo seco	g	9,48	10,48	10,63	
Umidade	%	31,9%	34,5%	36,0%	
Número de golpes		32	28	22	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		94	95	96	
Massa da tara+solo+água	g	30,56	32,46	31,08	
Massa da tara+solo	g	29,84	31,22	30,08	
Massa da água	g	0,72	1,24	1,00	
Massa da tara (cápsula)	g	25,29	23,57	23,86	
Massa do solo seco	g	4,55	7,65	6,22	
Umidade	%	15,9%	16,2%	16,0%	
Umidade média		16,0%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	35%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	19%
IG	12
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



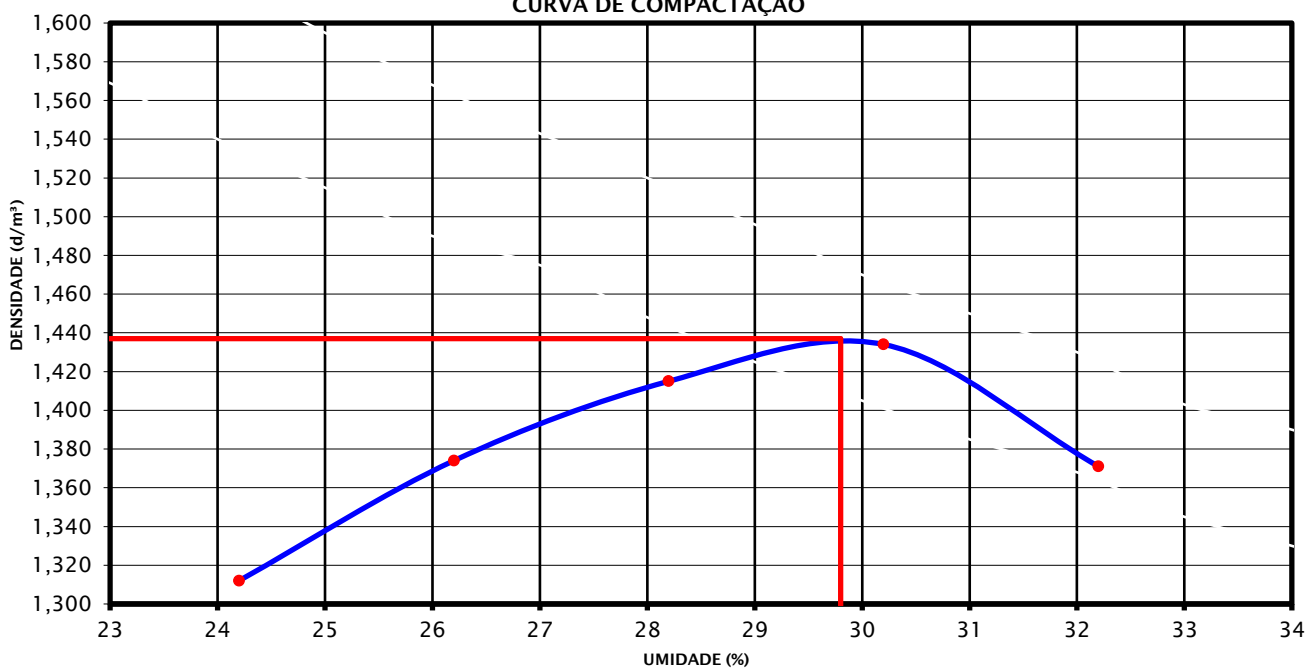


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+300
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	27
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	06/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	27	27	27	27	27	27	
PESO CILINDRO	4,738	4,738	4,738	4,738	4,738	4,738	
VOLUME DO CILINDRO	2,076	2,076	2,076	2,076	2,076	2,076	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,121	8,338	8,504	8,614	8,501	8,612	
PESO SOLO ÚMIDO	3,383	3,600	3,766	3,876	3,763	3,874	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,630	1,734	1,814	1,867	1,812	1,866	
NÚMERO DA CÁPSULA	97	98	99	100	101	102	103
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	120,74	117,81	102,64	123,73	109,44	100,44	102,09
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	102,21	98,24	85,77	100,69	89,01	82,62	84,07
PESO DA ÁGUA	18,53	19,57	16,87	23,04	20,43	17,82	18,02
PESO SOLO SECO	76,55	74,70	59,82	76,31	63,45	59,60	60,45
PESO DA CÁPSULA	25,66	23,54	25,95	24,38	25,56	23,02	23,62
TEOR DE UMIDADE	24,2	26,2	28,2	30,2	32,2	29,9	29,8
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,312	1,374	1,415	1,434	1,371	1,437	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,437
UMIDADE (%)	29,8



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+300
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	27
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	10/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	27			DENS. AP SECA	1,437	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,63	D. máx	1,437	I.S.C	11,1	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,8	EXPANSÃO	0,84	NORMAL

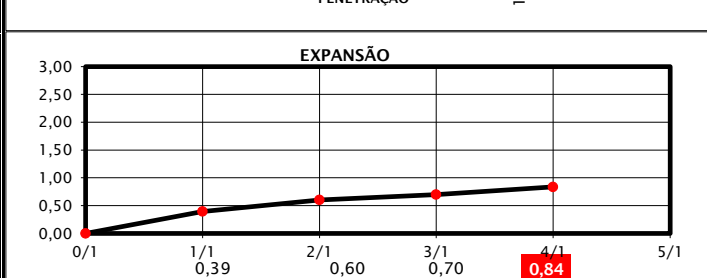
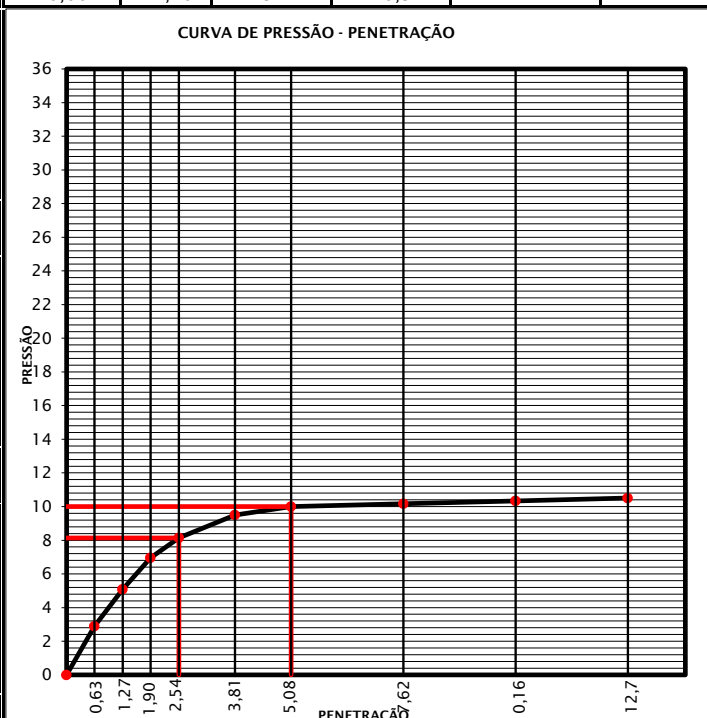
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	104	105	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	110,98	123,29				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	110,81	123,09	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,17	0,20	1,00	1,27	30	5,1		
PESO SOLO SECO	85,69	99,00	1,50	1,90	41	6,9		
PESO DA CÁPSULA	25,12	24,09	2,00	2,54	48	8,1	8,1	11,1
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	56	9,5		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	59	10,0	10,0	9,5
			6,00	7,62	60	10,2		
EXPANSÃO			8,00	10,16	61	10,3		
			10,00	12,70	62	10,5		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,45	0,45	0,39
2	48	0,69	0,69	0,60
3	72	0,80	0,80	0,70
4	96	0,96	0,96	0,84

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,886
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	886
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	931

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	27
PESO DO CILINDRO	4,738
VOLUME DO CILINDRO	2,076
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,61
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,866
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,437

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	102	103
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	100,44	102,09
PESO SECO + CÁPSULA	82,62	84,07
PESO DA ÁGUA	17,82	18,02
PESO SOLO SECO	59,60	60,45
PESO DA CÁPSULA	23,02	23,62
TEOR DE UMIDADE	29,9	29,8
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,9	



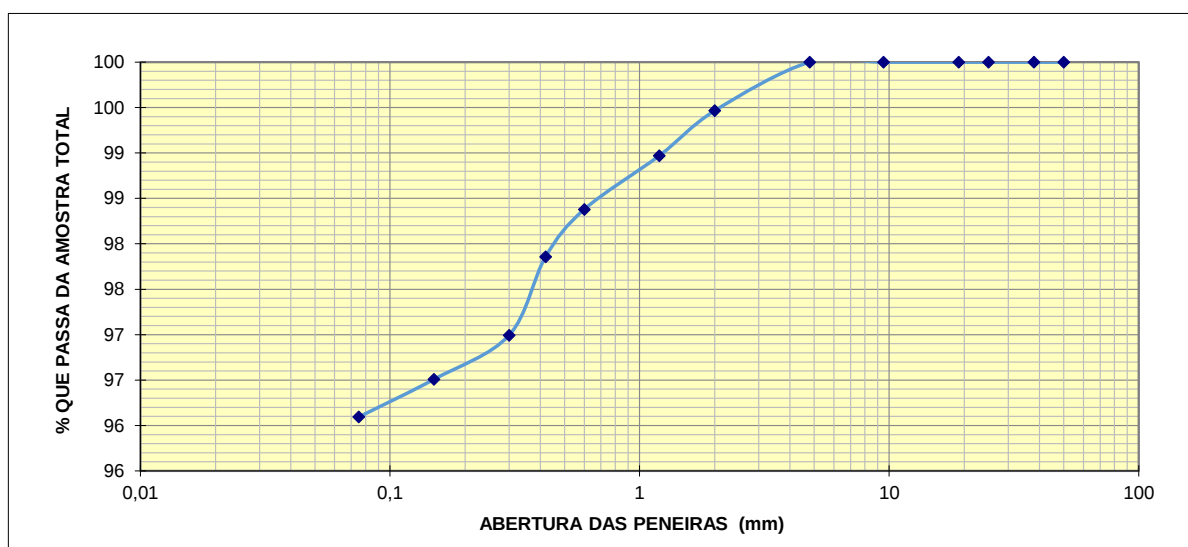
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+300	DATA ENSAIO:	10/09/2023
SONDAGEM:	27		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	227,27	Cápsula N°	106	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,34	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,53
Passando N° 10 Úmida (g)	227,27	Cápsula e Solo Úmido (g)	102,52	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,61
Água (g)	2,73	Cápsula e Solo Seco (g)	101,58	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,76
Passando N° 10 Seca (g)	224,54	Solo Seco (g)	77,24	Silte+Argila(<0,075mm)	96,09
		Água (g)	0,94	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	224,54	Umidade Higroscópica(%)	1,22		
		Fator de Correção	0,9880		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,20	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,11	0,5	1,0	99,0	1,2
N° 30	1,33	0,6	1,6	98,4	0,6
N° 40	1,17	0,5	2,1	97,9	0,42
N° 50	1,94	0,9	3,0	97,0	0,30
N° 100	1,09	0,5	3,5	96,5	0,15
N° 200	0,93	0,4	3,9	96,1	0,075

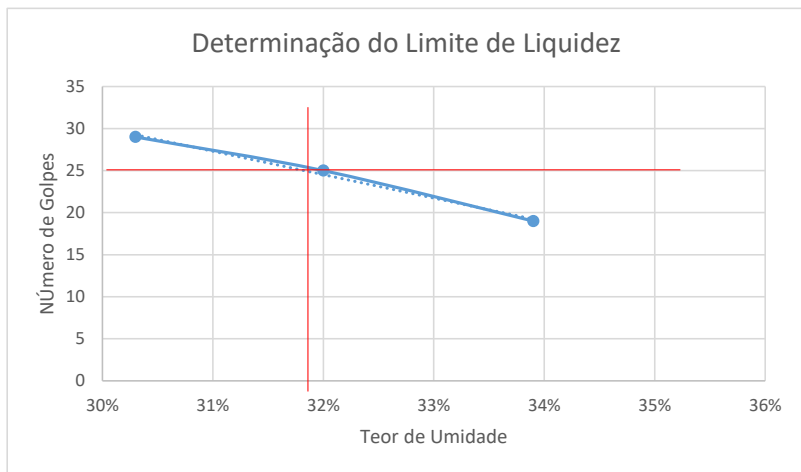


		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM 27	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+300		
		LADO	ESQUERDO		
		DATA ENSAIO	07/09/2023		

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		107	108	109	
Massa da tara+solo+água	g	37,03	37,82	38,08	
Massa da tara+solo	g	34,01	34,93	34,34	
Massa da água	g	3,02	2,89	3,74	
Massa da tara (cápsula)	g	24,03	25,88	23,30	
Massa do solo seco	g	9,98	9,05	11,04	
Umidade	%	30,3%	32,0%	33,9%	
Número de golpes		29	25	19	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		110	111	112	
Massa da tara+solo+água	g	30,34	32,70	30,23	
Massa da tara+solo	g	29,44	31,35	29,20	
Massa da água	g	0,90	1,35	1,03	
Massa da tara (cápsula)	g	24,35	23,78	23,45	
Massa do solo seco	g	5,09	7,57	5,75	
Umidade	%	17,7%	17,8%	17,9%	
Umidade média		17,8%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	18%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



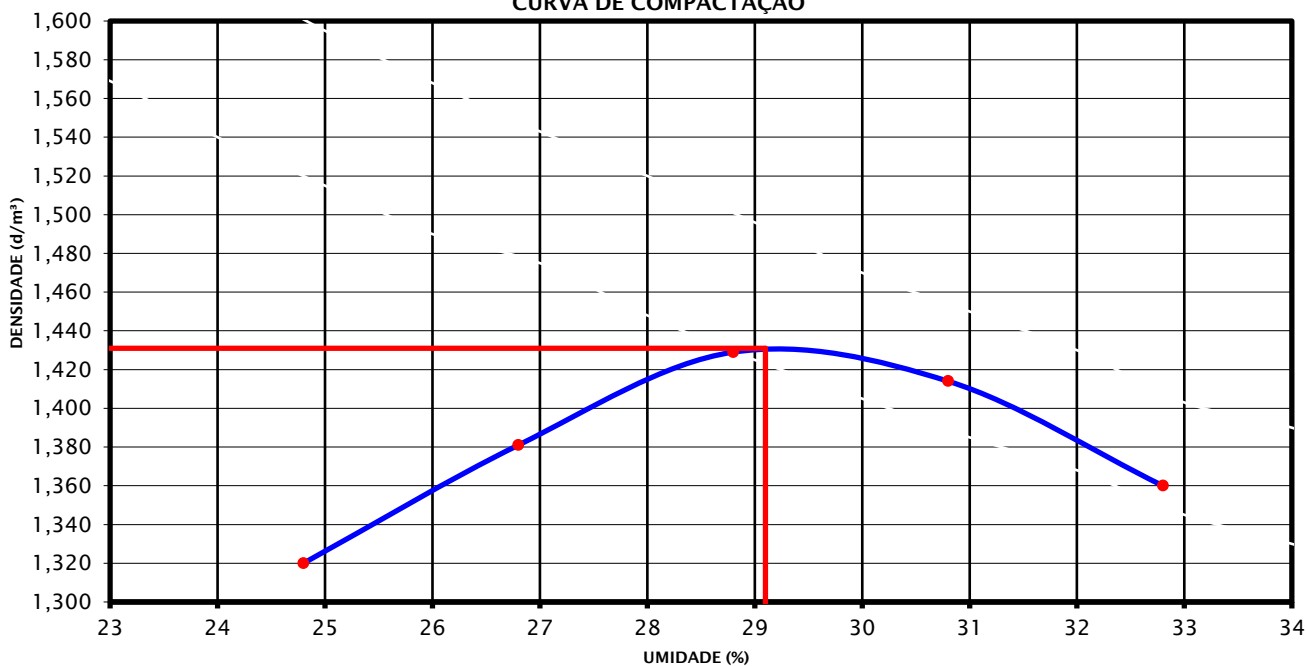


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+400
LADO	DIREITO
SONDAGEM	28
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	08/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	28	28	28	28	28	28	
PESO CILINDRO	4,755	4,755	4,755	4,755	4,755	4,755	
VOLUME DO CILINDRO	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	2,082	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,185	8,401	8,587	8,606	8,515	8,603	
PESO SOLO ÚMIDO	3,430	3,646	3,832	3,851	3,760	3,848	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,647	1,751	1,841	1,850	1,806	1,848	
NÚMERO DA CÁPSULA	113	114	115	116	117	118	119
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	124,32	103,79	111,60	118,83	120,28	100,91	106,40
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	104,70	87,09	91,97	96,97	96,34	83,98	87,79
PESO DA ÁGUA	19,62	16,70	19,63	21,86	23,94	16,93	18,61
PESO SOLO SECO	79,10	62,29	68,16	70,98	72,97	57,99	63,96
PESO DA CÁPSULA	25,60	24,80	23,81	25,99	23,37	25,99	23,83
TEOR DE UMIDADE	24,8	26,8	28,8	30,8	32,8	29,2	29,1
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,320	1,381	1,429	1,414	1,360	1,431	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,431
UMIDADE (%)	29,1



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+400
LADO	DIREITO
SONDAGEM	28
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	28			DENS. AP SECA	1,431	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,43	D. máx	1,431	I.S.C	9,7	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,1	EXPANSÃO	0,97	NORMAL

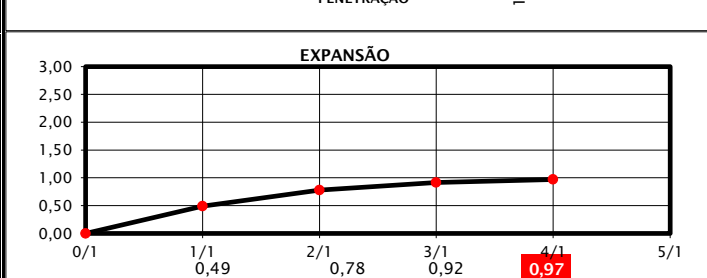
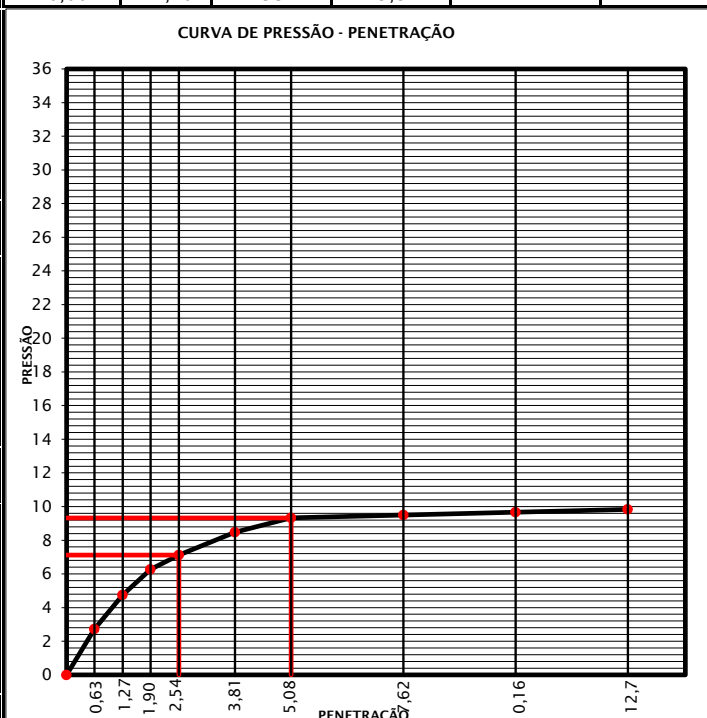
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	120	121	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	115,01	101,16				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	114,92	101,08	0,50	0,63	16	2,7		
PESO DA ÁGUA	0,09	0,08	1,00	1,27	28	4,7		
PESO SOLO SECO	89,44	75,98	1,50	1,90	37	6,3		
PESO DA CÁPSULA	25,48	25,10	2,00	2,54	42	7,1	7,1	9,7
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	50	8,5		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	55	9,3	9,3	8,8
			6,00	7,62	56	9,5		
			8,00	10,16	57	9,7		
EXPANSÃO			10,00	12,70	58	9,8		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,56	0,56	0,49
2	48	0,89	0,89	0,78
3	72	1,05	1,05	0,92
4	96	1,11	1,11	0,97

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,869
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	869
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	913

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	28
PESO DO CILINDRO	4,755
VOLUME DO CILINDRO	2,082
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,60
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,848
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,431

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	118	119
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	100,91	106,40
PESO SECO + CÁPSULA	83,98	87,79
PESO DA ÁGUA	16,93	18,61
PESO SOLO SECO	57,99	63,96
PESO DA CÁPSULA	25,99	23,83
TEOR DE UMIDADE	29,2	29,1
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,2	



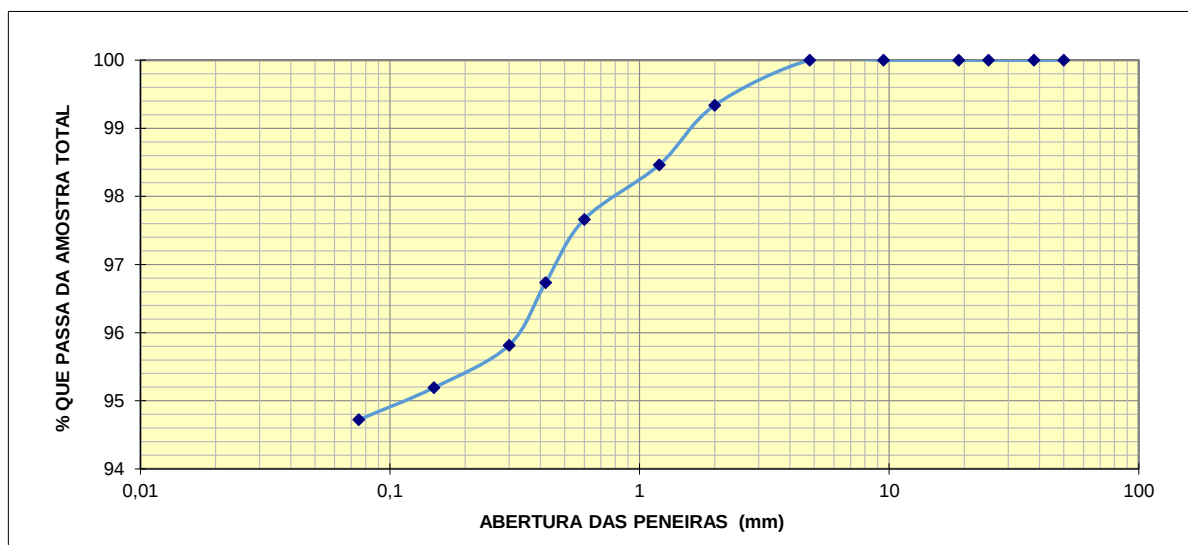
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+400	DATA ENSAIO:	12/09/2023
SONDAGEM:	28		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	122	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	210,46	Peso Cápsula N° (g)	23,51	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	107,69	4,8 - 2,0mm	0,66
Passando N° 10 Úmida (g)	210,46	Cápsula e Solo Seco (g)	106,88	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	83,37	2,0 - 0,42mm	2,61
	2,03	Água (g)	0,81	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	208,43	Umidade Higroscópica(%)	0,97	0,42 - 0,074mm	2,01
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	94,72
Seca (g)	208,43	Fator de Correção	0,9904	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,38	0,7	0,7	99,3	2,0
N° 16	1,82	0,9	1,5	98,5	1,2
N° 30	1,67	0,8	2,3	97,7	0,6
N° 40	1,94	0,9	3,3	96,7	0,42
N° 50	1,91	0,9	4,2	95,8	0,30
N° 100	1,30	0,6	4,8	95,2	0,15
N° 200	0,98	0,5	5,3	94,7	0,075



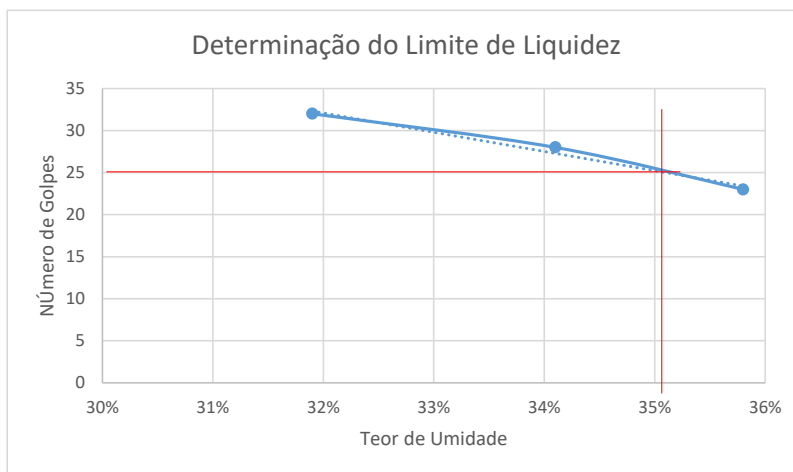
 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				28	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+400		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		09/09/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		123	124	125	
Massa da tara+solo+água	g	37,68	37,38	35,65	
Massa da tara+solo	g	34,77	34,25	32,73	
Massa da água	g	2,91	3,13	2,92	
Massa da tara (cápsula)	g	25,63	25,09	24,57	
Massa do solo seco	g	9,14	9,16	8,16	
Umidade	%	31,9%	34,1%	35,8%	
Número de golpes		32	28	23	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		126	127	128	
Massa da tara+solo+água	g	30,88	30,25	30,60	
Massa da tara+solo	g	30,03	29,26	29,80	
Massa da água	g	0,85	0,99	0,80	
Massa da tara (cápsula)	g	24,71	23,05	24,86	
Massa do solo seco	g	5,32	6,21	4,94	
Umidade	%	16,0%	15,9%	16,1%	
Umidade média		16,0%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	35%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	19%
IG	12
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



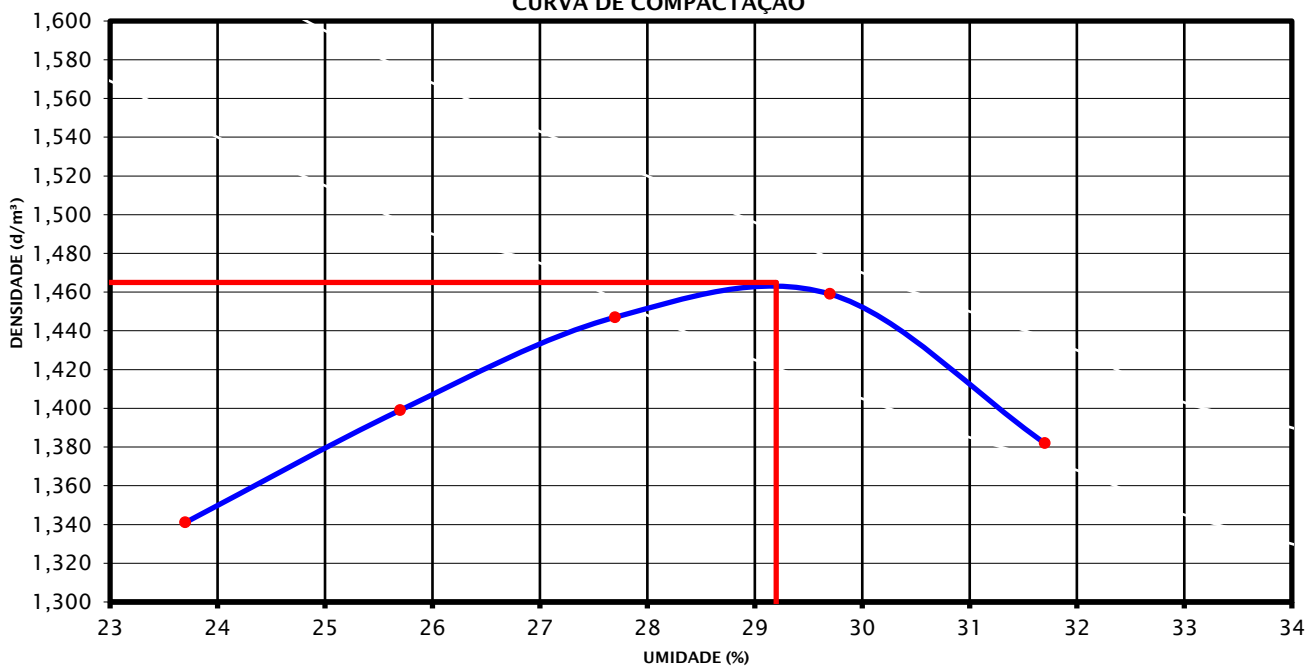


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+400
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	29
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	08/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	29	29	29	29	29	29	
PESO CILINDRO	4,772	4,772	4,772	4,772	4,772	4,772	
VOLUME DO CILINDRO	2,069	2,069	2,069	2,069	2,069	2,069	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,204	8,410	8,595	8,687	8,538	8,687	
PESO SOLO ÚMIDO	3,432	3,638	3,823	3,915	3,766	3,915	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,659	1,759	1,848	1,892	1,820	1,892	
NÚMERO DA CÁPSULA	129	130	131	132	133	134	135
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	108,02	122,49	121,69	105,38	116,30	100,20	99,21
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	91,99	102,68	100,66	87,01	94,29	83,17	82,56
PESO DA ÁGUA	16,03	19,81	21,03	18,37	22,01	17,03	16,65
PESO SOLO SECO	67,65	77,10	75,92	61,84	69,42	58,52	57,02
PESO DA CÁPSULA	24,34	25,58	24,74	25,17	24,87	24,65	25,54
TEOR DE UMIDADE	23,7	25,7	27,7	29,7	31,7	29,1	29,2
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,341	1,399	1,447	1,459	1,382	1,465	
ENERGIA DOS GOLPES >>>	1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO		
	1						

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,465
UMIDADE (%)	29,2



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+400
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	29
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	29			DENS. AP SECA	1,465	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,45	D. máx	1,465	I.S.C	11,6	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,2	EXPANSÃO	0,91	NORMAL

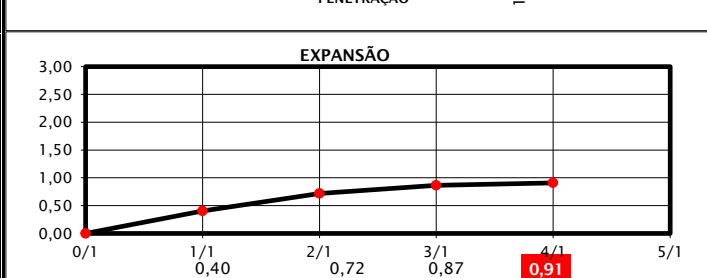
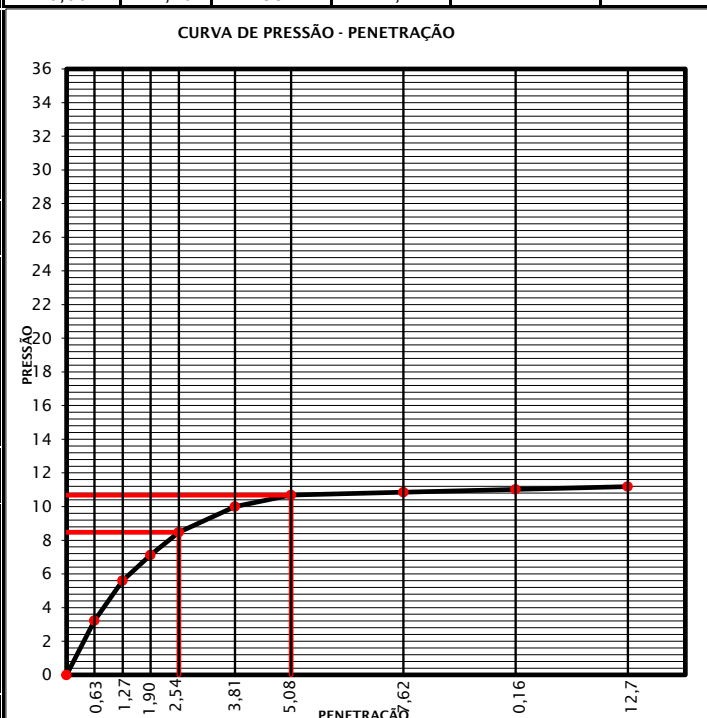
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	136	137	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	113,61	121,10				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	113,52	120,91	0,50	0,63	19	3,2		
PESO DA ÁGUA	0,09	0,19	1,00	1,27	33	5,6		
PESO SOLO SECO	87,76	95,64	1,50	1,90	42	7,1		
PESO DA CÁPSULA	25,76	25,27	2,00	2,54	50	8,5	8,5	11,6
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	59	10,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	63	10,7	10,7	10,1
			6,00	7,62	64	10,8		
EXPANSÃO			8,00	10,16	65	11,0		
			10,00	12,70	66	11,2		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,46	0,46	0,40
2	48	0,82	0,82	0,72
3	72	0,99	0,99	0,87
4	96	1,04	1,04	0,91

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,870
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	870
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	914

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	29
PESO DO CILINDRO	4,772
VOLUME DO CILINDRO	2,069
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,69
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,892
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,465

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	134	135
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	100,20	99,21
PESO SECO + CÁPSULA	83,17	82,56
PESO DA ÁGUA	17,03	16,65
PESO SOLO SECO	58,52	57,02
PESO DA CÁPSULA	24,65	25,54
TEOR DE UMIDADE	29,1	29,2
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,2	



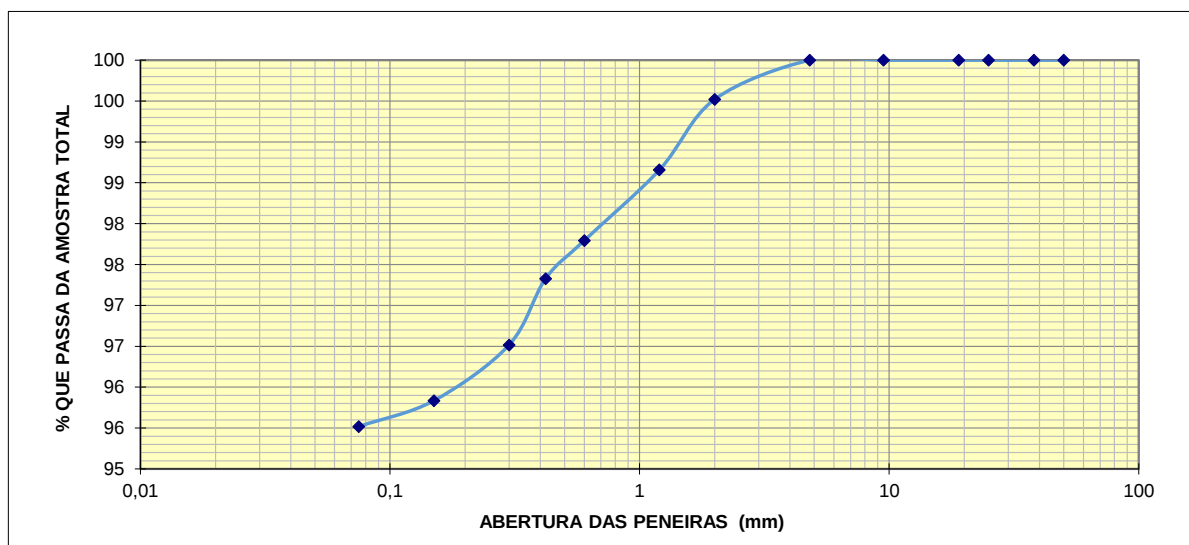
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+400	DATA ENSAIO:	12/09/2023
SONDAGEM:	29		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	227,32	Cápsula N°	138	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,01	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,48
Passando N° 10 Úmida (g)	227,32	Cápsula e Solo Úmido (g)	103,93	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,19
Água (g)	3,97	Cápsula e Solo Seco (g)	102,55	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,81
Passando N° 10 Seca (g)	223,35	Solo Seco (g)	77,54	Silte+Argila(<0,075mm)	95,52
Amostra Total Seca (g)	223,35	Água (g)	1,38	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,78		
		Fator de Correção	0,9825		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,07	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,93	0,9	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,93	0,9	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,04	0,5	2,7	97,3	0,42
N° 50	1,81	0,8	3,5	96,5	0,30
N° 100	1,52	0,7	4,2	95,8	0,15
N° 200	0,71	0,3	4,5	95,5	0,075

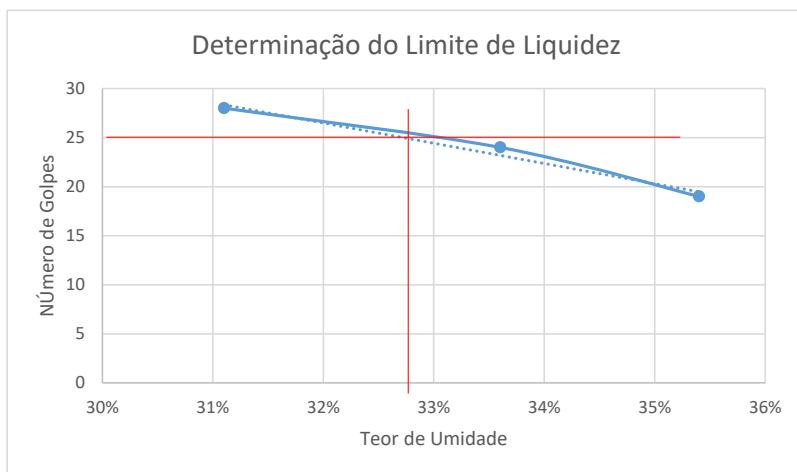


		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				29	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+400		
LADO		ESQUERDO			
DATA ENSAIO		09/09/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		139	140	141	
Massa da tara+solo+água	g	39,43	36,85	36,68	
Massa da tara+solo	g	35,86	33,63	33,66	
Massa da água	g	3,57	3,22	3,02	
Massa da tara (cápsula)	g	24,39	24,04	25,14	
Massa do solo seco	g	11,47	9,59	8,52	
Umidade	%	31,1%	33,6%	35,4%	
Número de golpes		28	24	19	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		142	143	144	
Massa da tara+solo+água	g	28,96	29,32	30,17	
Massa da tara+solo	g	28,32	28,45	29,24	
Massa da água	g	0,64	0,87	0,93	
Massa da tara (cápsula)	g	25,09	24,12	24,58	
Massa do solo seco	g	3,23	4,33	4,66	
Umidade	%	19,8%	20,0%	19,9%	
Umidade média	%	19,9%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	20%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



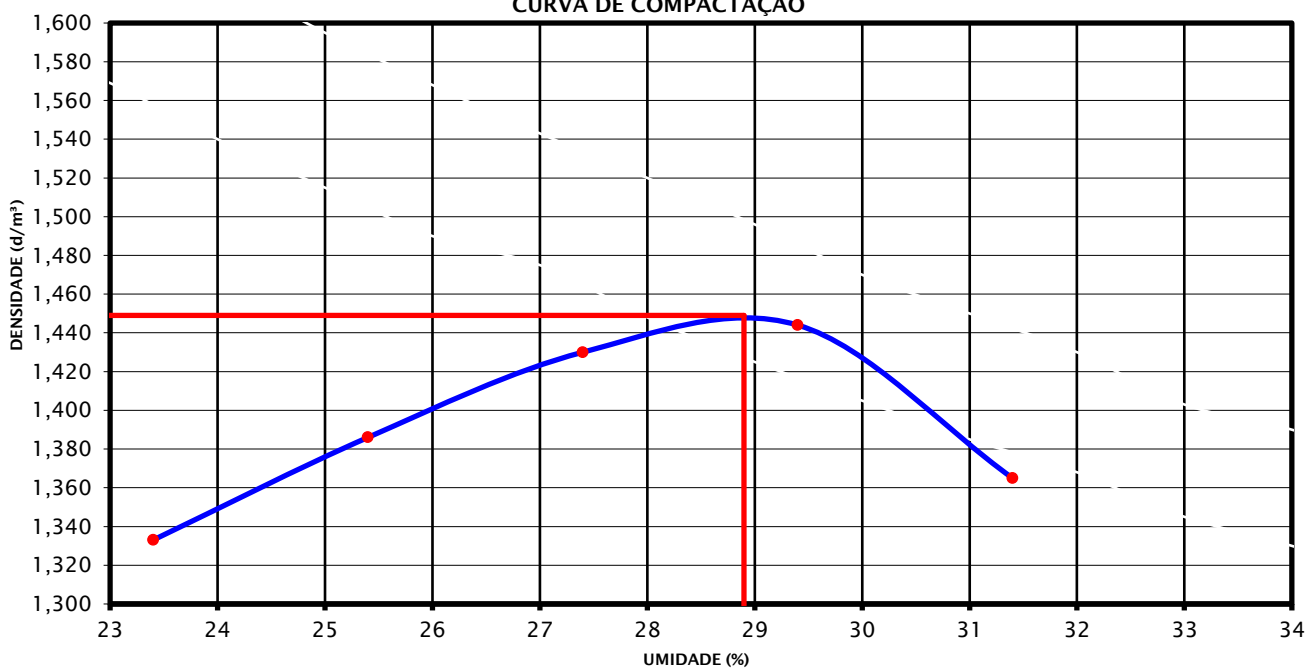


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+500
LADO	DIREITO
SONDAGEM	30
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	09/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	30	30	30	30	30	30	
PESO CILINDRO	4,832	4,832	4,832	4,832	4,832	4,832	
VOLUME DO CILINDRO	2,072	2,072	2,072	2,072	2,072	2,072	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,240	8,433	8,607	8,704	8,548	8,704	
PESO SOLO ÚMIDO	3,408	3,601	3,775	3,872	3,716	3,872	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,645	1,738	1,822	1,869	1,794	1,868	
NÚMERO DA CÁPSULA	145	146	147	148	149	150	151
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	119,80	114,22	110,03	124,87	122,44	123,93	110,11
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	101,56	96,19	91,48	102,07	99,14	101,71	90,63
PESO DA ÁGUA	18,24	18,03	18,55	22,80	23,30	22,22	19,48
PESO SOLO SECO	77,94	71,00	67,72	77,57	74,19	76,62	67,41
PESO DA CÁPSULA	23,62	25,19	23,76	24,50	24,95	25,09	23,22
TEOR DE UMIDADE	23,4	25,4	27,4	29,4	31,4	29,0	28,9
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,333	1,386	1,430	1,444	1,365	1,449	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,449
UMIDADE (%)	28,9



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+500
LADO	DIREITO
SONDAGEM	30
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	13/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	30			DENS. AP SECA	1,449	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,44	D. máx	1,449	I.S.C	11,1	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,9	EXPANSÃO	0,87	NORMAL

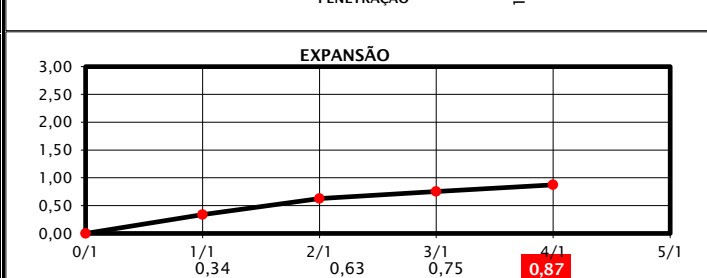
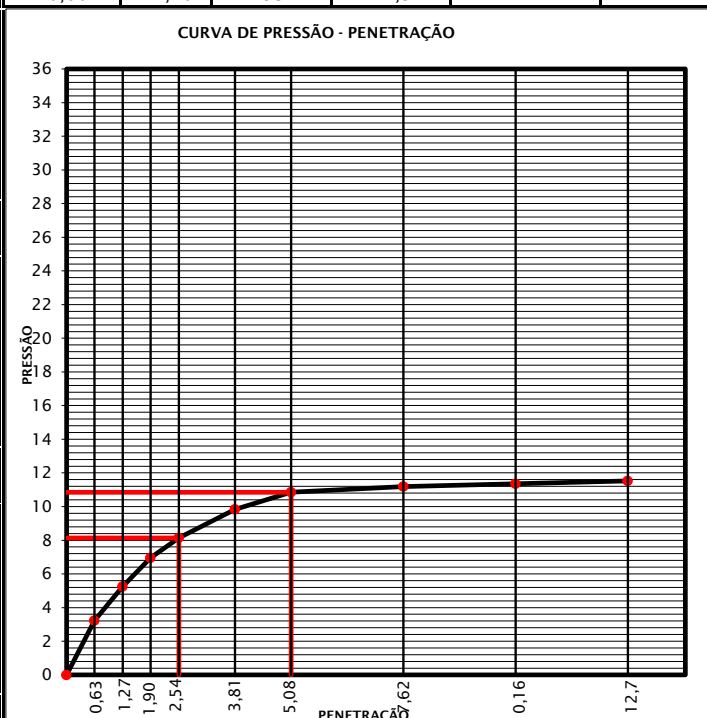
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	152	153	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	100,87	100,80				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	100,79	100,72	0,50	0,63	19	3,2		
PESO DA ÁGUA	0,08	0,08	1,00	1,27	31	5,3		
PESO SOLO SECO	75,78	76,04	1,50	1,90	41	6,9		
PESO DA CÁPSULA	25,01	24,68	2,00	2,54	48	8,1	8,1	11,1
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	58	9,8		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	64	10,8	10,8	10,3
			6,00	7,62	66	11,2		
			8,00	10,16	67	11,4		
EXPANSÃO			10,00	12,70	68	11,5		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,39	0,39	0,34
2	48	0,72	0,72	0,63
3	72	0,86	0,86	0,75
4	96	1,00	1,00	0,87

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,863
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	863
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	906

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	30
PESO DO CILINDRO	4,832
VOLUME DO CILINDRO	2,072
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,70
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,868
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,449

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	150	151
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	123,93	110,11
PESO SECO + CÁPSULA	101,71	90,63
PESO DA ÁGUA	22,22	19,48
PESO SOLO SECO	76,62	67,41
PESO DA CÁPSULA	25,09	23,22
TEOR DE UMIDADE	29,0	28,9
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,0	



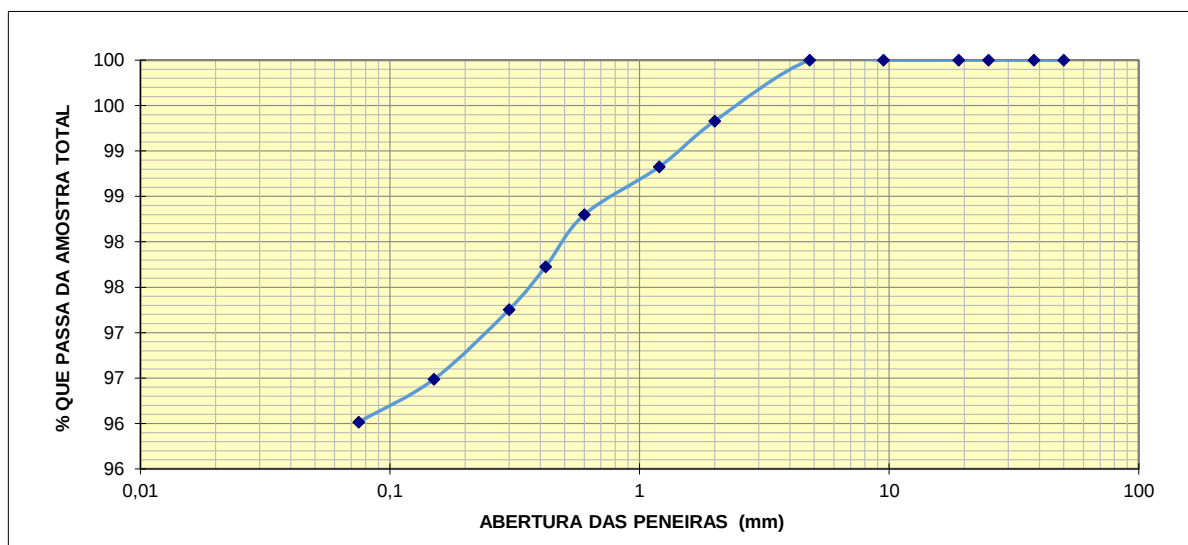
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+500	DATA ENSAIO:	13/09/2023
SONDAGEM:	30		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	219,87	Cápsula N°	154	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,25	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,67
Passando N° 10 Úmida (g)	219,87	Cápsula e Solo Úmido (g)	104,21	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,60
Água (g)	3,51	Cápsula e Solo Seco (g)	102,95	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,71
Passando N° 10 Seca (g)	216,36	Solo Seco (g)	77,7	Silte+Argila(<0,075mm)	96,02
		Água (g)	1,26	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	216,36	Umidade Higroscópica(%)	1,62		
		Fator de Correção	0,9840		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,45	0,7	0,7	99,3	2,0
N° 16	1,09	0,5	1,2	98,8	1,2
N° 30	1,14	0,5	1,7	98,3	0,6
N° 40	1,24	0,6	2,3	97,7	0,42
N° 50	1,02	0,5	2,7	97,3	0,30
N° 100	1,66	0,8	3,5	96,5	0,15
N° 200	1,02	0,5	4,0	96,0	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				30	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+500		
		LADO	DIREITO		
		DATA ENSAIO	10/09/2023		

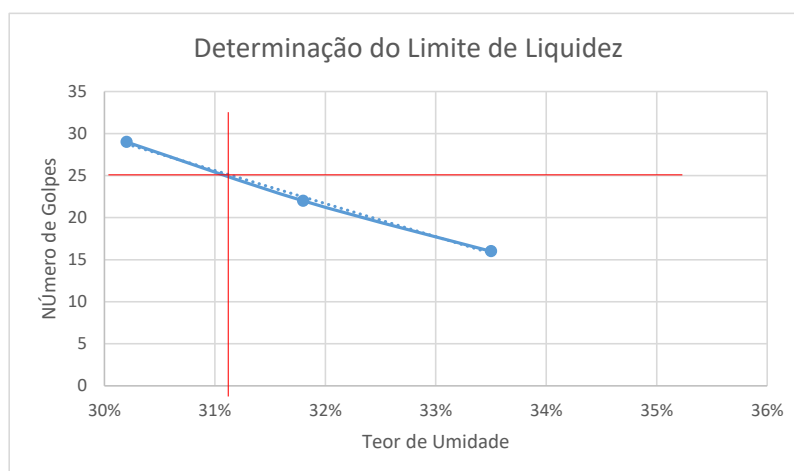
<u>Limite de Liquidez</u>					
Cápsula nº		155	156	157	
Massa da tara+solo+água	g	38,01	35,00	36,91	
Massa da tara+solo	g	34,84	32,34	33,65	
Massa da água	g	3,17	2,66	3,26	
Massa da tara (cápsula)	g	24,33	23,98	23,93	
Massa do solo seco	g	10,51	8,36	9,72	
Umidade	%	30,2%	31,8%	33,5%	
Número de golpes		29	22	16	
<u>Limite de Plasticidade</u>					
Cápsula nº		158	159	160	
Massa da tara+solo+água	g	28,45	28,48	30,24	
Massa da tara+solo	g	27,98	27,96	29,36	
Massa da água	g	0,47	0,52	0,88	
Massa da tara (cápsula)	g	25,40	25,11	24,56	
Massa do solo seco	g	2,58	2,85	4,80	
Umidade	%	18,4%	18,2%	18,3%	
Umidade média	%	18,3%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	31%
LIMITE DE PLASTICIDADE	18%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	13%
IG	9
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



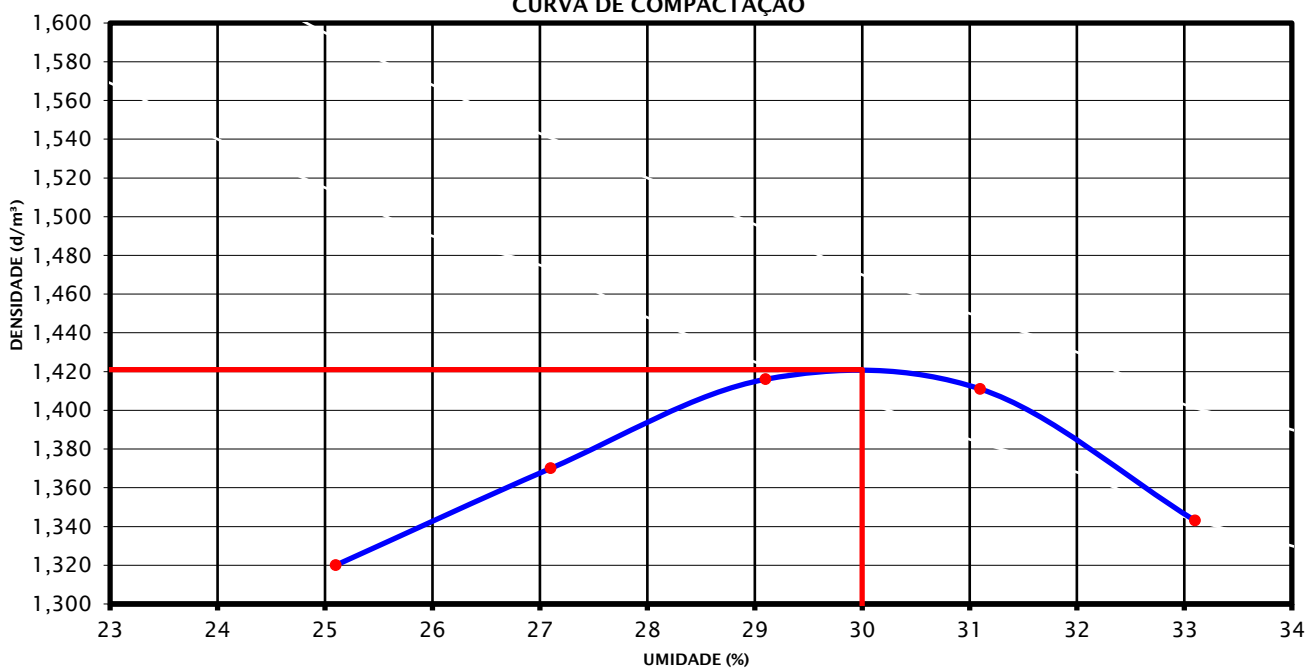


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+500
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	31
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	09/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	31	31	31	31	31	31	
PESO CILINDRO	4,755	4,755	4,755	4,755	4,755	4,755	
VOLUME DO CILINDRO	2,079	2,079	2,079	2,079	2,079	2,079	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,188	8,375	8,556	8,601	8,471	8,597	
PESO SOLO ÚMIDO	3,433	3,620	3,801	3,846	3,716	3,842	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,651	1,741	1,828	1,850	1,788	1,848	
NÚMERO DA CÁPSULA	1	2	3	4	5	6	7
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	119,13	120,96	104,84	115,40	101,04	118,27	125,65
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	100,27	100,57	86,55	94,09	82,13	96,31	101,94
PESO DA ÁGUA	18,86	20,39	18,29	21,31	18,91	21,96	23,71
PESO SOLO SECO	75,14	75,22	62,85	68,53	57,13	73,20	78,79
PESO DA CÁPSULA	25,13	25,35	23,70	25,56	25,00	23,11	23,15
TEOR DE UMIDADE	25,1	27,1	29,1	31,1	33,1	30,0	30,1
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,320	1,370	1,416	1,411	1,343	1,421	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,421
UMIDADE (%)	30,0



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+500
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	31
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	13/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	31			DENS. AP SECA	1,421	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,44	D. máx	1,421	I.S.C	10,4	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	30,0	EXPANSÃO	0,93	NORMAL

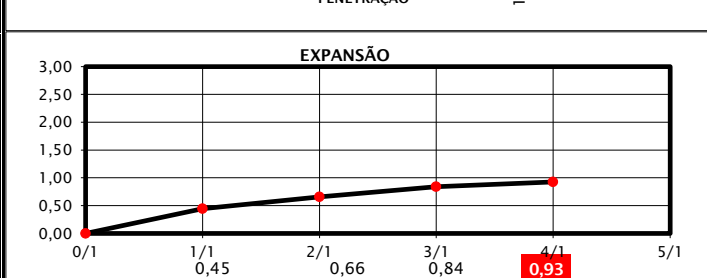
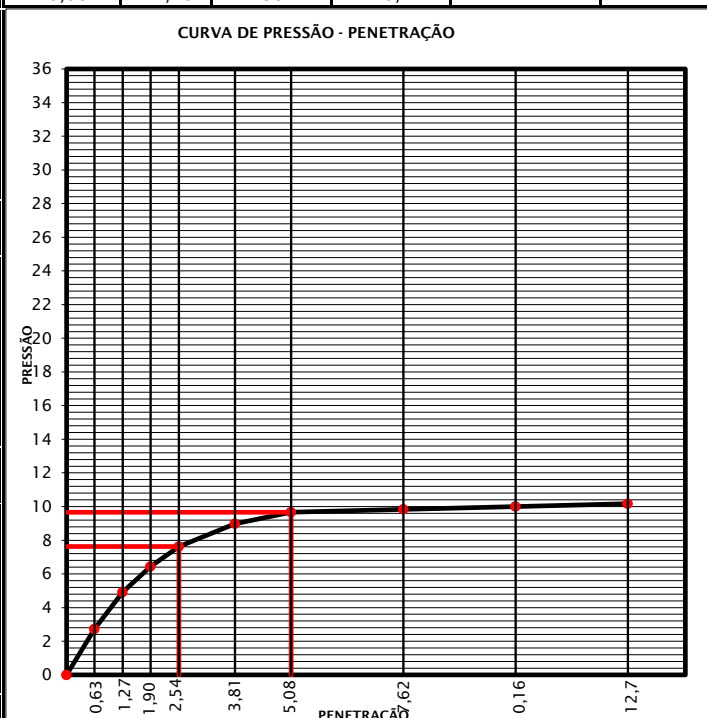
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	8	9	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	103,71	109,70				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	103,55	109,53	0,50	0,63	16	2,7		
PESO DA ÁGUA	0,16	0,17	1,00	1,27	29	4,9		
PESO SOLO SECO	79,66	83,63	1,50	1,90	38	6,4		
PESO DA CÁPSULA	23,89	25,90	2,00	2,54	45	7,6	7,6	10,4
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	53	9,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	57	9,7	9,7	9,2
			6,00	7,62	58	9,8		
			8,00	10,16	59	10,0		
EXPANSÃO			10,00	12,70	60	10,2		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,51	0,51	0,45
2	48	0,75	0,75	0,66
3	72	0,96	0,96	0,84
4	96	1,06	1,06	0,93

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,892
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	892
	EVAPORAÇÃO	45
	TOTAL (ml)	937

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	31
PESO DO CILINDRO	4,755
VOLUME DO CILINDRO	2,079
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,60
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,848
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,421

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	6	7
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	118,27	125,65
PESO SECO + CÁPSULA	96,31	101,94
PESO DA ÁGUA	21,96	23,71
PESO SOLO SECO	73,20	78,79
PESO DA CÁPSULA	23,11	23,15
TEOR DE UMIDADE	30,0	30,1
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	30,1	



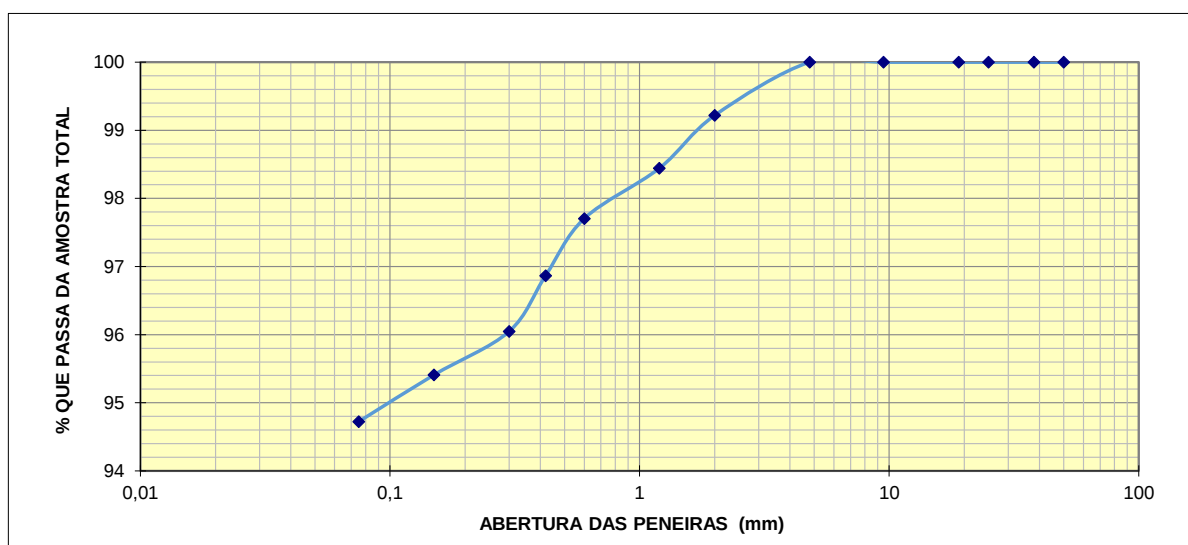
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+500	DATA ENSAIO:	13/09/2023
SONDAGEM:	31		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	212,16	Cápsula N°	10	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	23,78	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,78
Passando N° 10 Úmida (g)	212,16	Cápsula e Solo Úmido (g)	100,50	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,35
Água (g)	3,46	Cápsula e Solo Seco (g)	99,25	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,14
		Solo Seco (g)	75,47	Silte+Argila(<0,075mm)	94,72
Passando N° 10 Seca (g)	208,70	Água (g)	1,25	Total	100,00
Amostra Total Seca (g)	208,70	Umidade Higroscópica(%)	1,66		
		Fator de Correção	0,9837		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,63	0,8	0,8	99,2	2,0
N° 16	1,62	0,8	1,6	98,4	1,2
N° 30	1,54	0,7	2,3	97,7	0,6
N° 40	1,75	0,8	3,1	96,9	0,42
N° 50	1,71	0,8	4,0	96,0	0,30
N° 100	1,33	0,6	4,6	95,4	0,15
N° 200	1,43	0,7	5,3	94,7	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG CLIENTE Município de Santa Rosa/RS LOCAL Rodovia ERS-344 KM 47+500 LADO ESQUERDO DATA ENSAIO 10/09/2023	SONDAGEM 31
---	---	--	-----------------------

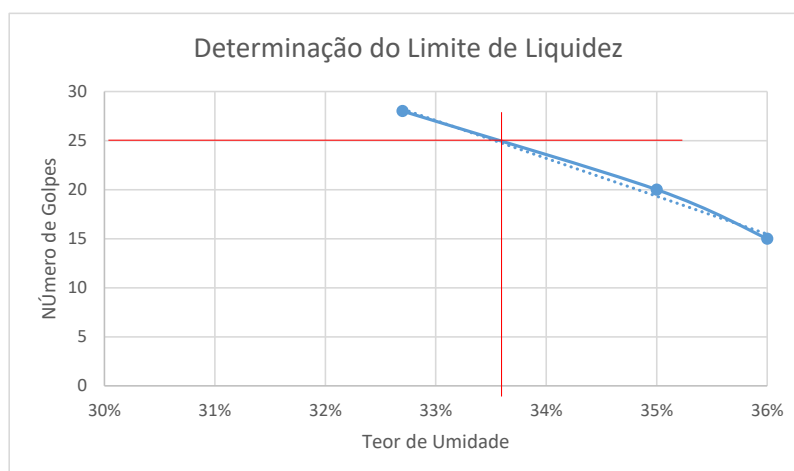
Limite de Liquidez					
Cápsula nº		11	12	13	
Massa da tara+solo+água	g	37,41	36,25	39,58	
Massa da tara+solo	g	33,96	33,54	35,23	
Massa da água	g	3,45	2,71	4,35	
Massa da tara (cápsula)	g	23,39	25,78	23,16	
Massa do solo seco	g	10,57	7,76	12,07	
Umidade	%	32,7%	35,0%	36,0%	
Número de golpes		28	20	15	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		14	15	16	
Massa da tara+solo+água	g	29,38	32,24	28,68	
Massa da tara+solo	g	28,72	31,26	27,87	
Massa da água	g	0,66	0,98	0,81	
Massa da tara (cápsula)	g	24,84	25,52	23,15	
Massa do solo seco	g	3,88	5,74	4,72	
Umidade	%	16,9%	17,0%	17,1%	
Umidade média		17,0%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	17%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



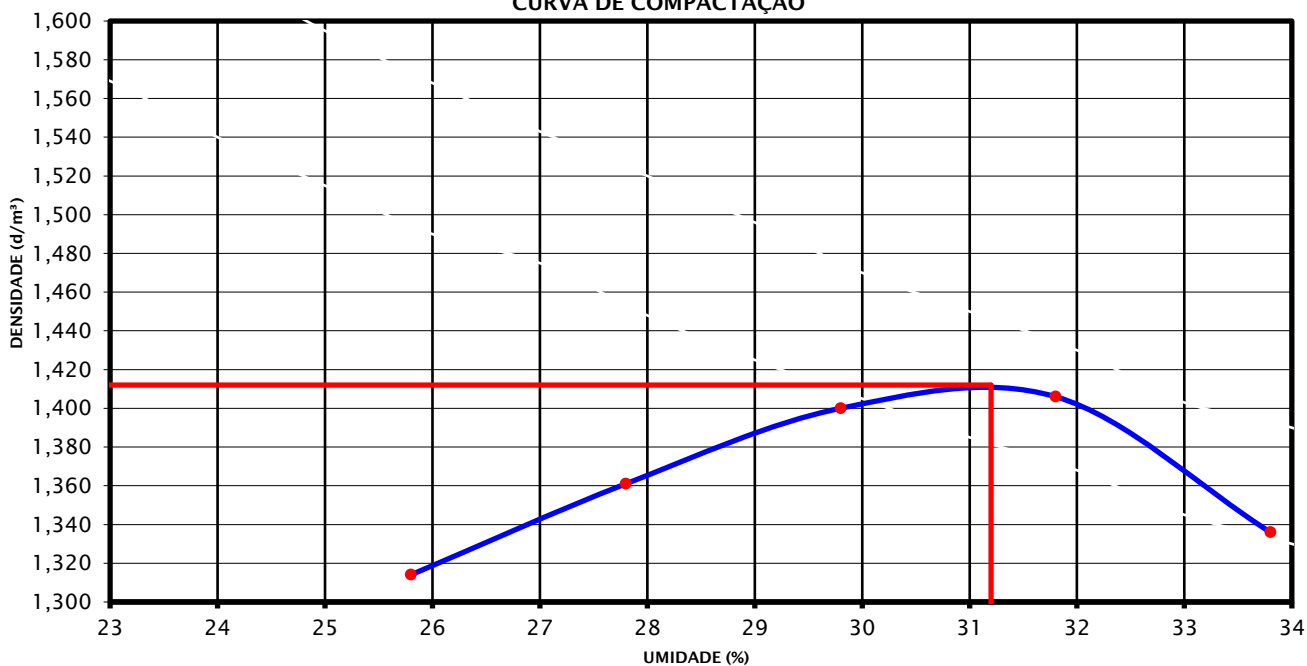


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+600
LADO	DIREITO
SONDAGEM	32
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	11/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	32	32	32	32	32	32	
PESO CILINDRO	4,814	4,814	4,814	4,814	4,814	4,814	
VOLUME DO CILINDRO	2,076	2,076	2,076	2,076	2,076	2,076	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,246	8,425	8,587	8,661	8,525	8,660	
PESO SOLO ÚMIDO	3,432	3,611	3,773	3,847	3,711	3,846	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,653	1,739	1,817	1,853	1,788	1,853	
NÚMERO DA CÁPSULA	17	18	19	20	21	22	23
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	102,52	117,31	113,05	100,29	125,90	99,72	122,28
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	86,45	97,27	92,93	81,84	100,11	81,76	98,69
PESO DA ÁGUA	16,07	20,04	20,12	18,45	25,79	17,96	23,59
PESO SOLO SECO	62,30	72,09	67,53	58,02	76,29	57,56	75,61
PESO DA CÁPSULA	24,15	25,18	25,40	23,82	23,82	24,20	23,08
TEOR DE UMIDADE	25,8	27,8	29,8	31,8	33,8	31,2	31,2
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,314	1,361	1,400	1,406	1,336	1,412	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,412
UMIDADE (%)	31,2



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+600
LADO	DIREITO
SONDAGEM	32
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	15/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	32			DENS. AP SECA	1,412	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,55	D. máx	1,412	I.S.C	9,5	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	31,2	EXPANSÃO	0,99	NORMAL

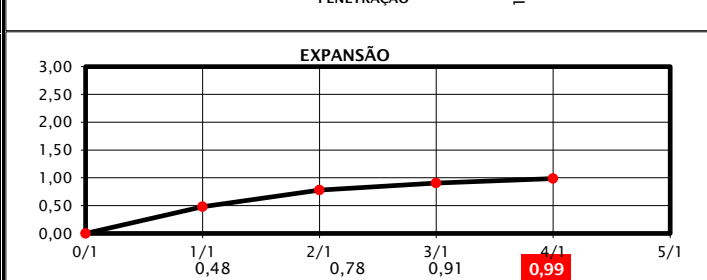
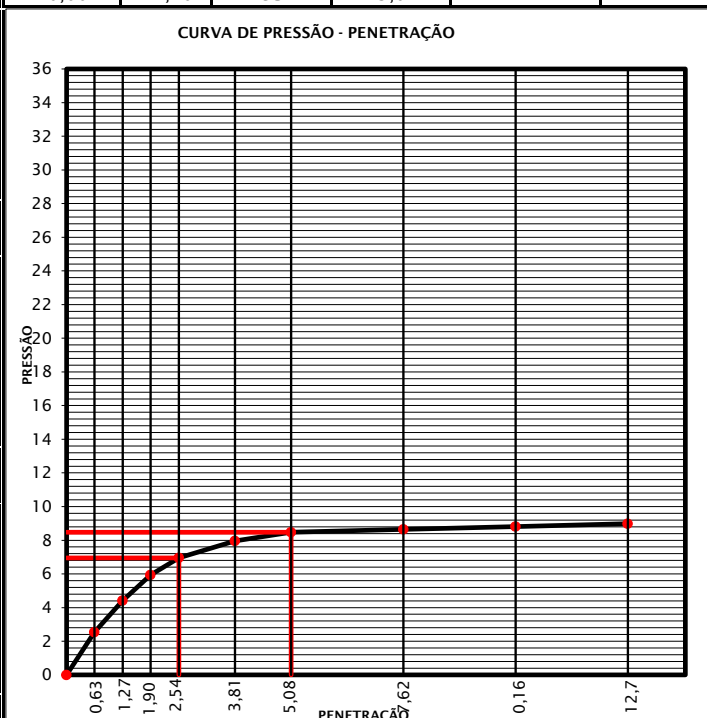
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	24	25	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	115,39	110,71				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	115,30	110,54	0,50	0,63	15	2,5		
PESO DA ÁGUA	0,09	0,17	1,00	1,27	26	4,4		
PESO SOLO SECO	90,40	85,29	1,50	1,90	35	5,9		
PESO DA CÁPSULA	24,90	25,25	2,00	2,54	41	6,9	6,9	9,5
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	47	8,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	50	8,5	8,5	8,0
			6,00	7,62	51	8,6		
EXPANSÃO			8,00	10,16	52	8,8		
			10,00	12,70	53	9,0		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,55	0,55	0,48
2	48	0,89	0,89	0,78
3	72	1,04	1,04	0,91
4	96	1,13	1,13	0,99

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,930
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	930
	EVAPORAÇÃO	47
	TOTAL (ml)	977

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	32
PESO DO CILINDRO	4,814
VOLUME DO CILINDRO	2,076
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,66
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,853
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,412

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	22	23
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	99,72	122,28
PESO SECO + CÁPSULA	81,76	98,69
PESO DA ÁGUA	17,96	23,59
PESO SOLO SECO	57,56	75,61
PESO DA CÁPSULA	24,20	23,08
TEOR DE UMIDADE	31,2	31,2
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	31,2	



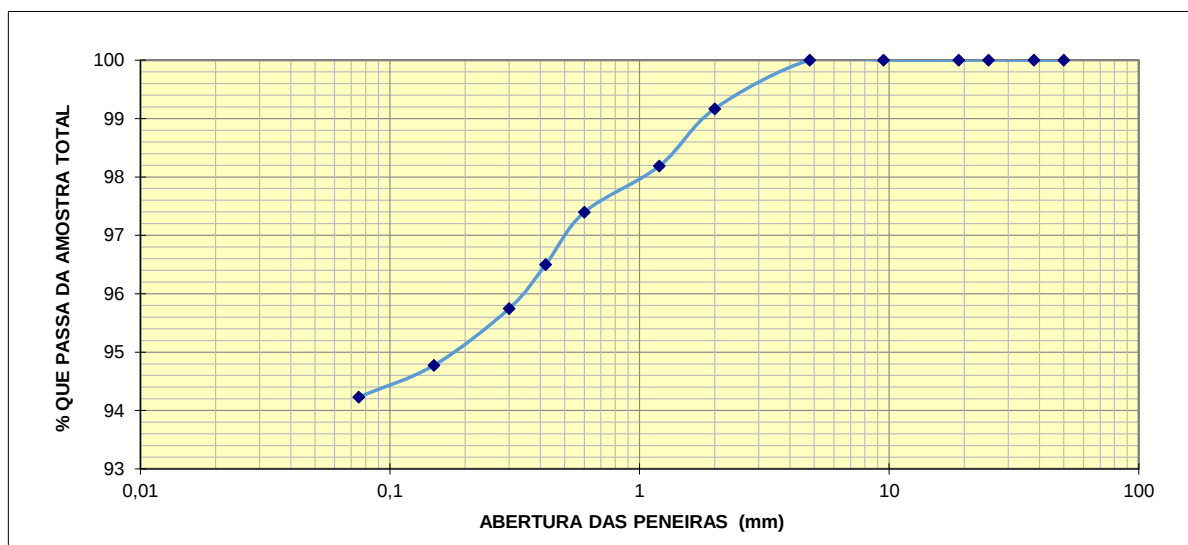
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+600	DATA ENSAIO:	15/09/2023
SONDAGEM:	32		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	203,26	Cápsula N°	26	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,67	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,83
Passando N° 10 Úmida (g)	203,26	Cápsula e Solo Úmido (g)	103,21	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,67
Água (g)	2,52	Cápsula e Solo Seco (g)	102,25	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,27
Passando N° 10 Seca (g)	200,74	Solo Seco (g)	76,58	Silte+Argila(<0,075mm)	94,23
Amostra Total Seca (g)	200,74	Água (g)	0,96	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,25		
		Fator de Correção	0,9876		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,67	0,8	0,8	99,2	2,0
N° 16	1,97	1,0	1,8	98,2	1,2
N° 30	1,59	0,8	2,6	97,4	0,6
N° 40	1,80	0,9	3,5	96,5	0,42
N° 50	1,51	0,8	4,3	95,7	0,30
N° 100	1,95	1,0	5,2	94,8	0,15
N° 200	1,09	0,5	5,8	94,2	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				32	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+600		
		LADO	DIREITO		
		DATA ENSAIO	12/09/2023		

Limite de Liquidez				
Cápsula nº		27	28	29
Massa da tara+solo+água	g	36,98	39,00	37,85
Massa da tara+solo	g	33,77	35,31	34,14
Massa da água	g	3,21	3,69	3,71
Massa da tara (cápsula)	g	23,29	24,08	23,51
Massa do solo seco	g	10,48	11,23	10,63
Umidade	%	30,6%	32,9%	34,9%
Número de golpes		28	20	15

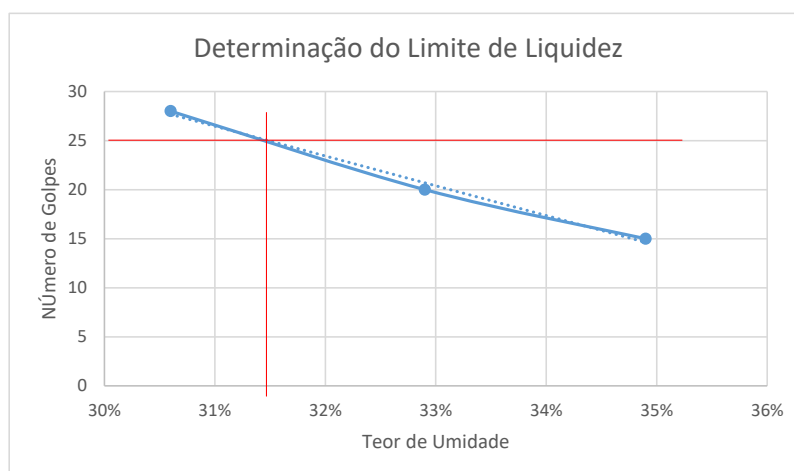
Limite de Plasticidade				
Cápsula nº		30	31	32
Massa da tara+solo+água	g	28,53	30,81	30,51
Massa da tara+solo	g	28,11	29,93	29,72
Massa da água	g	0,42	0,88	0,79
Massa da tara (cápsula)	g	25,55	24,50	24,90
Massa do solo seco	g	2,56	5,43	4,82
Umidade	%	16,2%	16,3%	16,4%
Umidade média		16,3%		

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	31%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	15%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



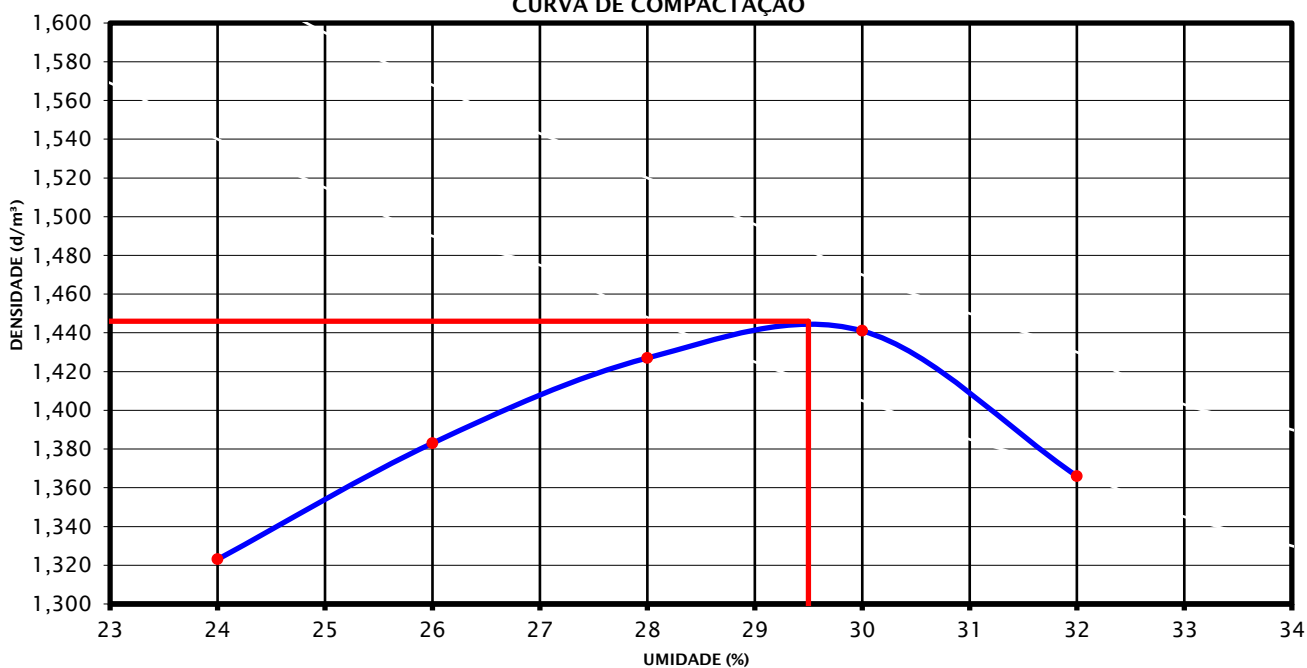


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+600
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	33
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	11/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	33	33	33	33	33	33	
PESO CILINDRO	4,725	4,725	4,725	4,725	4,725	4,725	
VOLUME DO CILINDRO	2,072	2,072	2,072	2,072	2,072	2,072	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,124	8,336	8,510	8,606	8,461	8,603	
PESO SOLO ÚMIDO	3,399	3,611	3,785	3,881	3,736	3,878	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,641	1,743	1,827	1,873	1,803	1,872	
NÚMERO DA CÁPSULA	33	34	35	36	37	38	39
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	119,27	105,83	107,91	113,50	107,51	107,59	107,63
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	100,90	89,35	89,89	92,77	87,64	89,01	88,98
PESO DA ÁGUA	18,37	16,48	18,02	20,73	19,87	18,58	18,65
PESO SOLO SECO	76,53	63,37	64,37	69,09	62,08	63,21	63,24
PESO DA CÁPSULA	24,37	25,98	25,52	23,68	25,56	25,80	25,74
TEOR DE UMIDADE	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	29,4	29,5
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,323	1,383	1,427	1,441	1,366	1,446	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,446
UMIDADE (%)	29,5



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+600
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	33
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	15/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	33			DENS. AP SECA	1,446	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,44	D. máx	1,446	I.S.C	10,0	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,5	EXPANSÃO	0,92	NORMAL

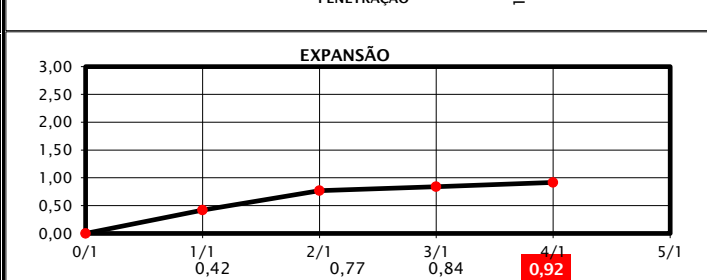
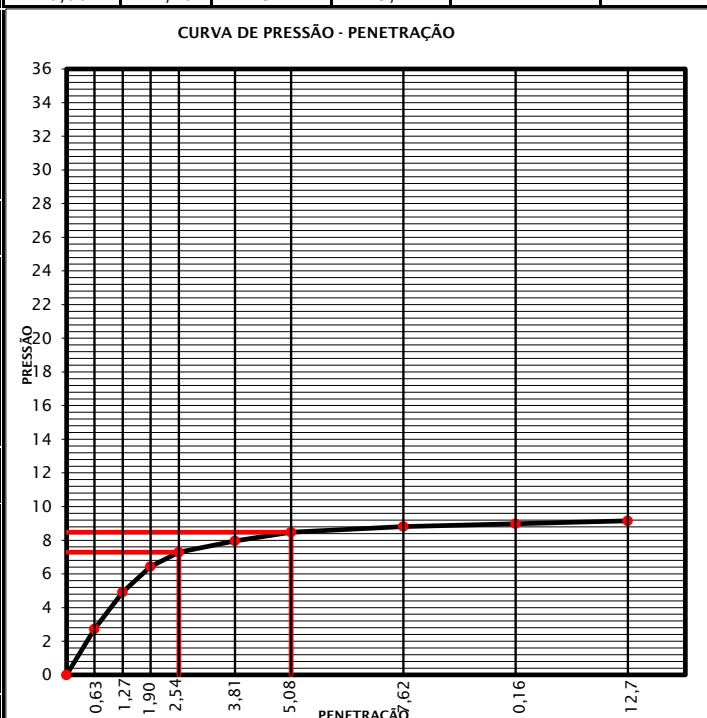
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	40	41	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	104,53	115,47				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	104,37	115,38	0,50	0,63	16	2,7		
PESO DA ÁGUA	0,16	0,09	1,00	1,27	29	4,9		
PESO SOLO SECO	80,19	92,33	1,50	1,90	38	6,4		
PESO DA CÁPSULA	24,18	23,05	2,00	2,54	43	7,3	7,3	10,0
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	47	8,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	50	8,5	8,5	8,0
			6,00	7,62	52	8,8		
			8,00	10,16	53	9,0		
EXPANSÃO			10,00	12,70	54	9,2		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,48	0,48	0,42
2	48	0,88	0,88	0,77
3	72	0,96	0,96	0,84
4	96	1,05	1,05	0,92

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,879
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	879
	EVAPORAÇÃO	44
	TOTAL (ml)	923

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	33
PESO DO CILINDRO	4,725
VOLUME DO CILINDRO	2,072
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,60
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,872
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,446

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	38	39
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	107,59	107,63
PESO SECO + CÁPSULA	89,01	88,98
PESO DA ÁGUA	18,58	18,65
PESO SOLO SECO	63,21	63,24
PESO DA CÁPSULA	25,80	25,74
TEOR DE UMIDADE	29,4	29,5
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,5	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

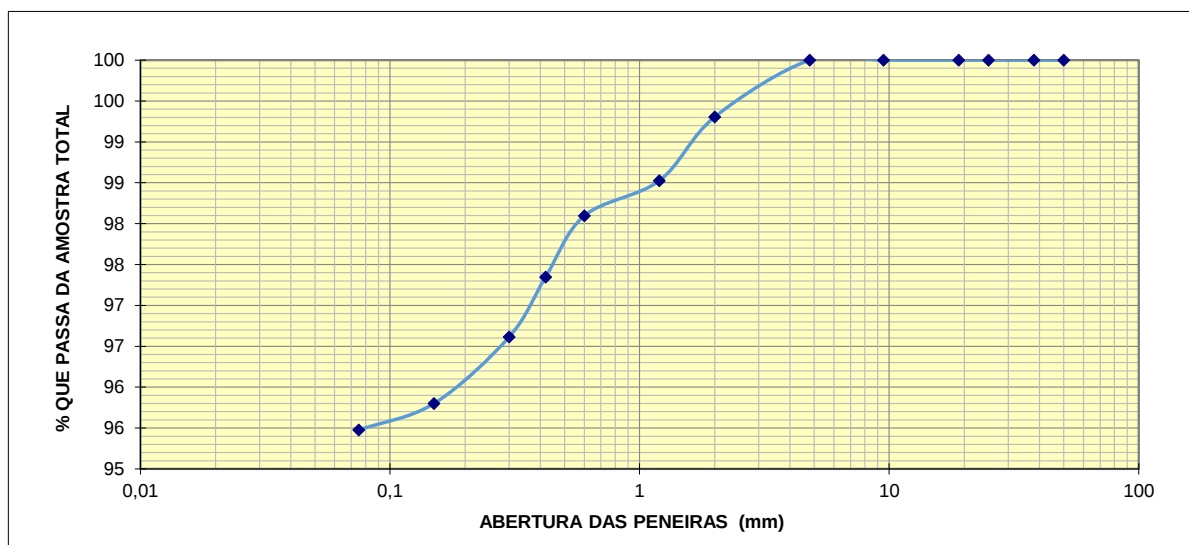


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+600	DATA ENSAIO:	15/09/2023
SONDAGEM:	33		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	237,80	Cápsula N°	42	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	23,39	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,69
Passando N° 10 Úmida (g)	237,80	Cápsula e Solo Úmido (g)	101,65	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,96
Água (g)	3,04	Cápsula e Solo Seco (g)	100,65	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,87
Passando N° 10 Seca (g)	234,76	Solo Seco (g)	77,26	Silte+Argila(<0,075mm)	95,48
Amostra Total Seca (g)	234,76	Água (g)	1,00	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,29		
		Fator de Correção	0,9872		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,63	0,7	0,7	99,3	2,0
N° 16	1,83	0,8	1,5	98,5	1,2
N° 30	1,01	0,4	1,9	98,1	0,6
N° 40	1,76	0,7	2,7	97,3	0,42
N° 50	1,72	0,7	3,4	96,6	0,30
N° 100	1,91	0,8	4,2	95,8	0,15
N° 200	0,76	0,3	4,5	95,5	0,075

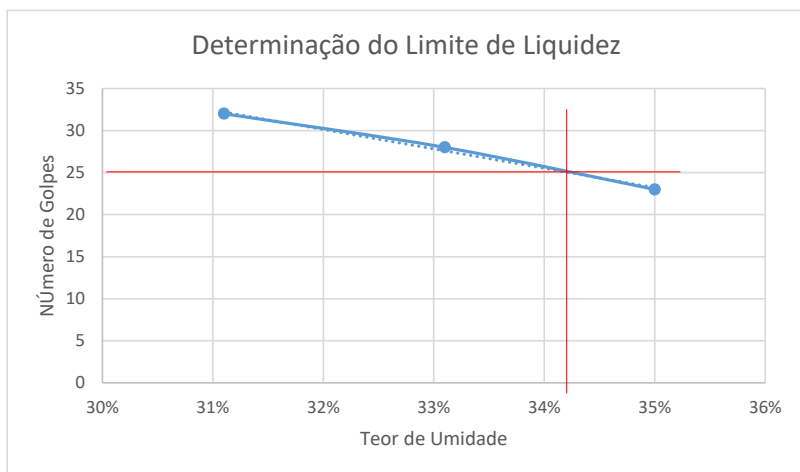


 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				33	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+600		
LADO		ESQUERDO			
DATA ENSAIO		12/09/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		43	44	45	
Massa da tara+solo+água	g	38,59	39,09	39,15	
Massa da tara+solo	g	35,21	35,35	35,69	
Massa da água	g	3,38	3,74	3,46	
Massa da tara (cápsula)	g	24,36	24,07	25,79	
Massa do solo seco	g	10,85	11,28	9,90	
Umidade	%	31,1%	33,1%	35,0%	
Número de golpes		32	28	23	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		46	47	48	
Massa da tara+solo+água	g	30,61	28,79	29,17	
Massa da tara+solo	g	29,62	27,97	28,69	
Massa da água	g	0,99	0,82	0,48	
Massa da tara (cápsula)	g	23,92	23,28	25,95	
Massa do solo seco	g	5,70	4,69	2,74	
Umidade	%	17,3%	17,4%	17,5%	
Umidade média		17,4%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	34%
LIMITE DE PLASTICIDADE	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	17%
IG	11
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



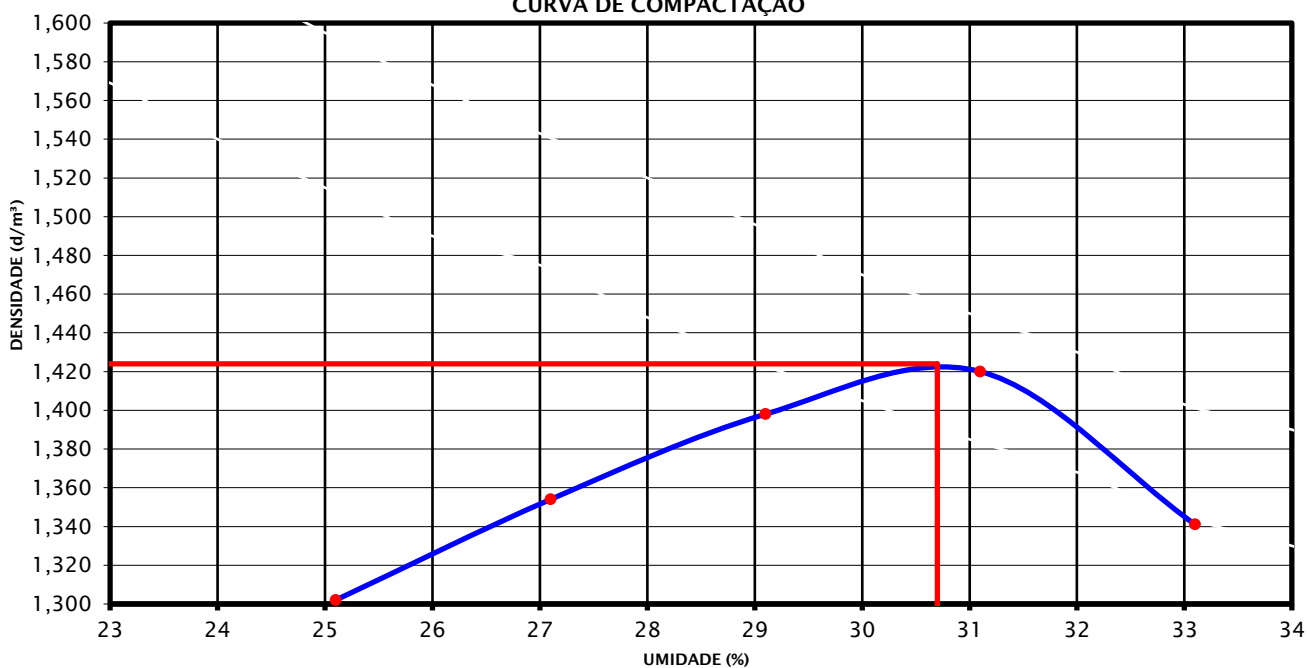


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+700
LADO	DIREITO
SONDAGEM	34
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	34	34	34	34	34	34	
PESO CILINDRO	4,716	4,716	4,716	4,716	4,716	4,716	
VOLUME DO CILINDRO	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	2,070	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,088	8,278	8,452	8,570	8,411	8,570	
PESO SOLO ÚMIDO	3,372	3,562	3,736	3,854	3,695	3,854	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,629	1,721	1,805	1,862	1,785	1,862	
NÚMERO DA CÁPSULA	49	50	51	52	53	54	55
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	112,43	109,87	119,52	115,63	119,94	110,74	100,37
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	94,91	91,73	98,08	94,21	96,06	90,09	82,24
PESO DA ÁGUA	17,52	18,14	21,44	21,42	23,88	20,65	18,13
PESO SOLO SECO	69,81	66,92	73,68	68,87	72,16	67,03	59,04
PESO DA CÁPSULA	25,10	24,81	24,40	25,34	23,90	23,06	23,20
TEOR DE UMIDADE	25,1	27,1	29,1	31,1	33,1	30,8	30,7
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,302	1,354	1,398	1,420	1,341	1,424	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,424
UMIDADE (%)	30,7



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+700
LADO	DIREITO
SONDAGEM	34
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	16/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	34			DENS. AP SECA	1,424	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,62	D. máx	1,424	I.S.C	10,7	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	30,7	EXPANSÃO	1,03	NORMAL

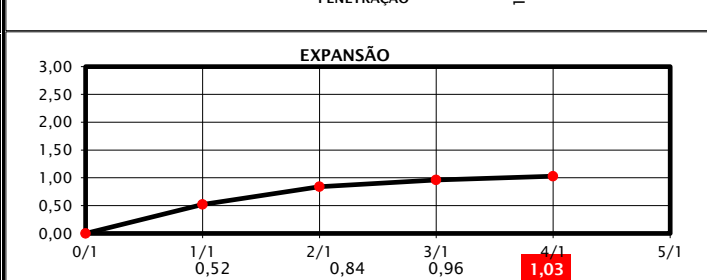
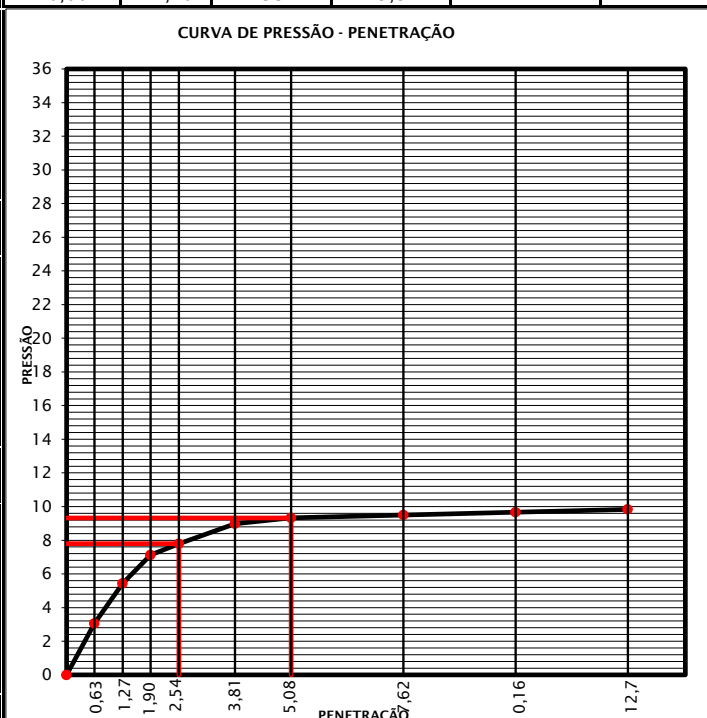
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	56	57	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	99,29	123,30				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	99,14	123,10	0,50	0,63	18	3,1		
PESO DA ÁGUA	0,15	0,20	1,00	1,27	32	5,4		
PESO SOLO SECO	74,80	98,28	1,50	1,90	42	7,1		
PESO DA CÁPSULA	24,34	24,82	2,00	2,54	46	7,8	7,8	10,7
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,20	3,00	3,81	53	9,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,20		4,00	5,08	55	9,3	9,3	8,8
			6,00	7,62	56	9,5		
			8,00	10,16	57	9,7		
EXPANSÃO			10,00	12,70	58	9,8		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,60	0,60	0,52
2	48	0,96	0,96	0,84
3	72	1,10	1,10	0,96
4	96	1,18	1,18	1,03

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,913
PESO AMOSTRA SECA		2,994
Á G U A	TEÓRICA	913
	EVAPORAÇÃO	46
	TOTAL (ml)	959

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	34
PESO DO CILINDRO	4,716
VOLUME DO CILINDRO	2,070
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,57
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,862
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,424

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	54	55
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	110,74	100,37
PESO SECO + CÁPSULA	90,09	82,24
PESO DA ÁGUA	20,65	18,13
PESO SOLO SECO	67,03	59,04
PESO DA CÁPSULA	23,06	23,20
TEOR DE UMIDADE	30,8	30,7
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	30,8	



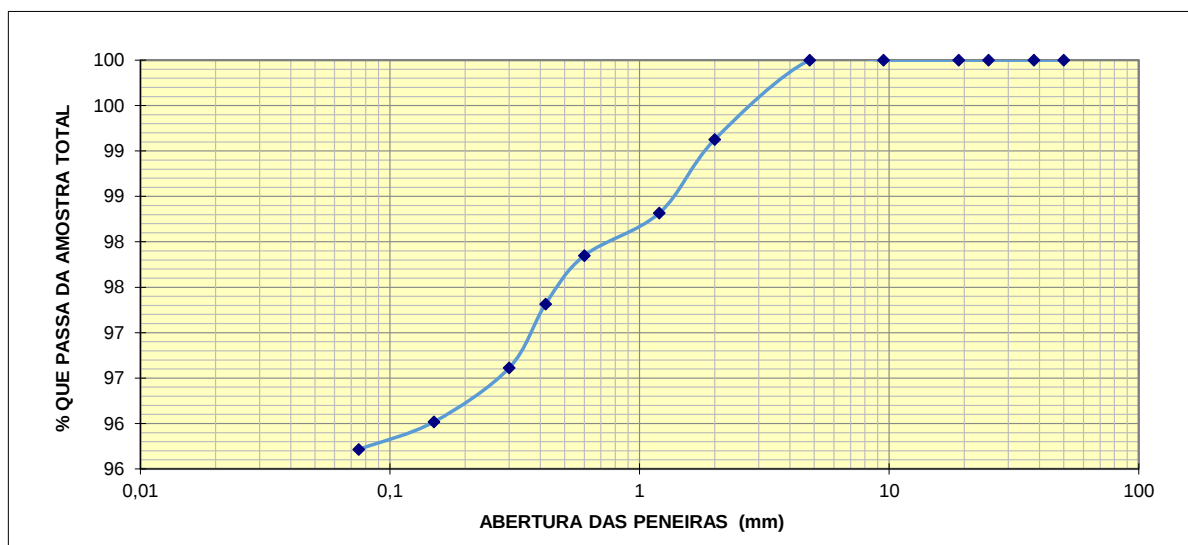
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+700	DATA ENSAIO:	16/09/2023
SONDAGEM:	34		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	219,90	Cápsula N°	58	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,01	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,87
Passando N° 10 Úmida (g)	219,90	Cápsula e Solo Úmido (g)	100,72	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,81
Água (g)	2,41	Cápsula e Solo Seco (g)	99,88	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,60
Passando N° 10 Seca (g)	217,49	Solo Seco (g)	75,87	Silte+Argila(<0,075mm)	95,71
Amostra Total Seca (g)	217,49	Água (g)	0,84	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,11		
		Fator de Correção	0,9890		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,90	0,9	0,9	99,1	2,0
N° 16	1,76	0,8	1,7	98,3	1,2
N° 30	1,02	0,5	2,2	97,8	0,6
N° 40	1,16	0,5	2,7	97,3	0,42
N° 50	1,53	0,7	3,4	96,6	0,30
N° 100	1,29	0,6	4,0	96,0	0,15
N° 200	0,66	0,3	4,3	95,7	0,075

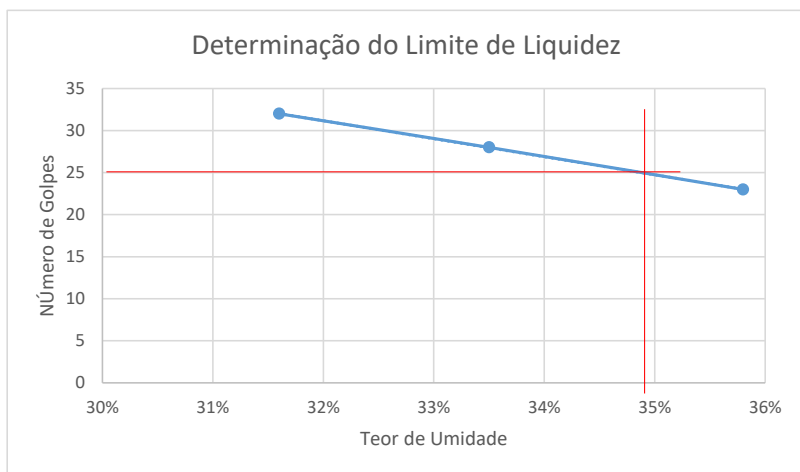


 SERVIÇOS DE ENGENHARIA		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				34	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+700		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		13/09/2023			

<u>Limite de Liquidez</u>					
Cápsula nº		59	60	61	
Massa da tara+solo+água	g	37,73	36,64	39,29	
Massa da tara+solo	g	34,62	33,51	35,56	
Massa da água	g	3,11	3,13	3,73	
Massa da tara (cápsula)	g	24,79	24,18	25,13	
Massa do solo seco	g	9,83	9,33	10,43	
Umidade	%	31,6%	33,5%	35,8%	
Número de golpes		32	28	23	
<u>Limite de Plasticidade</u>					
Cápsula nº		62	63	64	
Massa da tara+solo+água	g	32,37	31,22	32,27	
Massa da tara+solo	g	31,42	30,19	31,34	
Massa da água	g	0,95	1,03	0,93	
Massa da tara (cápsula)	g	25,35	23,70	25,56	
Massa do solo seco	g	6,07	6,49	5,78	
Umidade	%	15,7%	15,8%	16,0%	
Umidade média	%	15,8%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	35%
LIMITE DE PLASTICIDADE	16%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	19%
IG	12
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



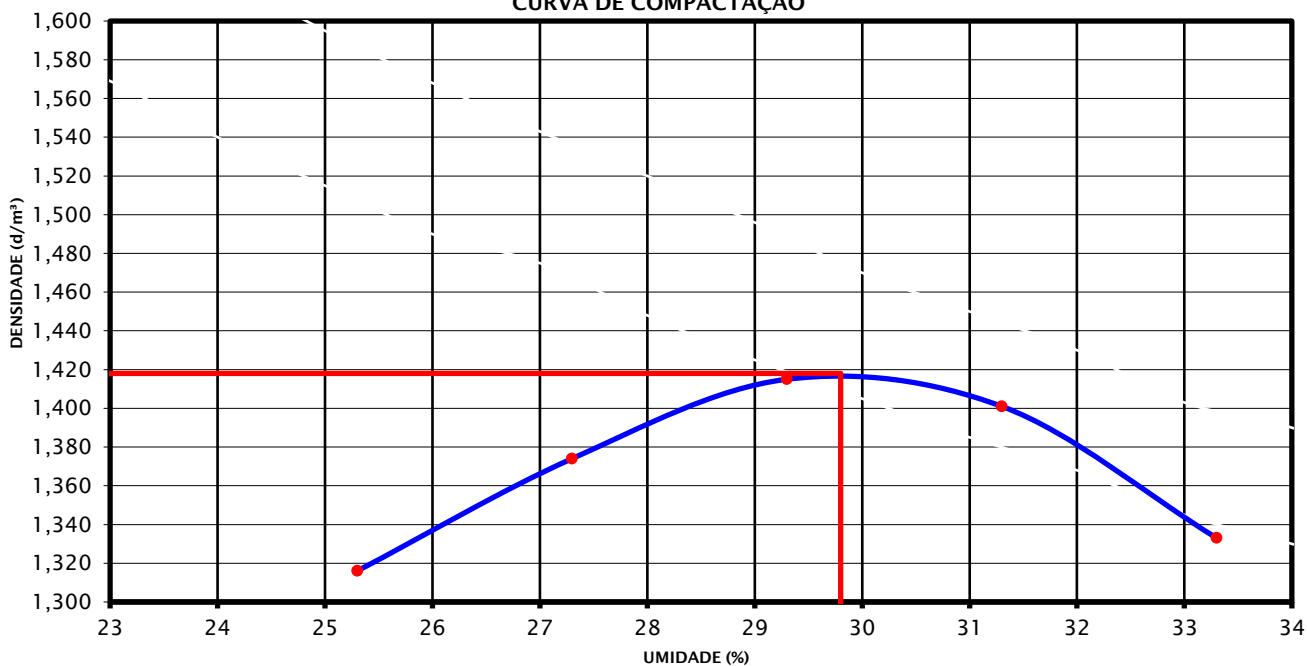


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+700
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	35
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	35	35	35	35	35	35	
PESO CILINDRO	4,709	4,709	4,709	4,709	4,709	4,709	
VOLUME DO CILINDRO	2,069	2,069	2,069	2,069	2,069	2,069	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,121	8,328	8,494	8,515	8,385	8,519	
PESO SOLO ÚMIDO	3,412	3,619	3,785	3,806	3,676	3,810	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,649	1,749	1,830	1,840	1,777	1,841	
NÚMERO DA CÁPSULA	65	66	67	68	69	70	71
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	113,48	122,58	113,12	123,17	102,54	111,85	108,11
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	95,61	101,25	92,73	99,94	82,84	91,89	88,87
PESO DA ÁGUA	17,87	21,33	20,39	23,23	19,70	19,96	19,24
PESO SOLO SECO	70,61	78,14	69,58	74,20	59,17	66,96	64,34
PESO DA CÁPSULA	25,00	23,11	23,15	25,74	23,67	24,93	24,53
TEOR DE UMIDADE	25,3	27,3	29,3	31,3	33,3	29,8	29,9
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,316	1,374	1,415	1,401	1,333	1,418	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,418
UMIDADE (%)	29,8



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+700
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	35
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	16/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	35			DENS. AP SECA	1,418	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,41	D. máx	1,418	I.S.C	9,5	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	29,8	EXPANSÃO	0,92	NORMAL

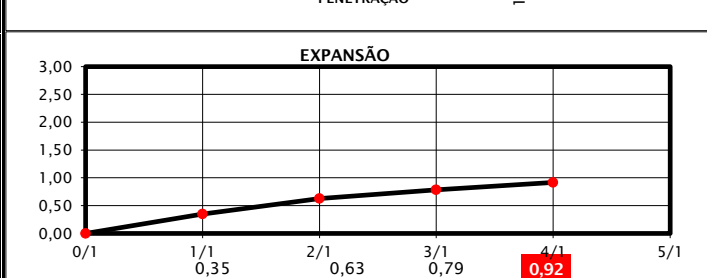
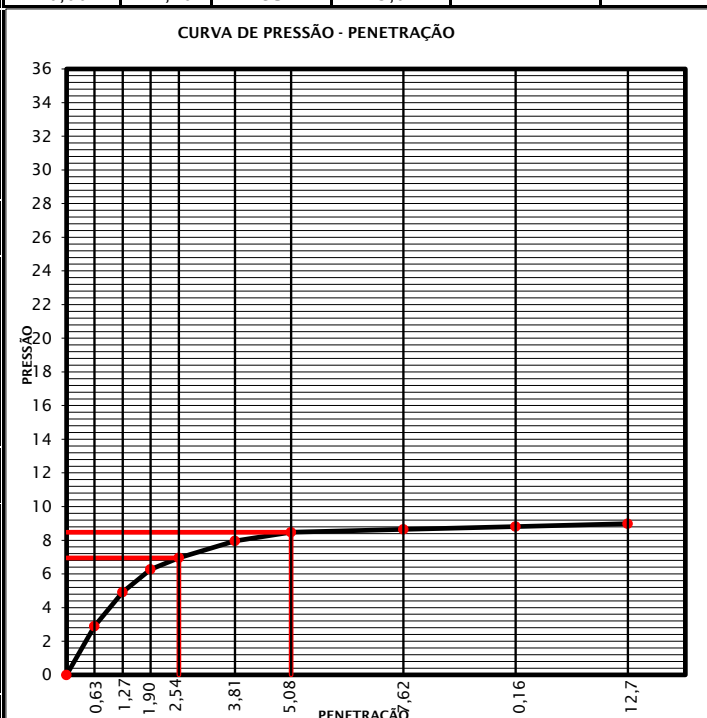
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	72	73	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	106,16	100,48				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	106,08	100,40	0,50	0,63	17	2,9		
PESO DA ÁGUA	0,08	0,08	1,00	1,27	29	4,9		
PESO SOLO SECO	81,54	75,77	1,50	1,90	37	6,3		
PESO DA CÁPSULA	24,54	24,63	2,00	2,54	41	6,9	6,9	9,5
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,10	3,00	3,81	47	8,0		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,10		4,00	5,08	50	8,5	8,5	8,0
			6,00	7,62	51	8,6		
			8,00	10,16	52	8,8		
EXPANSÃO			10,00	12,70	53	9,0		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,40	0,40	0,35
2	48	0,72	0,72	0,63
3	72	0,90	0,90	0,79
4	96	1,05	1,05	0,92

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,890
PESO AMOSTRA SECA		2,997
Á G U A	TEÓRICA	890
	EVAPORAÇÃO	45
	TOTAL (ml)	935

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	35
PESO DO CILINDRO	4,709
VOLUME DO CILINDRO	2,069
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,52
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,841
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,418

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	70	71
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	111,85	108,11
PESO SECO + CÁPSULA	91,89	88,87
PESO DA ÁGUA	19,96	19,24
PESO SOLO SECO	66,96	64,34
PESO DA CÁPSULA	24,93	24,53
TEOR DE UMIDADE	29,8	29,9
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,9	



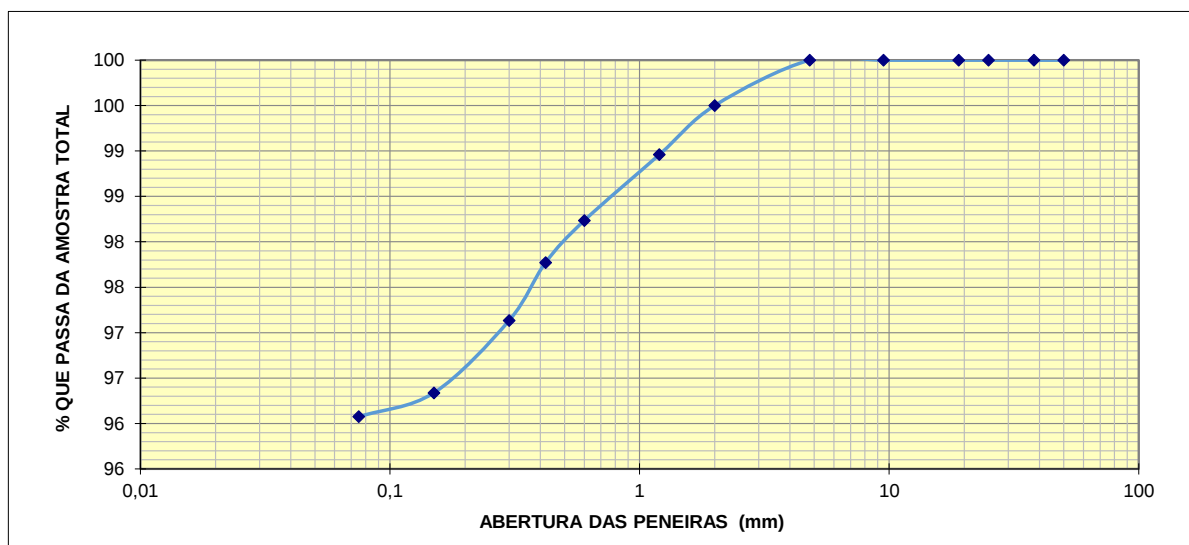
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+700	DATA ENSAIO:	16/09/2023
SONDAGEM:	35		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	219,57	Cápsula N°	74	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	25,86	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,50
Passando N° 10 Úmida (g)	219,57	Cápsula e Solo Úmido (g)	105,58	Areia Média 2,0 - 0,42mm	1,73
Água (g)	3,28	Cápsula e Solo Seco (g)	104,39	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	1,70
Passando N° 10 Seca (g)	216,29	Solo Seco (g)	78,53	Silte+Argila(<0,075mm)	96,07
		Água (g)	1,19	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,52		
Amostra Total Seca (g)	216,29	Fator de Correção	0,9851		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,08	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,17	0,5	1,0	99,0	1,2
N° 30	1,57	0,7	1,8	98,2	0,6
N° 40	1,00	0,5	2,2	97,8	0,42
N° 50	1,38	0,6	2,9	97,1	0,30
N° 100	1,72	0,8	3,7	96,3	0,15
N° 200	0,57	0,3	3,9	96,1	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG CLIENTE Município de Santa Rosa/RS LOCAL Rodovia ERS-344 KM 47+700 LADO ESQUERDO DATA ENSAIO 13/09/2023		SONDAGEM 35
---	---	--	--	-----------------------

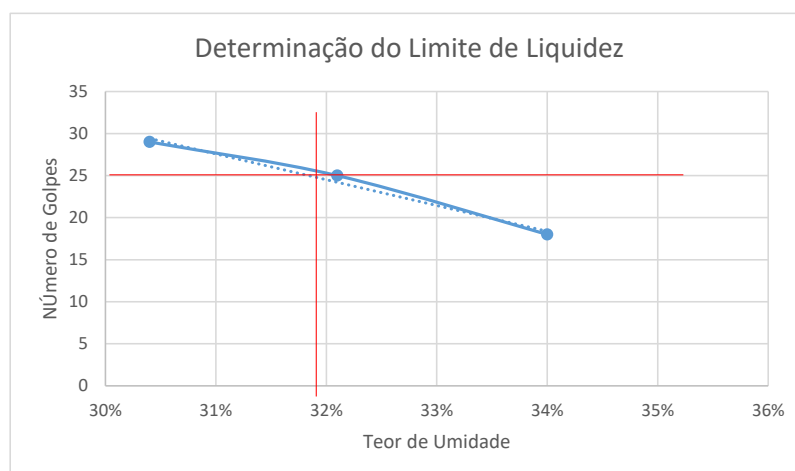
Limite de Liquidez					
Cápsula nº		75	76	77	
Massa da tara+solo+água	g	36,98	35,71	35,17	
Massa da tara+solo	g	33,74	32,68	32,78	
Massa da água	g	3,24	3,03	2,39	
Massa da tara (cápsula)	g	23,09	23,25	25,75	
Massa do solo seco	g	10,65	9,43	7,03	
Umidade	%	30,4%	32,1%	34,0%	
Número de golpes		29	25	18	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		78	79	80	
Massa da tara+solo+água	g	31,53	30,43	29,83	
Massa da tara+solo	g	30,38	29,59	29,12	
Massa da água	g	1,15	0,84	0,71	
Massa da tara (cápsula)	g	23,89	24,88	25,19	
Massa do solo seco	g	6,49	4,71	3,93	
Umidade	%	17,8%	17,9%	18,0%	
Umidade média		17,9%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	18%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico



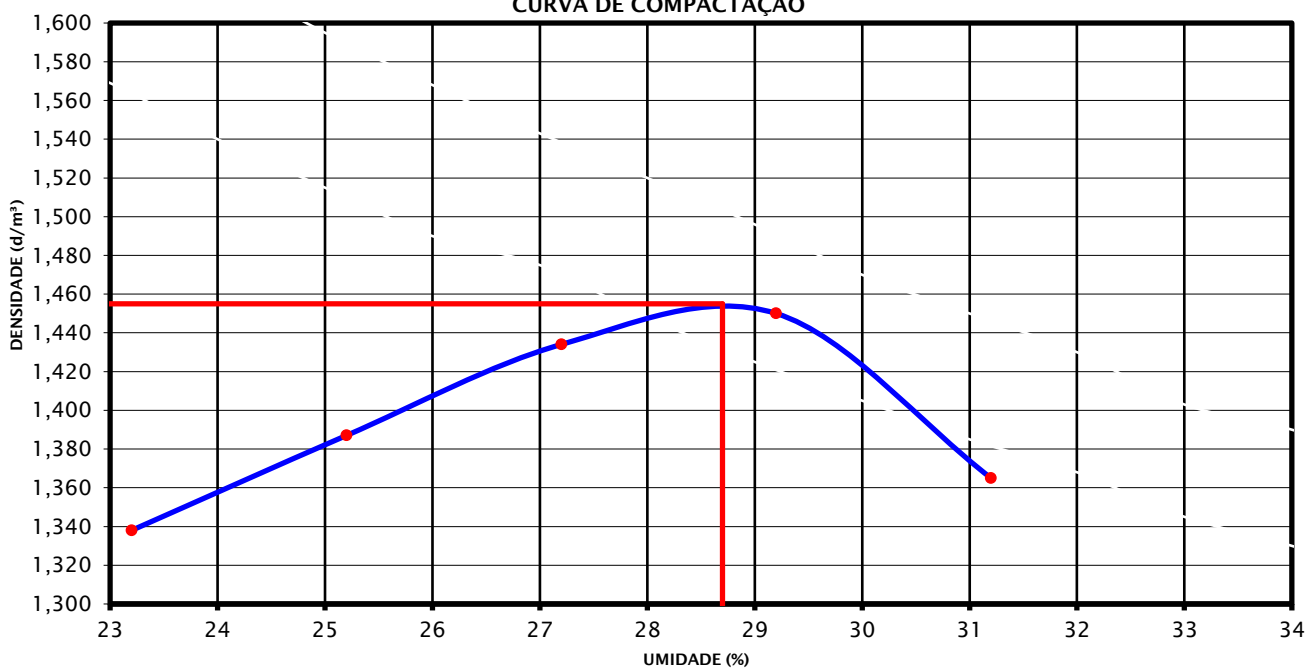


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+800
LADO	DIREITO
SONDAGEM	36
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	36	36	36	36	36	36	
PESO CILINDRO	4,772	4,772	4,772	4,772	4,772	4,772	
VOLUME DO CILINDRO	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	2,085	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,209	8,393	8,575	8,678	8,506	8,676	
PESO SOLO ÚMIDO	3,437	3,621	3,803	3,906	3,734	3,904	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,648	1,737	1,824	1,873	1,791	1,873	
NÚMERO DA CÁPSULA	81	82	83	84	85	86	87
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	108,68	122,74	123,07	106,89	121,55	102,64	100,39
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	92,69	102,82	101,92	88,00	98,16	85,14	83,44
PESO DA ÁGUA	15,99	19,92	21,15	18,89	23,39	17,50	16,95
PESO SOLO SECO	68,90	79,06	77,75	64,68	74,98	60,97	59,07
PESO DA CÁPSULA	23,79	23,76	24,17	23,32	23,18	24,17	24,37
TEOR DE UMIDADE	23,2	25,2	27,2	29,2	31,2	28,7	28,7
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,338	1,387	1,434	1,450	1,365	1,455	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,455
UMIDADE (%)	28,7



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+800
LADO	DIREITO
SONDAGEM	36
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	16/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	36			DENS. AP SECA	1,455	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,65	D. máx	1,455	I.S.C	9,7	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,7	EXPANSÃO	0,85	NORMAL

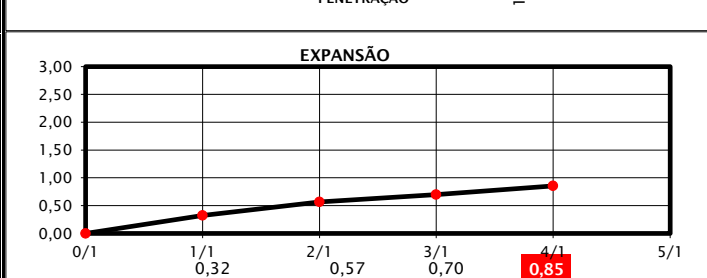
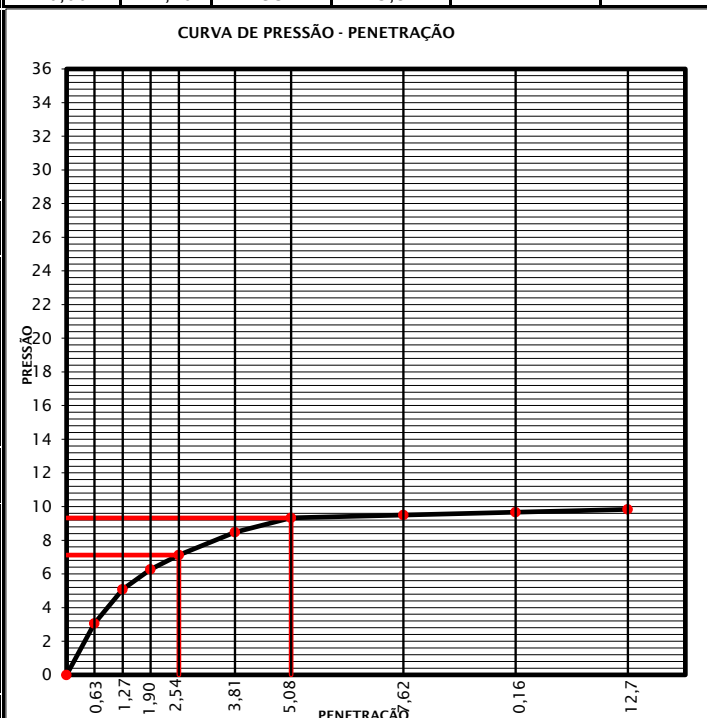
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	88	89	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	102,39	116,21				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	102,31	116,03	0,50	0,63	18	3,1		
PESO DA ÁGUA	0,08	0,18	1,00	1,27	30	5,1		
PESO SOLO SECO	78,99	90,78	1,50	1,90	37	6,3		
PESO DA CÁPSULA	23,32	25,25	2,00	2,54	42	7,1	7,1	9,7
TEOR DE UMIDADE	0,10	0,20	3,00	3,81	50	8,5		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	55	9,3	9,3	8,8
			6,00	7,62	56	9,5		
			8,00	10,16	57	9,7		
EXPANSÃO			10,00	12,70	58	9,8		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,37	0,37	0,32
2	48	0,65	0,65	0,57
3	72	0,80	0,80	0,70
4	96	0,98	0,98	0,85

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,855
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	855
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	898

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	36
PESO DO CILINDRO	4,772
VOLUME DO CILINDRO	2,085
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,68
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,873
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,455

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	86	87
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	102,64	100,39
PESO SECO + CÁPSULA	85,14	83,44
PESO DA ÁGUA	17,50	16,95
PESO SOLO SECO	60,97	59,07
PESO DA CÁPSULA	24,17	24,37
TEOR DE UMIDADE	28,7	28,7
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	28,7	



ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

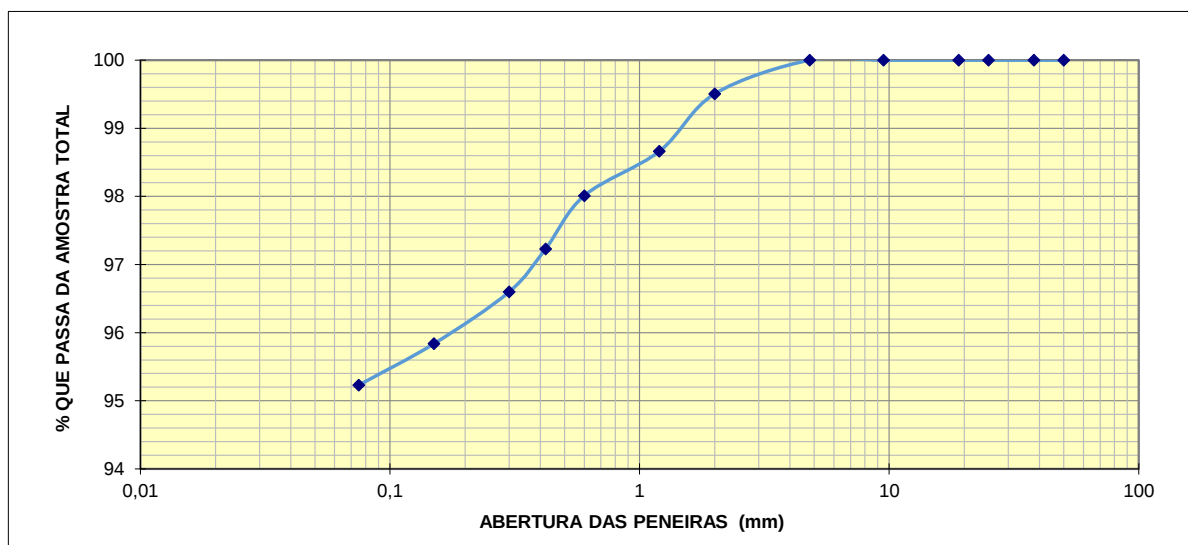


LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	DIREITO
KM:	47+800	DATA ENSAIO:	16/09/2023
SONDAGEM:	36		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total Úmida (g)	205,78	Cápsula N°	90	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Retido N° 10 (g)	0,00	Peso Cápsula N° (g)	24,51	Areia Grossa 4,8 - 2,0mm	0,49
Passando N° 10 Úmida (g)	205,78	Cápsula e Solo Úmido (g)	100,33	Areia Média 2,0 - 0,42mm	2,28
Água (g)	3,23	Cápsula e Solo Seco (g)	99,14	Areia Fina 0,42 - 0,074mm	2,00
Passando N° 10 Seca (g)	202,55	Solo Seco (g)	74,63	Silte+Argila(<0,075mm)	95,23
Amostra Total Seca (g)	202,55	Água (g)	1,19	Total	100,00
		Umidade Higroscópica(%)	1,59		
		Fator de Correção	0,9843		

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,00	0,5	0,5	99,5	2,0
N° 16	1,71	0,8	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,32	0,7	2,0	98,0	0,6
N° 40	1,58	0,8	2,8	97,2	0,42
N° 50	1,28	0,6	3,4	96,6	0,30
N° 100	1,54	0,8	4,2	95,8	0,15
N° 200	1,23	0,6	4,8	95,2	0,075



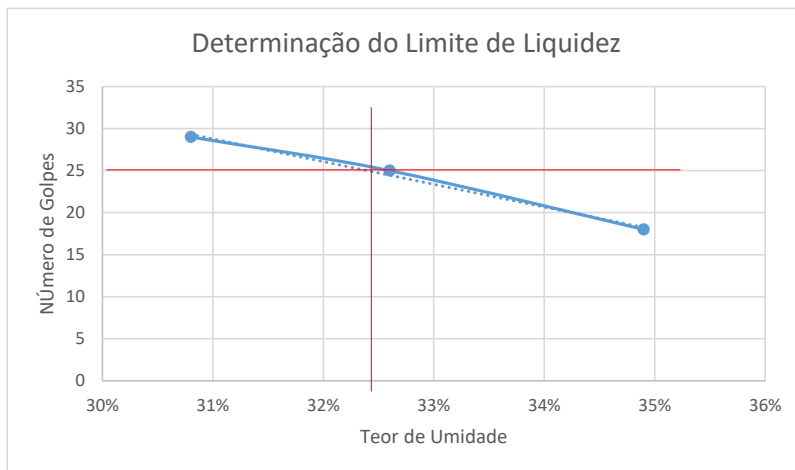
		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				36	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+800		
LADO		DIREITO			
DATA ENSAIO		13/09/2023			

Limite de Liquidez					
Cápsula nº		91	92	93	
Massa da tara+solo+água	g	37,32	39,72	38,52	
Massa da tara+solo	g	34,32	36,22	34,64	
Massa da água	g	3,00	3,50	3,88	
Massa da tara (cápsula)	g	24,58	25,50	23,53	
Massa do solo seco	g	9,74	10,72	11,11	
Umidade	%	30,8%	32,6%	34,9%	
Número de golpes		29	25	18	

Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		94	95	96	
Massa da tara+solo+água	g	28,73	28,32	29,23	
Massa da tara+solo	g	28,23	27,62	28,43	
Massa da água	g	0,50	0,70	0,80	
Massa da tara (cápsula)	g	25,29	23,57	23,86	
Massa do solo seco	g	2,94	4,05	4,57	
Umidade	%	17,2%	17,3%	17,4%	
Umidade média		17,3%			

RESUMO	
LIMITE DE LIQUIDEZ	32%
LIMITE DE PLASTICIDADE	17%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	15%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações
NR = Não realizável
NP = Não plástico



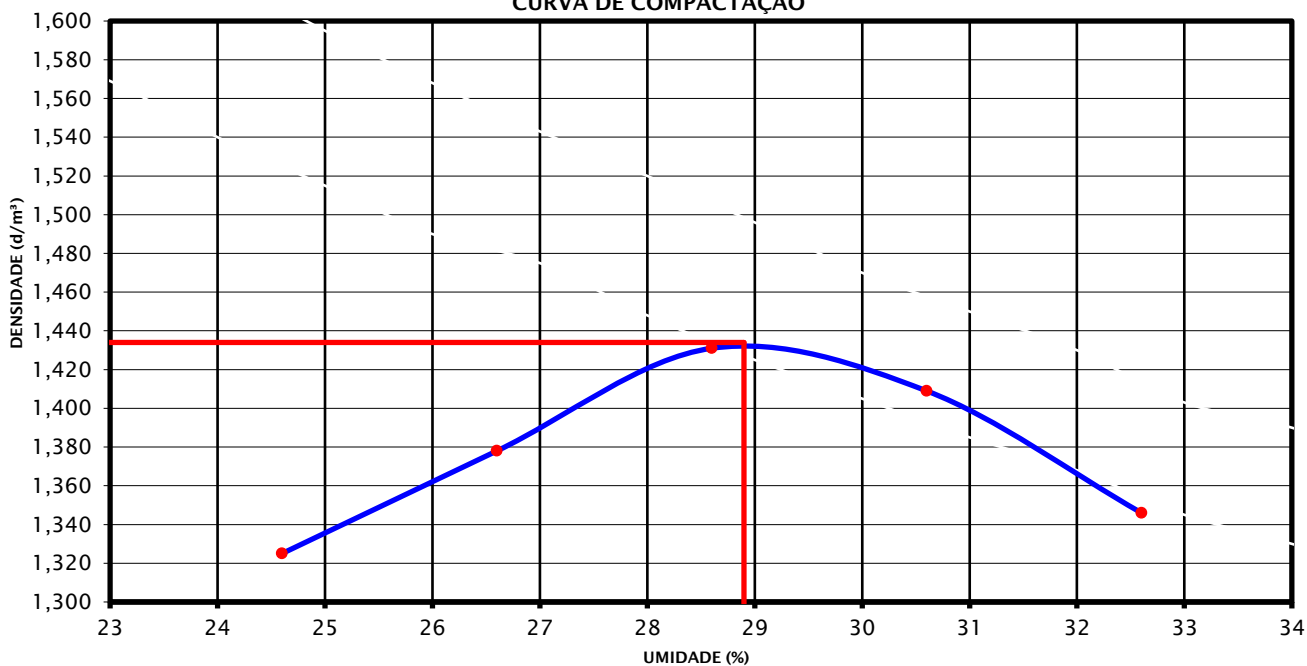


CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+800
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	37
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	12/09/2023

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

						I.S.C	
NÚMERO DO CILINDRO	37	37	37	37	37	37	
PESO CILINDRO	4,847	4,847	4,847	4,847	4,847	4,847	
VOLUME DO CILINDRO	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	2,084	
PESO CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8,288	8,483	8,682	8,682	8,567	8,701	
PESO SOLO ÚMIDO	3,441	3,636	3,835	3,835	3,720	3,854	
MASSA ESP. AP. ÚMIDA (g/dm³)	1,651	1,745	1,840	1,840	1,785	1,849	
NÚMERO DA CÁPSULA	97	98	99	100	101	102	103
PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO	99,40	118,73	110,19	100,68	107,63	119,06	121,54
PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO	84,84	98,73	91,46	82,80	87,45	97,47	99,59
PESO DA ÁGUA	14,56	20,00	18,73	17,88	20,18	21,59	21,95
PESO SOLO SECO	59,18	75,19	65,51	58,42	61,89	74,45	75,97
PESO DA CÁPSULA	25,66	23,54	25,95	24,38	25,56	23,02	23,62
TEOR DE UMIDADE	24,6	26,6	28,6	30,6	32,6	29,0	28,9
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,325	1,378	1,431	1,409	1,346	1,434	
ENERGIA DOS GOLPES >>>		1 - NORMAL		2 - INTERMEDIÁRIO		3 - MODIFICADO	
		1					

CURVA DE COMPACTAÇÃO



DENSIDADE (kg/dm³)	1,434
UMIDADE (%)	28,9



CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS
LOCAL	Rodovia ERS-344
KM	47+800
LADO	ESQUERDO
SONDAGEM	37
DATA COLETA	05/08/2023
DATA ENSAIO	16/09/2023

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (I.S.C)

DADOS DO ENSAIO		ENSAIO DE COMPACTAÇÃO		RESULTADOS		CONSTANTE
Nº DO CILINDRO	37			DENS. AP SECA	1,434	0,1695
ALTURA DO CILINDRO	114,5	D. máx	1,434	I.S.C	10,2	ENERGIA DOS GOLPES
CAMADA	5 X 12	h.ótimo	28,9	EXPANSÃO	0,96	NORMAL

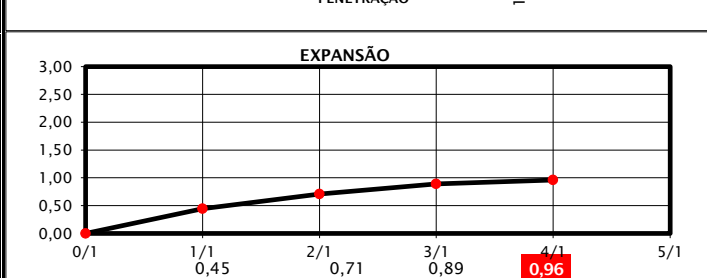
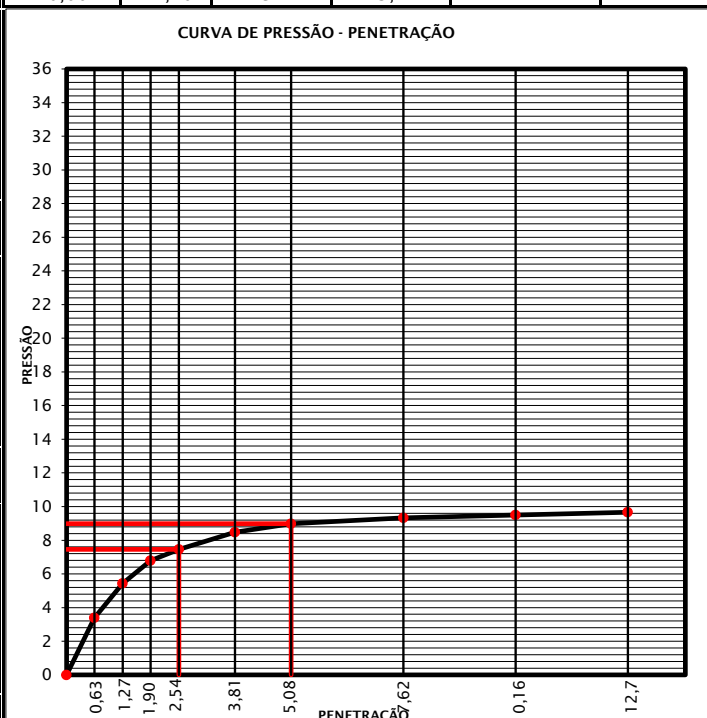
HIGROSCÓPICA			PENETRAÇÃO (I.S.C)					
CÁPSULA	104	105	TEMPO EM min	PEN. EM mm	LEITURA DEFLEC	PRESSÃO		I.S.C (%)
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	117,76	110,11				CALC.	CORRIGIDA	
PESO SECO + CÁPSULA	117,58	110,02	0,50	0,63	20	3,4		
PESO DA ÁGUA	0,18	0,09	1,00	1,27	32	5,4		
PESO SOLO SECO	92,46	85,93	1,50	1,90	40	6,8		
PESO DA CÁPSULA	25,12	24,09	2,00	2,54	44	7,5	7,5	10,2
TEOR DE UMIDADE	0,20	0,10	3,00	3,81	50	8,5		
TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)	0,15		4,00	5,08	53	9,0	9,0	8,5
			6,00	7,62	55	9,3		
			8,00	10,16	56	9,5		
EXPANSÃO			10,00	12,70	57	9,7		

DIA	HORA	LEIT.	DIFERENÇA	EXPANSÃO
0	0	0,00		
1	24	0,51	0,51	0,45
2	48	0,81	0,81	0,71
3	72	1,02	1,02	0,89
4	96	1,10	1,10	0,96

MOLDAGEM		
AM.UMIDADE HIGROSCÓPICA		3,000
PESO AMOSTRA UMIDA ÓTIMA		3,861
PESO AMOSTRA SECA		2,996
Á G U A	TEÓRICA	861
	EVAPORAÇÃO	43
	TOTAL (ml)	904

DENSIDADE APARENTE SECA	
NÚMERO DO CILINDRO	37
PESO DO CILINDRO	4,847
VOLUME DO CILINDRO	2,084
PESO CILINDRO + S. ÚMIDO	8,70
DENSIDADE SOLO ÚMIDO	1,849
MASSA ESP. AP. SECA (g/dm³)	1,434

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE		
NÚMERO DA CÁPSULA	102	103
PESO ÚMIDO + CÁPSULA	119,06	121,54
PESO SECO + CÁPSULA	97,47	99,59
PESO DA ÁGUA	21,59	21,95
PESO SOLO SECO	74,45	75,97
PESO DA CÁPSULA	23,02	23,62
TEOR DE UMIDADE	29,0	28,9
TEOR MÉDIO DE UMIDADE (%)	29,0	



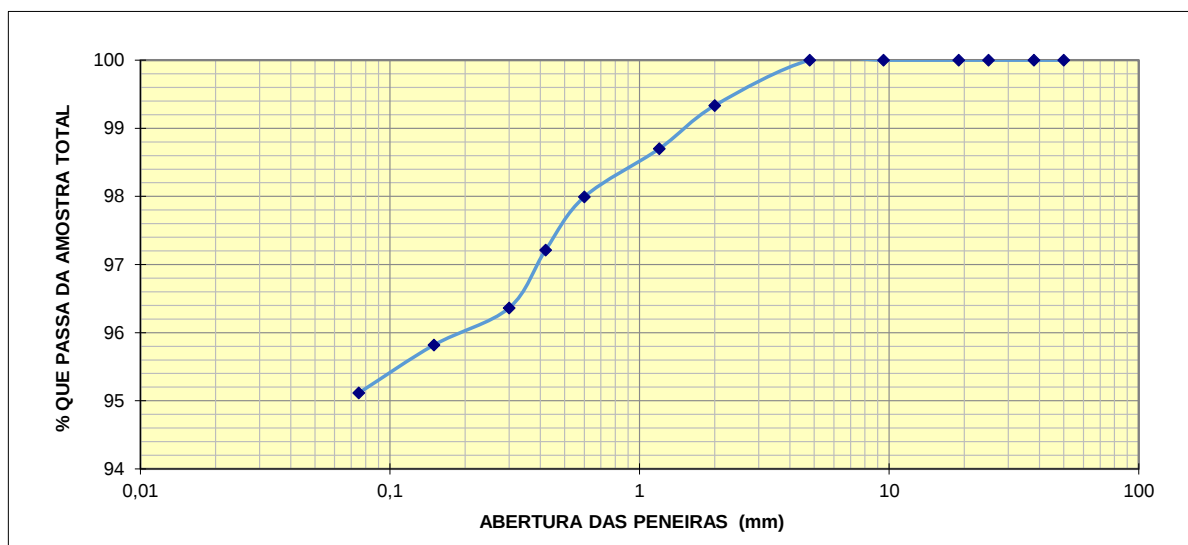
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

LOCAL:	Rodovia ERS-344	LADO:	ESQUERDO
KM:	47+800	DATA ENSAIO:	16/09/2023
SONDAGEM:	37		

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica		Resumo Granulometria (%)	
Amostra Total		Cápsula N°	106	Pedregulho (>4,8mm)	0,00
Úmida (g)	214,74	Peso Cápsula N° (g)	24,34	Areia Grossa	
Retido N° 10 (g)	0,00	Cápsula e Solo Úmido (g)	106,86	4,8 - 2,0mm	0,67
Passando N° 10 Úmida (g)	214,74	Cápsula e Solo Seco (g)	105,69	Areia Média	
Água (g)		Solo Seco (g)	81,35	2,0 - 0,42mm	2,12
	3,04	Água (g)	1,17	Areia Fina	
Passando N° 10 Seca (g)	211,70	Umidade Higroscópica(%)	1,44	0,42 - 0,075mm	2,10
Amostra Total				Silte+Argila(<0,075mm)	95,12
Seca (g)	211,70	Fator de Correção	0,9858	Total	100,00

PENEIRAMENTO

Peneiras	Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	Peneiras (mm)
	Peso (g)	% Amostra Total	% Acumulada		
2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	50
1 1/2 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	38
1 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	25
3/4 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	19
3/8 poi	0,00	0,0	0,0	100,0	9,5
N° 4	0,00	0,0	0,0	100,0	4,8
N° 10	1,41	0,7	0,7	99,3	2,0
N° 16	1,34	0,6	1,3	98,7	1,2
N° 30	1,50	0,7	2,0	98,0	0,6
N° 40	1,65	0,8	2,8	97,2	0,42
N° 50	1,80	0,9	3,6	96,4	0,30
N° 100	1,15	0,5	4,2	95,8	0,15
N° 200	1,49	0,7	4,9	95,1	0,075



		LIMITES DE CONSISTÊNCIA - ATTERBERG		SONDAGEM	
				37	
		CLIENTE	Município de Santa Rosa/RS		
		LOCAL	Rodovia ERS-344		
		KM	47+800		
		LADO	ESQUERDO		
		DATA ENSAIO	13/09/2023		

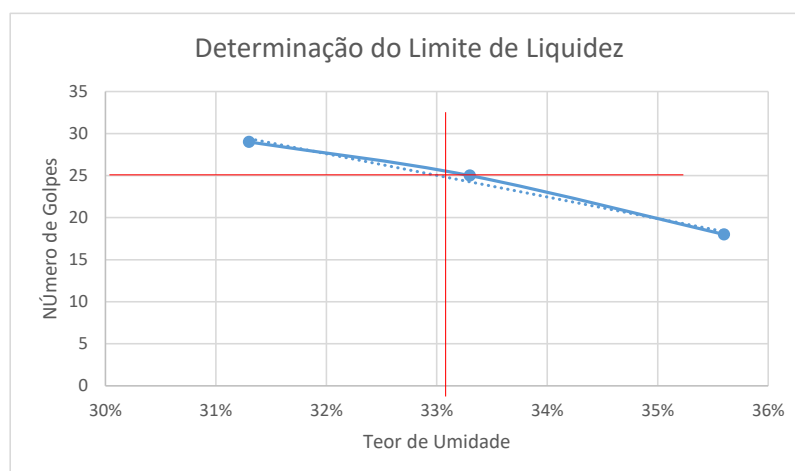
Limite de Liquidez					
Cápsula nº		107	108	109	
Massa da tara+solo+água	g	36,73	36,83	35,51	
Massa da tara+solo	g	33,70	34,09	32,30	
Massa da água	g	3,03	2,74	3,21	
Massa da tara (cápsula)	g	24,03	25,88	23,30	
Massa do solo seco	g	9,67	8,21	9,00	
Umidade	%	31,3%	33,3%	35,6%	
Número de golpes		29	25	18	
Limite de Plasticidade					
Cápsula nº		110	111	112	
Massa da tara+solo+água	g	29,83	30,15	32,31	
Massa da tara+solo	g	28,95	29,12	30,88	
Massa da água	g	0,88	1,03	1,43	
Massa da tara (cápsula)	g	24,35	23,78	23,45	
Massa do solo seco	g	4,60	5,34	7,43	
Umidade	%	19,1%	19,2%	19,3%	
Umidade média		19,2%			

RESUMO

LIMITE DE LIQUIDEZ	33%
LIMITE DE PLASTICIDADE	19%
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14%
IG	10
CLASSIFICAÇÃO "HRB"	A-6

Observações

NR = Não realizável
NP = Não plástico





PEDREIRA:

CARPENEDO E CIA LTDA



LICENÇA DE OPERAÇÃO

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual nº 9.077 de 04/06/90, registrada no Ofício do Registro Oficial em 01/02/91, e com seu Estatuto aprovado pelo Decreto nº 51.761, de 26/08/14, no uso das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06/06/90 e com base nos autos do processo administrativo nº 10790-05.67/19.1 concede a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO.

I - Identificação:

EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL: 35643 - CARPENEDO & CIA LTDA

CPF / CNPJ / Doc Estr: 95.818.399/0001-29

ENDEREÇO: RUA PALMEIRA, 345
CENTRO
98900-000 SANTA ROSA - RS

EMPREENDIMENTO: 9848 - EXTRACAO DE BASALTO

LOCALIZAÇÃO: PROX LAGOA CORSAN-DNPM 810.321/79
SANTA ROSA - RS

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: Latitude: -27,87968175 Longitude: -54,50628883

A PROMOVER A OPERAÇÃO RELATIVA À ATIVIDADE DE: LAVRA DE ROCHA PARA USO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL - A CÉU ABERTO, COM BRITAGEM E COM RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

RAMO DE ATIVIDADE: 530,06

MEDIDA DE PORTE: 30,196 poligonal útil em hectares (ha)

ÁREA DA POLIGONAL (ha): 31,56

ANM nº: 810321/1979 e 810793/2016

II - Condições e Restrições:

1. Quanto à Revogação:

1.1- este documento REVOGA o documento de Licença de Operação nº 05271/2020, de 04/09/2020.

2. Quanto ao Empreendimento:

2.1- período de validade deste documento: 27/02/2023 à 04/09/2025;

2.2- A área dentro do empreendimento com coordenadas geográficas de amarração -27.878447°, -54.508842°, com vértices do polígono informados no processo de licenciamento, está sendo descomissionada para utilização como aterro de Resíduo Sólido da Construção Civil - RSCC, e forma de recuperação topográfica do impacto ambiental gerado pela atividade de mineração. O licenciamento ambiental da nova atividade de aterro de RSCC ficará à cargo do órgão municipal de meio ambiente.

2.3- a atividade de aterro de RSCC será monitorada pela FEPAM em suas vistorias técnicas periódicas, devido ser oriunda de área impactada por atividade minerária licenciada pela FEPAM, além de ser proposta como forma de recuperação da área degradada.

2.4- A Licença de Operação do aterro de RSCC emitida pelo órgão ambiental municipal responsável, deverá ser juntada a este processo administrativo num prazo máximo de 10 (dez) dias, após a data de emissão da Licença de Operação do aterro de RSCC.

- 2.5- deverão ser mantidas atualizadas as ART's (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução da área da biota (biólogo/engenheiro agrônomo/engenheiro florestal) e do meio físico (geólogo/engenheiro de minas) referentes às atividades do empreendimento;
- 2.6- esta Licença somente terá validade quando acompanhada do Registro de Extração emitido pela Agência Nacional de Mineração - ANM.
- 2.7- a área minerada deverá ser protegida do acesso de pessoas estranhas e com placa de sinalização;
- 2.8- a poligonal do título minerário deverá estar materializada por marcos fixos (madeira ou cimento), na cor vermelha ou laranja, com espaçamento de cinquenta (50) metros entre eles;
- 2.9- conforme o RCA/PCA aprovado, o pit de lavra compreenderá uma área máxima de 27,00 hectares, inserida dentro dos limites da poligonal do título minerário. Deverá ocorrer o isolamento da área a ser minerada, protegendo-a do acesso de pessoas estranhas, evitando assim sua utilização indiscriminada por terceiros;
- 2.10- o solo removido durante o decapeamento será armazenado em local próprio previsto no RCA/PCA. As pilhas deverão ter altura máxima de 2,0 metros a fim de evitar sua compactação, não poderão ter inclinação excessiva e deverão ser cobertas por galhos ou lona para que o solo mantenha ao máximo as suas propriedades e seja utilizado para a recuperação da área;
- 2.11- a lavra terá início na cota altimétrica 250 m (conforme planialtimetria apresentada no RCA/PCA) com desenvolvimento para a direção W, NW e S. A cota altimétrica de arrasamento, limite inferior da jazida, será de 220 m, configurando uma diferença de nível total de 30 m, a qual será desdobrada em 02 bancadas;
- 2.12- durante a fase de lavra, os taludes das bancadas deverão ser mantidos com altura máxima de 13 metros, com variação de até 20% (vinte por cento), inclinação entre 80 - 90° com a horizontal e bermas com largura mínima de 4,0 (quatro) metros;
- 2.13- os taludes cujas alturas excedam esse limite deverão ser subdivididos, com a formação de bancadas intermediárias, considerando o disposto nas condições acima;
- 2.14- a disposição de estéreis e rejeitos deverá ser mantida somente no interior da área licenciada, em local delimitado para tal, sendo realizado controle efetivo para que sejam evitados processos de erosão ou deslizamentos;
- 2.15- a drenagem de toda a área de extração, incluindo a área de decapeamento, deverá ser disciplinada de forma que as águas superficiais sejam direcionadas para bacia(s) de decantação de sedimentos, construída(s) em local(is) topograficamente favorável(is). A(s) bacia(s) deverá(ao) ser desobstruída(s) periodicamente;
- 2.16- manter o RCA/PCA aprovado no local da atividade, bem como o pessoal de operação informado quanto à perfeita implementação das condições e restrições da presente licença;
- 2.17- o empreendedor é responsável por manter condições operacionais adequadas, respondendo por quaisquer danos ao meio ambiente decorrentes da má operação do empreendimento;
- 2.18- quando do término da atividade minerária, deverá ser requerido o Termo de Encerramento - TE, conforme os procedimentos estabelecidos na Portaria FEPAM nº 266/2022;
- 2.19- Após a obtenção da LO do aterro de RSCC pelo órgão ambiental municipal, deverá ser solicitado nesta FEPAM o TERMO de ENCERRAMENTO - TEENCE da área minerada desmembrada para recuperação.
- 2.20- não poderá haver derivação ou captação de água de recurso hídrico superficial ou subterrâneo sem a devida outorga ou sua dispensa a ser emitida pelo DRHS/SEMA;
- 2.21- sempre que a empresa firmar algum acordo de melhoria ambiental ou ajustamento de conduta com outros órgãos (federal, estadual ou municipal), deverá ser enviada cópia desse documento à FEPAM, como juntada ao processo administrativo em vigor;
- 2.22- esta licença não exime o empreendedor do atendimento às demais obrigações legais (federais, estaduais e municipais);
- 2.23- no caso de qualquer alteração a ser realizada no empreendimento (alteração de processo, implantação de novas instalações, ampliação de área ou de produção, realocação, etc.) deverá ser previamente providenciado o licenciamento junto à FEPAM;
- 2.24- deverá fazer a comunicação imediata à Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura na hipótese de descoberta fortuita de elementos de interesse paleontológico, na área do empreendimento;
- 2.25- o(s) empreendedor(es) deste empreendimento deverá(ão) manter o Certificado de Regularidade do Cadastro Técnico Federal - CTF/APP válido(s) (www.ibama.gov.br) e, caso haja inclusão de novo(s) empreendedor(es), este(s) deverá (ão), no prazo de até 60 (sessenta) dias, apresentar o(s) Certificado(s) de Regularidade do Cadastro Técnico Federal - CTF/APP válido(s), com correlação na(s) Ficha(s) Técnica(s) de Enquadramento:

Categoria	Código	Descrição
1	1 - 2	Lavra a céu aberto, inclusive de aluvião, com ou sem beneficiamento

3. Quanto à Localização:

- 3.1- o empreendimento apresenta como vértice de amarração as Coordenadas Lat -27.879971°/ Long -54.506816°;
- 3.2- a operação do empreendimento ficará restrita, exclusivamente, aos limites da área informada no processo administrativo;

4. Quanto à Atividade:

- 4.1- o método de lavra empregado é de cava a céu aberto, com uso de explosivos;
- 4.2- as atividades de lavra somente poderão ser realizadas dentro dos limites da poligonal de extração, a qual deverá estar materializada por marcos fixos (madeira ou cimento), na cor vermelha ou laranja, com espaçamento de cinquenta (50) metros entre eles;
- 4.3- qualquer avanço de lavra além dos limites aprovados neste licenciamento ambiental, deverá ser objeto de requerimento de Licença Prévia e de Instalação para Alteração (LPIA) e posterior aprovação pelo órgão ambiental.
- 4.4- o empreendedor é responsável por manter as condições de estabilidade dos taludes, observando a existência de elementos indicativos de rupturas e deslizamentos. Atividades em áreas de risco deverão ser imediatamente paralisadas para tomada de medidas corretivas, e a FEPAM deverá ser informada através de juntada no processo administrativo em vigor;
- 4.5- deverá ser implantado um plano de monitoramento e medidas de contenção para os taludes operacionais e finais, atendendo aos critérios exigidos na legislação vigente;
- 4.6- deverão ser respeitadas as larguras mínimas das vias de acesso dentro da cava, sejam elas rampa de acesso ou bermas operacionais, assim como a obrigatoriedade de leiras de segurança, conforme a legislação vigente;
- 4.7- a disposição de solo orgânico e estéreis deverá ser mantida somente no interior da área correspondente à poligonal útil licenciada, em local delimitado para tal, sendo realizado controle efetivo para que sejam evitados processos de erosão ou deslizamentos;
- 4.8- deverão ser tomadas medidas para evitar que o material disposto na poligonal útil seja carreado para a vegetação adjacente e às linhas de drenagens naturais próximas;
- 4.9- a drenagem de toda a área de extração, incluindo a área de decapeamento, deverá ser disciplinada de forma que as águas superficiais sejam direcionadas para bacia(s) de sedimentação, construída(s) em local(is) topograficamente favorável(is) ao escoamento por gravidade;
- 4.10- a(s) bacia(s) de sedimentação do sistema de captação das águas superficiais deverá(ão) suportar a carga hídrica e ser(em) mantida(s) sob manutenção periódica de limpeza;
- 4.11- as águas provenientes da(s) bacia(s) de sedimentação somente poderão ser liberadas no ponto de lançamento quando verificado que estas atendem devidamente aos padrões ambientais estabelecidos pela legislação vigente;
- 4.12- deverão ser tomadas medidas para evitar processos erosivos na área de todo o empreendimento;
- 4.13- deverão ser utilizados métodos para abatimento de poeira nas atividades de perfuração;

5. Quanto ao Uso de Explosivos:

- 5.1- o desmonte da rocha deverá considerar o plano de fogo e a ART a ele vinculada, devendo ser respeitados todos os processos de monitoramento a ele inerentes;
- 5.2- deverão ser observadas as normas técnicas da ABNT-NBR 9653/2005 para desmonte com uso de explosivos, respectivamente;
- 5.3- a área deverá ser sinalizada com placas informando sobre as detonações e seus horários, bem como à restrição da circulação de pessoas estranhas ao local;
- 5.4- o monitoramento dos impactos ambientais oriundos do desmonte com explosivos (pressão acústica, vibrações, ultralançamentos) deverão seguir a norma técnica ABNT NBR 9653;
- 5.5- não armazenar materiais explosivos e detonantes no empreendimento. Estes materiais deverão ser transportados para a área do empreendimento somente para ser imediatamente instalados e detonados conforme projeto;
- 5.6- a destinação final dos Produtos Controlados pelo Exército deverá seguir as orientações da Portaria nº 147/2019 do Comando Logístico do Exército Brasileiro;
- 5.7- deverá ser considerado o Decreto Federal nº 3.665 de 20 de novembro de 2000, com relação às distâncias mínimas existentes entre as residências, ferrovias, rodovias e os depósitos de explosivos em função da quantidade de explosivos, acessórios e cordéis detonantes presentes nos depósitos, se houver;
- 5.8- os impactos ambientais oriundos do desmonte com explosivos (pressão acústica, vibrações, ultralançamentos) deverão ser monitorados periodicamente, através de métodos geofísicos ou sistemas que forneçam, com a maior segurança possível, parâmetros a serem estabelecidos para que haja uma minimização desses impactos;
- 5.9- a empresa deverá armazenar todos os relatórios referentes às detonações realizadas no empreendimento (planilhas de fogo),

contendo, inclusive, os monitoramentos ambientais que foram julgados necessários;

- 5.10- anualmente (a contar da data de publicação desta licença), apresentar na FEPAM cópia de todos os relatórios referentes às detonações realizadas no empreendimento (planilhas de fogo) durante o período, caracterizando as medidas de controle ambiental implantadas, relacionando-as ao plano de fogo apresentado e com as alturas máximas de bancada aprovadas no PCA;
- 5.11- As embalagens dos explosivos deverão ser encaminhadas para destinação final adequada, em empresa habilitada para proceder a destruição das mesmas, em conformidade com o estabelecido pela PORTARIA Nº 147/2019 do Comando Logístico do Exército Brasileiro;
- 5.12- Os comprovantes de destinação final das embalagens de explosivos deverão ficar disponíveis para ações fiscalizatórias, sendo bem como anexados ao Relatório do Monitoramento do Desmonte de Rocha;

6. Quanto ao Beneficiamento de Minérios:

- 6.1- esta licença autoriza a operação de 1 (um) conjunto de britagem fixo, localizado na porção leste da poligonal e composto por: 01 britador primário, 01 britador cônico e 01 britador VSI, 03 peneiras classificatórias e 12 esteiras transportadoras;
- 6.2- o britador somente poderá beneficiar minério proveniente de lavra com licenciamento ambiental;
- 6.3- a disposição das pilhas de minério beneficiado deverá ser mantida na área delimitada, sendo realizado um controle efetivo para que sejam evitados processos de erosão ou deslizamentos;
- 6.4- a emissão de particulados será controlada através do uso contínuo de sistemas de abatimento de poeiras por aspersão de água junto aos principais focos de geração;
- 6.5- a atividade ficará restrita ao horário das 7 h (sete horas) às 20 h (vinte horas), de 01 de novembro a 31 de março e das 7 h (sete horas) às 18 h (dezoito horas), de 01 de abril a 31 de outubro, não podendo operar nos domingos e feriados;
- 6.6- os ruídos da atividade de britagem deverão estar de acordo com a norma técnica NBR-10151/2003 e 10152/1987 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT;
- 6.7- a drenagem das águas pluviais, bem como as águas oriundas do sistema de aspersão, deverá ser disciplinada de forma que as águas superficiais sejam direcionadas para bacia(s) de sedimentação;
- 6.8- sempre que possível deverá ser promovida a reutilização da água de beneficiamento de modo a não haver lançamento no meio ambiente;

7. Quanto à Preservação e Conservação Ambiental:

- 7.1- deverão ser mantidas e preservadas as Áreas de Preservação Permanente - APP's definidas na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, alterada pela Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012, Leis Estaduais n.º 9.519, de 21 de janeiro de 1992 (Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul) e n.º 15.434, de 9 de janeiro de 2020 (Código Estadual do Meio Ambiente);
- 7.2- fica autorizado o manejo de vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração natural, típica do Bioma Mata Atlântica, em área de sub-bosque de plantio de eucaliptos, em aproximadamente 0,77 hectares, fora de Área de Preservação Permanente, gerando aproximadamente 1,59 estéreos de lenha, entre as coordenadas geográficas: -27.877605°/-54.511975°; -27.878823°/-54.511564°; -27.878109°/-54.511226°; 27.877781°/-54.511474°, conforme descrito em projeto técnico apresentado pelo Eng. Florestal Émerson Sichinel, sob ART nº9255297;
- 7.3- as principais espécies existentes no local são: Helietta apiculata; Lithraea brasiliensis; Ateleia glazioviana; Zanthoxylum petiolare, além de outras como: Luehea divaricata; Matayba elaeagnoides; Cupania vernalis; Allophylus edulis; Eugenia uniflora; Campomanesia guazumifolia, dentre outras;
- 7.4- as árvores autorizadas para corte na presente autorização florestal são somente aquelas que se encontram na área compreendida por este documento, ficando proibido o corte de outras árvores não constantes na referida autorização;
- 7.5- fica vedada a comercialização da matéria-prima florestal oriunda deste licenciamento, sendo que para o transporte de matéria prima florestal para fora dos limites das propriedades manejadas é necessário a emissão do DOF - Documento de Origem Florestal por meio do SINAFLO - Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais;
- 7.6- o requerente deverá solicitar aprovação de projeto de Reposição Florestal Obrigatória (RFO), proveniente do manejo de vegetação nativa autorizado por este documento e registrado no sistema COF sob nº 1251, através da abertura de expediente administrativo elaborado de acordo com o constante no Sistema On Line de Licenciamento (SOL), atividade 10540,00, num montante de 100 mudas nativas de espécies nativas;
- 7.7- deverá ser apresentado um relatório técnico comprovando a implantação da presente RFO, assim como, das demais reposições pendentes deste empreendimento, para comprovar sua execução e o percentual de "sobrevivência";
- 7.8- estabelecer e demarcar uma faixa de 5 m (cinco metros), no mínimo, como faixa de não-intervenção no entorno dos maciços e

capões de vegetação nativa existentes em todas as porções do empreendimento;

- 7.9- fica proibida a utilização de fogo e de processos químicos para todas as formas de intervenções na vegetação nativa;
- 7.10- não poderão ocorrer obras, instalações ou lavra de bem mineral em área de Reserva Legal averbada ou proposta para a averbação;
- 7.11- como medida compensatória proposta no RCA/PCA, durante a vigência desta licença, deverá ser executado o plantio de 200(duzentas) mudas arbóreas nativas da região na porção do cortinamento vegetal existente do empreendimento, com vistas ao adensamento da vegetação;
- 7.12- anualmente, deverá ser juntado ao processo administrativo um relatório de acompanhamento das mudas, que deverá conter obrigatoriamente:
 - a) desenho esquemático do plantio realizado, (apontando coordenadas geográficas dos vértices do polígono formado, disposição física dos exemplares numericamente apontados); os indivíduos que foram substituídos deverão ser apontados como tal;
 - b) taxa de sobrevivência ou de acompanhamento de desenvolvimento com altura acima do solo de todos os exemplares (relacionando numericamente a sua localização);
 - c) classificação do estágio de desenvolvimento;
 - d) relatório fotográfico detalhado;
 - e) ART do responsável técnico pelas informações acima solicitadas;
- 7.13- as Áreas de Preservação Permanente - APP's correspondentes a faixas de 30m (trinta metros) de largura contados a partir da cota de máxima cheia sazonal, ao longo das margens dos cursos hídricos existentes fora da gleba (Arroio Pessegueiro e Sanga Belizário) deverão ser integralmente mantidas e preservadas em suas condições naturais, bem como toda vegetação existente dentro dos limites dessas áreas, conforme resolução CONAMA nº 303/2002, 20 de março de 2002 e Diretriz Técnica 001/2010 - DIRTEC/FEPAM;

8. Quanto à Autorização para Captura e Manejo da Fauna:

- 8.1- deverá ser executado o acompanhamento das atividades de implantação e operação do empreendimento por equipe multidisciplinar habilitada para realizar a avaliação, orientação e acompanhamento ;
- 8.2- o empreendedor deverá instalar placas de advertência e coibir a prática da caça ou apreensão de animais silvestres na propriedade;

9. Quanto à Recuperação Ambiental:

- 9.1- deverão ser implantadas e comprovadas anualmente todas as medidas mitigadoras e compensatórias apresentadas no PCA/RCA e em resposta aos ofícios complementares;
- 9.2- todos os materiais (solo/estéril/rejeito) oriundos da atividade de extração, a partir da emissão desta licença, deverão ser utilizados prioritariamente na recuperação da topografia da área minerada;
- 9.3- a recuperação da área degradada iniciará com a reconfiguração da topografia, considerando os parâmetros acima descritos. Após, o solo orgânico armazenado deverá ser disposto sobre as bancadas e praça de mineração. Caso a quantidade armazenada de solo orgânico não seja suficiente, deverá ser importada quantidade necessária para a recuperação, informando a procedência do mesmo (áreas licenciadas);
- 9.4- todos os rejeitos oriundos da atividade de extração, a partir da emissão desta licença, deverão ser usados prioritariamente na recuperação da topografia da área minerada;
- 9.5- na configuração final, as bancadas deverão ter altura máxima de 10 metros, inclinação máxima dos taludes de 45° e bermas com largura mínima de 4,0 (quatro) metros;
- 9.6- a recuperação da área degradada iniciará com a reconfiguração da topografia, considerando os parâmetros acima descritos. Após, deverá ser disposto sobre as bancadas e praça de mineração o solo orgânico armazenado. Caso a quantidade armazenada de solo orgânico não seja suficiente, deverá ser importada quantidade necessária para a recuperação, informando a procedência do mesmo (áreas licenciadas);
- 9.7- o solo orgânico a ser espalhado na área deverá ter sua fertilidade corrigida e conter banco de sementes de espécies de cobertura de solo (gramíneas) nativas, a fim de proporcionar a revegetação espontânea do local e impedir processos erosivos;
- 9.8- não deverão ser utilizadas espécies exóticas e invasoras na recuperação da área degradada, conforme estabelecido na Portaria SEMA nº 79/2013;
- 9.9- o projeto de recuperação de áreas degradadas deverá ser implantado concomitante à atividade minerária;
- 9.10- a suspensão temporária da atividade não implica na paralisação da implantação das medidas de controle ambiental previstas nesta licença;

- 9.11- deverá haver monitoramento ambiental, e orientação técnica periódica, para a efetiva reabilitação do sítio antropizado;
- 9.12- deverão ser apresentados relatórios anuais (a contar da data de publicação desta licença) contemplando, em detalhes e com comprovação fotográfica, todas as medidas de manutenção e de controle ambiental implantadas, discutindo item a item desta licença;
- 9.13- caso a empresa encerre as atividades no final do período de vigência desta licença, deverá solicitar renovação da LO somente para a atividade de recuperação ambiental, considerando o já disposto no RCA/PCA aprovado;
- 9.14- caso a empresa encerre as atividades de lavra no final do período de vigência desta licença e sem recuperar plenamente o empreendimento, deverá solicitar Licença Única somente para a atividade de Recuperação de Áreas Mineradas.

10. Quanto às Emissões Atmosféricas:

- 10.1- os níveis de ruído gerados pela atividade industrial deverão estar de acordo com a NBR 10.151, da ABNT, conforme determina a Resolução CONAMA N.º 01, de 08 de março de 1990;
- 10.2- deverão ser implantadas medidas para o controle de poeiras oriundas da operação e trânsito de veículos dentro e fora da área do empreendimento: pavimentação, umectação, etc.;
- 10.3- as caçambas dos caminhões de transporte deverão estar obrigatoriamente cobertas com lonas, evitando assim queda do material transportado ao trafegarem em vias públicas;
- 10.4- o empreendedor deverá estar ciente quanto ao monitoramento da qualidade do ar segundo a Resolução CONAMA nº 491/2018 para Partículas Totais em Suspensão (PTS) conforme a ABNT NBR 9547 e quando constatada a origem de emissão para Partículas Inaláveis (PI), esta deverá ser também monitorada conforme a ABNT NBR 13412;

11. Quanto aos Óleos Lubrificantes:

- 11.1- todas as áreas de armazenamento de óleo e/ou combustível deverão ser impermeabilizadas e protegidas por bacias de contenção, conforme NBR 17.505 da ABNT, de modo a evitar a contaminação da área por possíveis vazamentos;
- 11.2- o óleo lubrificante usado somente poderá ser alienado a coletores de óleo e rerrefinadores que possuam licença do órgão ambiental estadual, e o empreendedor deverá manter disponível, pelo prazo de 05 (cinco) anos, as notas fiscais de alienação do óleo lubrificante usado, conforme Resolução CONAMA nº 362/2005, de 23/06/2005, DOU de 27/06/2005, e cadastro junto a Agência Nacional de Petróleo (ANP);
- 11.3- é vedada a coleta e o transporte de embalagens plásticas de óleo lubrificante pós-consumo por empresas que não sejam credenciadas pelo distribuidor ou fabricante destes produtos, conforme Portaria SEMA/FEPAM nº 001-2003, de 13/05/2003;
- 11.4- quanto às embalagens de óleo lubrificante, deverá manter contato com os fornecedores (fabricantes ou distribuidores) imediatos, sobre os procedimentos para a coleta, transporte e destino final das embalagens, que deverão ser coletadas pelos mesmos, conforme determina a Portaria SEMA/FEPAM nº 001-2003, publicada no DOE em 13/05/2003;
- 11.5- todo o óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser coletado e destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino; conforme determina a Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005, Arts. 1º, 3º e 12;
- 11.6- fica proibida a destinação de embalagens plásticas de óleos lubrificantes pós-consumo em aterros urbanos, aterros industriais ou incineração no Estado do Rio Grande do Sul, devendo as mesmas ser destinadas à reciclagem, a ser realizada pelos fabricantes e distribuidores (atacadistas), conforme a Portaria SEMA/FEPAM nº 001/2003, publicada no DOE de 13/05/2003;
- 11.7- caso a empresa adquira óleo lubrificante em embalagens plásticas apenas no comércio varejista, deverá fazer a devolução voluntária no ponto de compra. O comércio varejista de óleos lubrificantes (lojas, supermercados. etc.) não realiza a coleta das embalagens, mas é ponto de coleta dos seus fornecedores imediatos;

12. Quanto aos Resíduos Sólidos:

- 12.1- deverá ser cumprido o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) aprovado no RCA/PCA;
- 12.2- a empresa deverá manter a área licenciada livre de sucatas, lixos, calças, depósito de qualquer tipo de material disposto de forma inadequada que possa causar degradação ambiental;
- 12.3- deverão ser segregados, identificados, classificados e acondicionados os resíduos sólidos gerados para a armazenagem provisória na área do empreendimento, observando as NBR 12.235 e NBR 11.174, da ABNT, em conformidade com o tipo de resíduo, até posterior destinação final dos mesmos para local devidamente licenciado;
- 12.4- o empreendedor é parte responsável solidária no encaminhamento dos seus resíduos, conforme o Artigo 9º do Decreto Estadual nº 38.356/1998: a responsabilidade pela destinação adequada dos mesmos é da fonte geradora, independente da contratação de serviços de terceiros;
- 12.5- fica proibida a queima, a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para esta finalidade, de resíduos sólidos de qualquer natureza, conforme estabelece o Artigo 47, alínea III, da Lei Federal nº 12.305/2010;

- 12.6- os resíduos sólidos gerados deverão ser segregados, identificados, classificados e acondicionados para armazenagem temporária na área objeto deste licenciamento, observando a NBR 12.235 e a NBR 11.174, da ABNT, em conformidade com o tipo de resíduo, até posterior destinação final dos mesmos;
- 12.7- a empresa deverá verificar o licenciamento ambiental das empresas, inclusive Centrais de recebimento de resíduos, para as quais seus resíduos são encaminhados e atentar para o seu cumprimento, pois, conforme o Artigo 9º do Decreto Estadual n.º 38.356 de 01/04/98, a responsabilidade pela destinação adequada dos mesmos é da fonte geradora, independente da contratação de serviços de terceiros;
- 12.8- A destinação final dos Produtos Controlados pelo Exército deve seguir, no que couber, as orientações da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ficando proibida a queima, a céu aberto, das embalagens de embalagens dos explosivos;
- 12.9- caso o empreendimento gere resíduos sólidos passíveis de logística reversa conforme a Lei Federal nº 12.305/2010 e suas regulamentações, deverá destinar corretamente estes resíduos em conformidade com as normas aplicáveis vigentes;
- 12.10- caso o empreendimento gere resíduos sólidos passíveis de logística reversa e que contenham metais pesados, tais como equipamentos eletroeletrônicos inservíveis, pilhas e baterias, baterias chumbo ácido e lâmpadas inservíveis contendo mercúrio, deverá ser atendido o disposto na Diretriz Técnica FEPAM nº 09/2022 ou legislação que vier a substituí-la;
13. *Quanto às Áreas de Tancagem:*
- 13.1- o abastecimento de veículos e maquinários será realizado de forma criteriosa e dentro dos padrões necessários que proporcionem máxima segurança quanto a acidentes e vazamentos;
14. *Quanto aos Riscos Ambientais e Plano de Emergência:*
- 14.1- em caso de acidente ou incidente com risco de danos a pessoas e/ou ao meio ambiente, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM deverá ser imediatamente informada através do telefone (51) 99982-7840 (24h);
15. *Quanto ao Monitoramento:*
- 15.1- apresentar Relatório das Atividades com frequência ANUAL, no mês da emissão desta licença, que contenha os seguintes itens a serem descritos:
- 15.1.1- principais atividades realizadas no empreendimento, com a execução das medidas de controle ambiental implantadas no período, bem como o cumprimento na íntegra de todas as condicionantes referidas nessa licença, sendo a resposta individualizada, item por item com registro fotográfico detalhado;
- 15.1.2- relatórios técnicos de execução e acompanhamento dos plantios, contendo informações referentes às condições de desenvolvimento das mudas, o volume de perdas ocorridas durante o tempo transcorrido e as ações de reposição dos espécimes mortos (nº de mudas do replantio, data da reposição, espécies utilizadas etc.), bem como delimitação em planta e relatório fotográfico;
- 15.1.3- planta planialtimétrica atualizada, contendo a(s) frente(s) de lavra prevista (s) para o período, a direção e o sentido de avanço de lavra, sobreposta à configuração final da cava, bem como à vegetação;
- 15.1.4- sistema de drenagem atualizado, com representação em planta e relatório fotográfico, de todo o empreendimento;
- 15.1.5- apresentar o Relatório do Monitoramento do Desmonte de Rochas, que deverá conter todos os monitoramentos sismográficos realizados no empreendimento, a saber:
- 15.1.5.1- Data detonação;
- 15.1.5.2- tabela das coordenadas dos pontos de monitoramento e do centro das detonações, e distancias das detonações;
- 15.1.5.3- croqui de amarração e plano de fogo de cada detonação executada;
- 15.1.5.4- gráfico da VPP vs Frequência com a compilação de todos os monitoramentos realizados frente a ABNT NBR 9653;
- 15.1.5.5- equação de atenuação da onda sísmica atualizada;
- 15.1.5.6- certificado de calibração do equipamento;
- 15.1.5.7- ART de EXECUÇÃO do desmonte e de EXECUÇÃO do monitoramento sismográfico.
- 15.1.6- comprovação da execução do PGRS;
- 15.1.7- ART de EXECUÇÃO do responsável técnico do meio físico e do meio biótico pelas informações acima solicitadas;
16. *Quanto ao Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN:*
- 16.1- deverá ser feita a comunicação imediata ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN e a Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura na hipótese de descoberta fortuita de quaisquer elementos de interesse arqueológicos ou pré-histórico, histórico, artístico ou numismático, na área do empreendimento, conforme previsto no art. 18 da Lei 3.924 de 26 de julho de 1961;

17. Quanto à Publicidade da Licença:

- 17.1- deverá ser fixada junto ao empreendimento, em local de fácil visibilidade, placa para divulgação do licenciamento ambiental, conforme modelo disponível no site da FEPAM, www.fepam.rs.gov.br. A placa deverá ser mantida durante todo o período de vigência desta licença;

III - Documentos a apresentar para renovação desta Licença:

- 1- Acessar o SOL - Sistema On Line de Licenciamento Ambiental, em www.sol.rs.gov.br, e seguir as orientações preenchendo as informações e apresentando as documentações solicitadas. O Manual de Operação do SOL encontra-se disponível na sua tela de acesso;

Havendo alteração nos atos constitutivos, a empresa deverá fazer Pedido de Alteração no SOL, imediatamente, sob pena do empreendedor acima identificado continuar com a responsabilidade sobre a atividade/empreendimento licenciada por este documento.

Esta licença é válida para as condições acima até 04 de setembro de 2025, caso ocorra o descumprimento das condições e restrições desta licença, o empreendedor estará sujeito às penalidades previstas em Lei.

Esta licença não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões de qualquer natureza exigidos pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

Esta licença deverá estar disponível no local da atividade licenciada para efeito de fiscalização.

Data de emissão: Porto Alegre, 23 de fevereiro de 2023.

Este documento é válido para as condições acima no período de 27/02/2023 a 04/09/2025.

A renovação desta licença deve ser requerida com antecedência mínima de 120 dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, conforme Art. 14 § 4.º da Lei Complementar nº 140, de 08/12/2011.

Este documento foi certificado por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada, garantida integridade de seu conteúdo e está à disposição no site www.fepam.rs.gov.br.

fepam®.

DOCUMENTO ASSINADO POR

DATA

CPF/CNPJ

VERIFICADOR

Cristiano Horbach Prass

27/02/2023 15:41:47 GMT-03:00

97849260082

Assinatura válida

LICENÇA DE OPERAÇÃO

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual nº 9.077 de 04/06/90, registrada no Ofício do Registro Oficial em 01/02/91, e com seu Estatuto aprovado pelo Decreto nº 51.761, de 26/08/14, no uso das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06/06/90 e com base nos autos do processo administrativo nº 72060-05.67/19.1 concede a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO.

I - Identificação:

EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL: 35643 - CARPENEDO & CIA LTDA

CPF / CNPJ / Doc Estr: 95.818.399/0001-29

ENDEREÇO: RUA PALMEIRA, 345
CENTRO
98900-000 SANTA ROSA - RS

EMPREENDIMENTO: 154556

LOCALIZAÇÃO: LOCALIDADE LAJEADO PAULINO, 505
SANTA ROSA - RS

COORDENADAS GEOGRÁFICAS: Latitude: -27,88024705 Longitude: -54,50815385

A PROMOVER A OPERAÇÃO RELATIVA À ATIVIDADE DE: USINA DE ASFALTO E CONCRETO ASFALTICO A QUENTE

RAMO DE ATIVIDADE: 2.065,10

MEDIDA DE PORTE: 870,00 área útil em m²

ÁREA DO TERRENO (m²): 137.000,00

ÁREA CONSTRUÍDA (m²): 320,00

Nº DE EMPREGADOS: 9

II - Condições e Restrições:

1. Quanto ao Empreendimento:

1.1- esta Licença foi gerada em cumprimento a Portaria nº 46/2015, de 12 de maio de 2015;

1.2- a capacidade produtiva máxima mensal do empreendimento é de:

Quantidade	Unidade Medida	Descrição do Produto
4.800,0	t	CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente)

1.3- esta licença contempla a operação de uma usina com capacidade de 80 toneladas/hora de CBUQ;

1.4- no caso de qualquer alteração a ser realizada no empreendimento (alteração de processo, implantação de novas linhas de produção, ampliação de área ou de produção, realocização, etc.) deverá ser previamente providenciado o licenciamento junto à FEPAM;

1.5- a empresa deverá enviar à FEPAM, anualmente, até o dia 31 de janeiro, relatório técnico informando quanto ao cumprimento dos itens constantes nesta licença de operação, acompanhado de relatório fotográfico e devidamente assinado pelo técnico responsável;

1.6- o empreendedor é responsável por manter condições operacionais adequadas, respondendo por quaisquer danos ao meio

ambiente decorrentes da má operação do empreendimento;

- 1.7- caso haja encerramento das atividades, deverá ser prevista a recuperação da área do empreendimento e apresentado à FEPAM, com antecedência mínima de 02 (dois) meses, o plano de desativação com levantamento do passivo e definição da destinação final do mesmo para local com licenciamento ambiental, acompanhado de cronograma executivo;
- 1.8- sempre que a empresa firmar algum acordo de melhoria ambiental ou ajustamento de conduta com outros órgãos (federal, estadual ou municipal), deverá ser enviada cópia desse documento à FEPAM, como juntada ao processo administrativo em vigor;
- 1.9- esta licença não exime o empreendedor do atendimento às demais obrigações legais (federais, estaduais e municipais);

2. Quanto à Preservação e Conservação Ambiental:

- 2.1- deverá ser integralmente mantida e preservada, em suas condições naturais, a APP (Área de Preservação Permanente) correspondente a faixa de 30 (trinta) metros de largura ao longo da margem da sanga do Belizário, a qual limita a área do empreendimento em sua porção leste, assim como toda a vegetação existente dentro dos limites desta área, conforme a Resolução CONSEMA nº 303 de 20 de março de 2002;
- 2.2- deverá ser integralmente mantida e preservada, em suas condições naturais, a APP (Área de Preservação Permanente) correspondente a faixa de 30 (trinta) metros de largura ao longo da margem do arroio Lajeado Pessegueiro, o qual limita o empreendimento em sua porção nordeste, assim como toda a vegetação existente dentro dos limites desta área, conforme a Resolução CONSEMA nº 303 de 20 de março de 2002;
- 2.3- este empreendimento deverá seguir o regime jurídico de conservação, proteção, regeneração e utilização estabelecido na Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, bem como no Decreto Federal nº 6.660 de 21 de novembro de 2008, que dispõem sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica;
- 2.4- o empreendedor deverá estar ciente quanto à obrigatoriedade de inscrição do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural junto ao DBIO/SEMA, conforme determina o §1º do Art. 29 da Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012, a ser realizada quando da implantação do Cadastro conforme prevê o Art. 21 do Decreto Federal nº. 7830, de 17 de outubro de 2012;
- 2.5- o empreendedor deverá estar ciente quanto a obrigatoriedade da destinação de 20% da totalidade do imóvel rural a título de Reserva Legal de acordo com o que rege o inciso II do Art. 12 da Lei Federal nº. 12.651, de 25 de maio de 2012;

3. Quanto aos Efluentes Líquidos:

- 3.1- não poderão ser gerados efluentes líquidos decorrentes da atividade industrial;

4. Quanto às Emissões Atmosféricas:

- 4.1- os níveis de ruído gerados pela atividade industrial deverão estar de acordo com a NBR 10.151, da ABNT, conforme determina a Resolução CONAMA N.º 01, de 08 de março de 1990;
- 4.2- o padrão de emissão para material particulado total é de 100 mg/Nm³, base seca;
- 4.3- o padrão de emissão para SO₂ é de 400 mg/Nm³;
- 4.4- as atividades exercidas pelo empreendimento deverão ser conduzidas de forma a não emitirem substâncias odoríferas na atmosfera, em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites de sua propriedade;
- 4.5- os equipamentos de processo, assim como os de controle de emissões atmosféricas, deverão ser mantidos operando adequadamente, para garantir sua eficiência, de modo a evitar danos ao meio ambiente e incômodo à população;
- 4.6- deverão ser adotadas medidas de controle para as operações de recebimento, armazenagem e transferência de matérias-primas, de modo a evitar a emissão de material particulado para a atmosfera ou incômodo à população;
- 4.7- os equipamentos e operações passíveis de provocarem emissões de material particulado deverão ser providos de sistema de ventilação local exaustora e equipamento de controle eficiente, de modo a evitar emissões visíveis para a atmosfera;
- 4.8- a emissão de fumaça ou fuligem não poderá ultrapassar, para a densidade colorimétrica, o máximo de 20% (vinte por cento), equivalente ao Padrão 01 da Escala de Ringelmann Reduzida, exceto na operação de ramonagem e na partida do equipamento, conforme determina a Resolução CONAMA N.º 08, de 06 de dezembro de 1990;
- 4.9- não poderá haver emissão de material particulado visível para a atmosfera, com exceção daquele gerado em combustão, que deverá atender à condição e restrição anterior;

5. Quanto aos Resíduos Sólidos:

- 5.1- deverão ser segregados, identificados, classificados e acondicionados os resíduos sólidos gerados para a armazenagem provisória na área do empreendimento, observando as NBR 12.235 e NBR 11.174, da ABNT, em conformidade com o tipo de resíduo, até posterior destinação final dos mesmos para local devidamente licenciado;
- 5.2- deverá ser preenchida e enviada à FEPAM, trimestralmente, nos meses de janeiro, abril, julho e outubro, via digital, a "Planilha de Geração de Resíduos Sólidos" para a totalidade dos resíduos sólidos (a Planilha digital encontra-se disponível na home-page

da FEPAM: www.fepam.rs.gov.br, em Licenciamento Ambiental/ Resíduos e Efluentes Industriais - Planilhas de Acompanhamento/ SIGECORS/Planilhas de Geração de Resíduos Sólidos On Line);

- 5.3- deverá ser mantido à disposição da fiscalização da FEPAM o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS atualizado, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do profissional responsável pela sua atualização e execução, em conformidade com o estabelecido pela Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.404/2010;
- 5.4- o resíduo sólido gerado (cinzas, cascas e palhas), quando armazenado na área do empreendimento, deverá ficar a uma distância mínima de 200 metros de qualquer corpo d'água até ser encaminhado ao destino final;
- 5.5- o resíduo sólido gerado, quando armazenado na área do empreendimento, deverá ficar a uma distância mínima de 200 metros de qualquer corpo d'água até ser encaminhado ao destino final;
- 5.6- deverá ser verificado o licenciamento ambiental das empresas ou centrais para as quais seus resíduos estão sendo encaminhados, e atentado para o seu cumprimento, pois, conforme o Artigo 9º do Decreto Estadual n.º 38.356 de 01 de abril de 1998, a responsabilidade pela destinação adequada dos mesmos é da fonte geradora, independente da contratação de serviços de terceiros;
- 5.7- deverão ser mantidos, à disposição da fiscalização da FEPAM, comprovante de venda de todos os resíduos sólidos que forem vendidos e comprovante de recebimento por terceiros de todos os resíduos que forem doados, com as respectivas quantidades, por um período mínimo de 02 (dois) anos;
- 5.8- fica proibida a queima, a céu aberto, de resíduos sólidos de qualquer natureza, ressalvadas as situações de emergência sanitária, reconhecidas por esta Fundação;
- 5.9- deverá ser observado o cumprimento da Portaria FEPAM n.º 087/2018, D.O.E. de 30/10/2018, referente ao Manifesto de Transportes de Resíduos - MTR;
- 5.10- as lâmpadas inservíveis contendo mercúrio deverão ser armazenadas íntegras, embaladas e acondicionadas de forma segura para posterior transporte a empresas que realizem sua descontaminação;
- 5.11- todo o óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser coletado e destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino, conforme determina a Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005, Arts. 1º, 3º e 12;
- 5.12- fica proibida a destinação de embalagens plásticas de óleos lubrificantes pós-consumo em aterros urbanos, aterros industriais ou incineração no Estado do Rio Grande do Sul, devendo as mesmas serem destinadas à reciclagem, a ser realizada pelos fabricantes e distribuidores (atacadistas), conforme a Portaria SEMA/FEPAM n.º 001/2003, publicada no DOE de 13 de maio de 2003;
- 5.13- caso seja adquirido óleo lubrificante em embalagens plásticas apenas no comércio varejista, deverá ser feita a devolução voluntária no ponto de compra. O comércio varejista de óleos lubrificantes (lojas, supermercados. etc.) não realiza a coleta das embalagens, mas é ponto de coleta dos seus fornecedores imediatos;

6. Quanto às Áreas de Tancagem:

- 6.1- todas as áreas de tancagem (diesel, BPF, CAP, etc.) e de injeção de combustível deverão ser impermeabilizadas e protegidas por bacias de contenção, conforme NBR 17.505 da ABNT, com drenagem para sistema de separação água/óleo/lama, de modo a evitar a contaminação da área por possíveis vazamentos;

7. Quanto aos Riscos Ambientais e Plano de Emergência:

- 7.1- em caso de acidente ou incidente com risco de danos a pessoas e/ou ao meio ambiente, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM deverá ser imediatamente informada através do telefone (51) 99982-7840 (24h);
- 7.2- deverá ser mantido atualizado o Alvará do Corpo de Bombeiros Municipal, em conformidade com as Normas em vigor, relativo ao sistema de combate a incêndio;

8. Quanto à Publicidade da Licença:

- 8.1- deverá ser fixada junto ao empreendimento, em local de fácil visibilidade, placa para divulgação do licenciamento ambiental, conforme modelo disponível no site da FEPAM, www.fepam.rs.gov.br. A placa deverá ser mantida durante todo o período de vigência desta licença;

III - Documentos a apresentar para renovação desta Licença:

- 1- acessar o Sistema on line de Licenciamento, disponível no site da FEPAM, <http://www.fepam.rs.gov.br>, e preencher/atualizar as informações solicitadas. O Manual de Operação do Sistema on line encontra-se disponível no site;
- 2- cópia desta licença;
- 3- Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS atualizado, acompanhado da respectiva Anotação de Responsabilidade

Técnica - ART do profissional responsável, em conformidade com o estabelecido pela Lei Federal n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.404/2010;

- 4- o formulário ILAI - Informações para Licenciamento de Atividades Industriais devidamente preenchido e atualizado em todos os seus itens (o formulário encontra-se disponível na home-page da FEPAM: www.fepam.rs.gov.br, em Licenciamento Ambiental /formulários/ Licença/ Indústria/ Licença de Operação-ILAI/LO);
- 5- planta baixa atualizada do empreendimento, devidamente dimensionada e assinada pelo responsável pela empresa, com localização da mesma dentro da área total do terreno e com indicação de todos os setores existentes (sendo área construída ou não), inclusive áreas de tratamento de efluentes líquidos, armazenagem de matérias-primas e de resíduos, vias de acesso, etc.;
- 6- comprovante de pagamento dos custos dos Serviços de Licenciamento Ambiental, conforme Tabela de Custos disponível no site da FEPAM: www.fepam.rs.gov.br

Havendo alteração nos atos constitutivos, a empresa deverá apresentar, imediatamente, cópia da mesma à FEPAM, sob pena do empreendedor acima identificado continuar com a responsabilidade sobre a atividade/empreendimento licenciada por este documento.

Qualquer alteração na representação do empreendedor ou alteração do endereço para recebimento de correspondência da FEPAM, deverá ser imediatamente informada à mesma.

Esta licença é válida para as condições acima até 28 de outubro de 2024, caso ocorra o descumprimento das condições e restrições desta licença, o empreendedor estará sujeito às penalidades previstas em Lei.

Esta licença não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões de qualquer natureza exigidos pela Legislação Federal, Estadual ou Municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

Esta licença deverá estar disponível no local da atividade licenciada para efeito de fiscalização.

Data de emissão: Porto Alegre, 28 de outubro de 2019.

Este documento é válido para as condições acima no período de 28/10/2019 a 28/10/2024.

A renovação desta licença deve ser requerida com antecedência mínima de 120 dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, conforme Art. 14 § 4.º da Lei Complementar nº 140, de 08/12/2011.

Este documento foi certificado por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada, garantida integridade de seu conteúdo e está à disposição no site www.fepam.rs.gov.br.

fepam®.



Nome do arquivo: fgfmxnit.lmf

Autenticidade: Documento Íntegro



DOCUMENTO ASSINADO POR

DATA

CPF/CNPJ

VERIFICADOR

Cristiano Horbach Prass

29/10/2019 07:53:00 GMT-03:00

97849260082

Assinatura válida

Documento eletrônico assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2/2001 de 24/08/2001, que institui a infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 149503

PROJETO DE MISTURA EM CONCRETO ASFÁLTICO

(TRAÇO FAIXA C DNER - ESP 385/1999 – AMP 60-85E)

AGOSTO DE 2023

Projeto de Mistura em Concreto Asfáltico Carpenedo & Cia Ltda

Camada: Reperfilagem/Capa Faixa: Trecho: Diversos

Faixa C DNER - ESP 385/1999 Ligante: AMP 60-85E

Por solicitação da Carpenedo & Cia Ltda, encaminhamos o estudo que se refere ao Projeto de Concreto Asfáltico (CA), faixa C ESP 385 destinado a capa de rolamento e/ou binder.

Os ensaios foram realizados no laboratório da empresa contratante sobre orientação do pessoal do LMCC/UFSM e no LMCC; os dados foram tratados e tabulados pelo pessoal do LMCC, conforme planilhas em anexo.

Os resultados obtidos com a caracterização dos agregados foram a seguinte:

- Densidade real do agregado graúdo da composição (DAER/RS EL 105/01): 2,958
- Densidade aparente do grão do agregado graúdo da composição (DAER/RS EL 105/01): 2,908
- Absorção do agregado graúdo da composição (DAER/RS EL 105/01): 1,12%
- Densidade real do agregado miúdo da composição (DAER/RS EL 010/01): 2,993

As granulometrias dos agregados foram determinadas em laboratório com lavagem e representam a média de produção da britagem; estão apresentadas na ficha de caracterização (em Anexo).

Para a composição da mistura na Faixa C da especificação DNIT ESP 031/2006 foi utilizado o método das tentativas utilizando-se uma planilha eletrônica. Os valores encontrados e considerados adequados para a utilização do material pétreo como esqueleto mineral do concreto asfáltico, considerando eventual expurgo de finos pela usina, foram os seguintes (conforme apresentado na planilha de composição granulométrica):

Brita 3/4 = 8,0 % Brita 3/8 = 24 %

Pó de Pedra = 67,0% Cal Hidratada = 1%

O ligante asfáltico utilizado foi o AMP 60-85E, e conforme Laudo da empresa fornecedora, apresentou densidade de 1,003. As temperaturas recomendadas para mistura são de 160°C a 165°C e a temperatura mínima para compactação de 145°C, conforme laudo da distribuidora.

Na sequência foram moldadas as amostras (3 para cada teor de ligante), que permaneceram em estufa na temperatura de compactação por duas horas antes de serem compactadas; desmoldadas após 24 horas; medidas e pesadas (ao ar e imersas) e submetidas ao ensaio Marshall à 60°C. Os valores de estabilidade foram corrigidos conforme preconiza o DNIT, em função da altura ou do volume da amostra.

Com o teor de ligante foram preparadas novas amostras para os ensaios de resistência a tração por compressão diametral e módulo de resiliência (DNIT 135/2018 – ME e DNIT 136:2018 – ME) no LMCC/UFSM.

Os resultados obtidos estão apresentados em anexo, bem como os gráficos utilizados para a determinação do teor de ligante. No item 8 da ficha de ensaios estão apresentadas, além do teor de ligante de projeto, todas as características da mistura projetada. O teor de ligante de projeto determinado é de **5,00** em relação à massa total da mistura.

Santa Maria, 22 de Agosto de 2023.



Prof. Dr. Engº Luciano Pivoto Specht
Laboratório de Materiais de Construção Civil - LMCC
Assessor Técnico



Engº M. Mauro L. Just
Laboratório de Materiais de Construção Civil - LMCC
Diretor



P.S. – Acompanha o presente laudo a planilhas de cálculo

Caracterização dos Agregados

1 - IDENTIFICAÇÃO

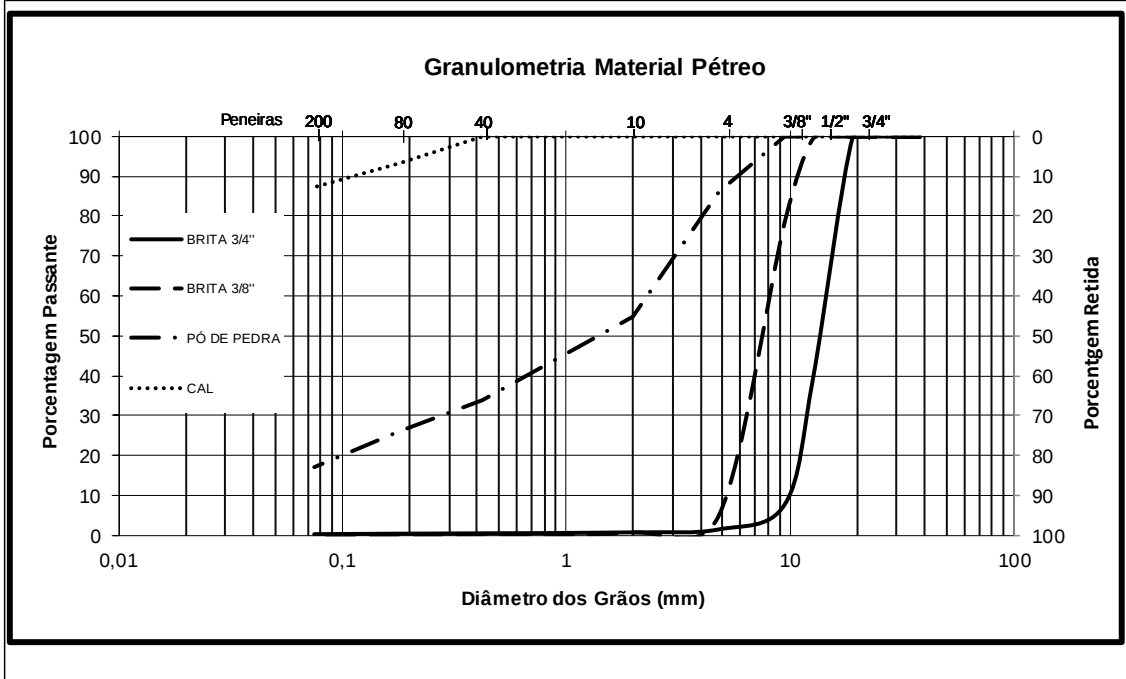
Projeto:	Faixa C DNER 385/1999
Operador:	Equipe
Data:	11-ago-23
Objetivo:	
Obs:	FAIXA C - DNER 385/1999 - AMP 60-85E

2. PROCEDÊNCIA DOS MATERIAIS

Material	Procedência
BRITA 3/4"	CCL - Santa Rosa
BRITA 3/8"	CCL - Santa Rosa
PÓ DE PEDRA	CCL - Santa Rosa
CAL CH1	CH II - Itabranca - PR

3 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRA	mm	BRITA 3/4"	BRITA 3/8"	PÓ DE PEDRA	CAL		
1 1/2"	38,1	100,0	100,0	100,0	100,0		
1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0		
3/4"	19,1	100,0	100,0	100,0	100,0		
1/2"	12,7	39,5	99,6	100,0	100,0		
3/8"	9,5	7,7	78,9	100,0	100,0		
n 4	4,8	1,3	4,9	86,3	100,0		
n 10	2,0	0,6	0,8	54,6	100,0		
n 40	0,42	0,3	0,3	33,8	100,0		
n 80	0,18	0,3	0,2	26,0	93,2		
n 200	0,075	0,1	0,1	17,1	87,1		





Composição Granulométrica - Projeto CBUQ

SOLICITANTE: Faixa C DNER 385/1999

DATA: ago/23

OBS.: AMP 60-85E

1 - GRANULOMETRIA DOS MATERIAIS

PENEIRA	mm	BRITA 3/4"	BRITA 3/8"	PÓ DE PEDRA	CAL
1 1/2"	38,1	100,00	100,00	100,00	100,00
1"	25,4	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,1	100,00	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,7	39,51	99,60	100,00	100,00
3/8"	9,5	7,68	78,90	100,00	100,00
n 4	4,8	1,31	4,90	86,30	100,00
n 10	2	0,58	0,75	54,60	100,00
n 40	0,42	0,25	0,24	24,54	100,00
n 80	0,18	0,18	0,15	18,26	93,17
n 200	0,075	0,06	0,06	9,01	87,07

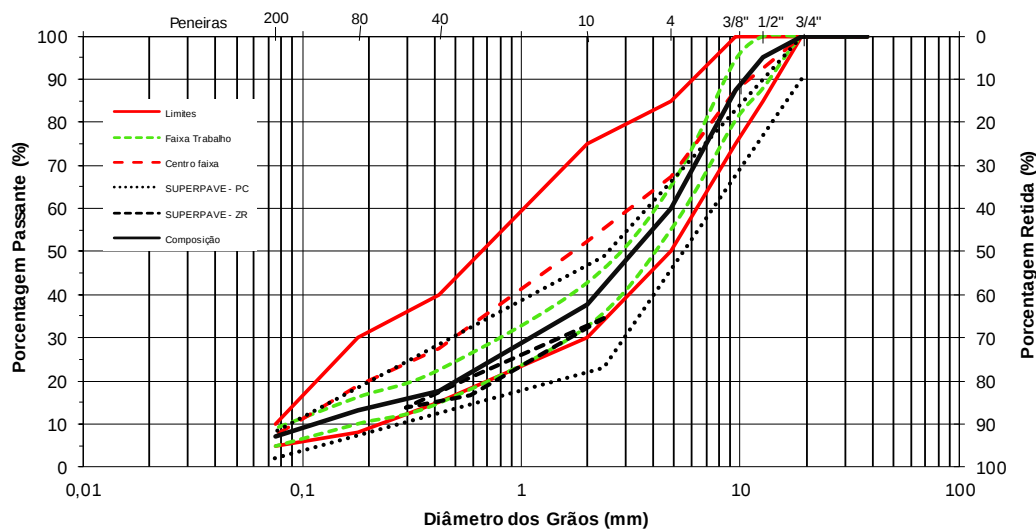
2 - COMPOSIÇÃO DA MISTURA

% mistura		8,00%	24,00%	67,00%	1,00%
	mm	BRITA 3/4"	BRITA 3/8"	PÓ DE PEDRA	CAL
1 1/2"	38,10	8,0	24,0	67,0	1,0
1"	25,40	8,0	24,0	67,0	1,0
3/4"	19,10	8,0	24,0	67,0	1,0
1/2"	12,70	3,2	23,9	67,0	1,0
3/8"	9,50	0,6	18,9	67,0	1,0
n 4	4,80	0,1	1,2	57,8	1,0
n 10	2,00	0,0	0,2	36,6	1,0
n 40	0,42	0,0	0,1	16,4	1,0
n 80	0,18	0,0	0,0	12,2	0,9
n 200	0,08	0,0	0,0	6,0	0,9
	frações	BRITA 3/4"	BRITA 3/8"	PÓ DE PEDRA	CAL
	%	8,00%	24,00%	67,00%	1,00%

3 - ESPECIFICAÇÃO E MISTURA

PENEIRA	mm	Limites faixa		Centro faixa	Faixa trabalho		MISTURA
1 1/2"	38,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1"	25,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,7	85,0	100,0	92,5	88,1	100,0	95,1
3/8"	9,5	75,0	100,0	87,5	80,6	94,6	87,6
n 4	4,8	50,0	85,0	67,5	55,1	65,1	60,1
n 10	2	30,0	75,0	52,5	32,8	42,8	37,8
n 40	0,42	15,0	40,0	27,5	15,0	22,5	17,5
n 80	0,18	8,0	30,0	19,0	10,2	16,2	13,2
n 200	0,075	5,0	10,0	7,5	5,0	8,9	6,9

Composição Granulométrica - Faixa C DNIT 385/1999 - ES





Universidade Federal de Santa Maria
Laboratório de Materiais de Construção Civil
Av. Roraima, 1000, Cidade Universitária

LABORATÓRIO
DE MATERIAIS
DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Dosagem de Concreto Asfáltico - Metodologia Marshall

1 - IDENTIFICAÇÃO

Projeto:	Faixa C DNER 385/1999	
Operador:	Equipe	
Ligante:	AMP 55/75	
Data:	11/08/23	Teor passante #200 = 6,93%
Mistura:	FAIXA C - DNER 385/1999 - AMP 60-85E	
Obs:		

2 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS E MISTURA MINERAL

AGREGADOS						CAP	MISTURA MINERAL	
	% retida	D _{Real} :	D _{ap} :	Defetiva:	Absorção	Densidade	D _{real} :	2,979
1" - n° 4	39,9	2,958	2,908	2,933	1,12	1,004	D _{ap} :	2,958
pas n° 4	60,1	2,993					D _{efet} :	2,969

3 - ESPECIFICAÇÃO DNIT (DNER ES 385/99)

Parâmetro	CAPA	BINDER
Perc. Vazios (%)	3 a 5	4 a 6
RBV (%)	75 a 82	65 a 72
Estabilidade (kgf)	>500	>500
Fluência (mm)	2 a 4,5	2 a 4,5
VAM TMN 3/4'	>15	>15
Resistência à Tração (kgf/cm ²)	7 a 12	8 a 12

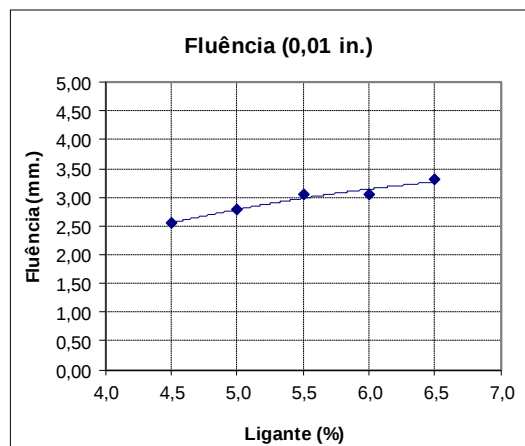
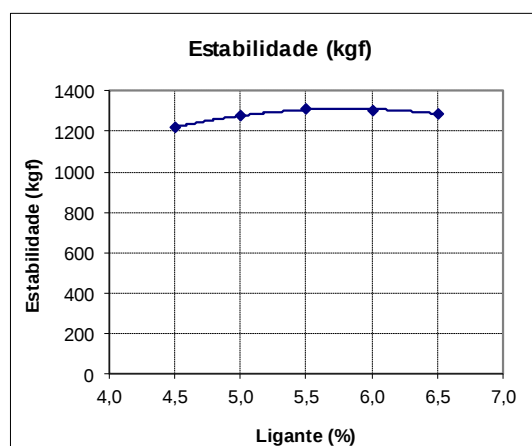
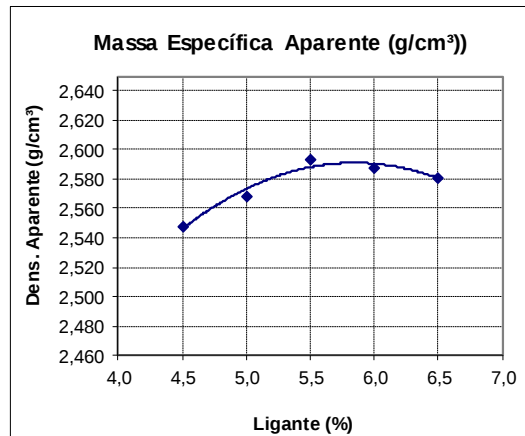
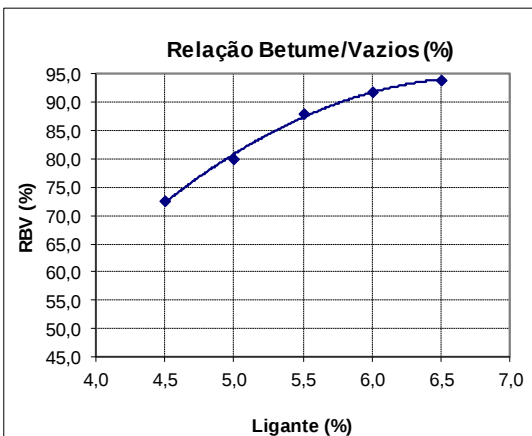
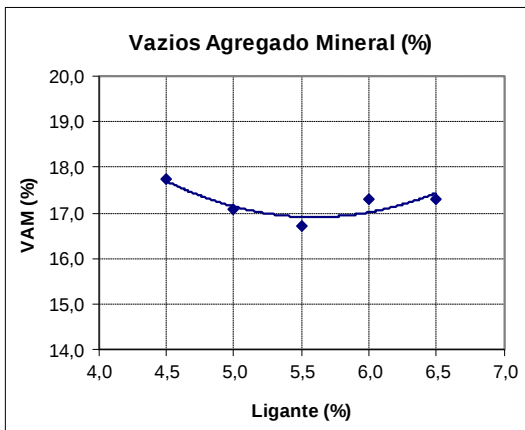
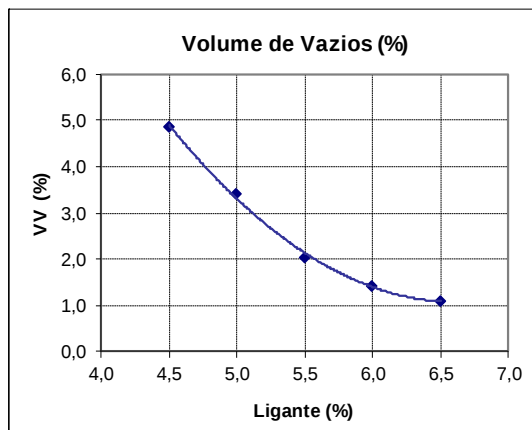
4 - MISTURA E COMPACTAÇÃO

Mistura:	Temperatura - 160 e 165°C
Compactação:	Temperatura - 157 - 162°C - 75 golpes por face

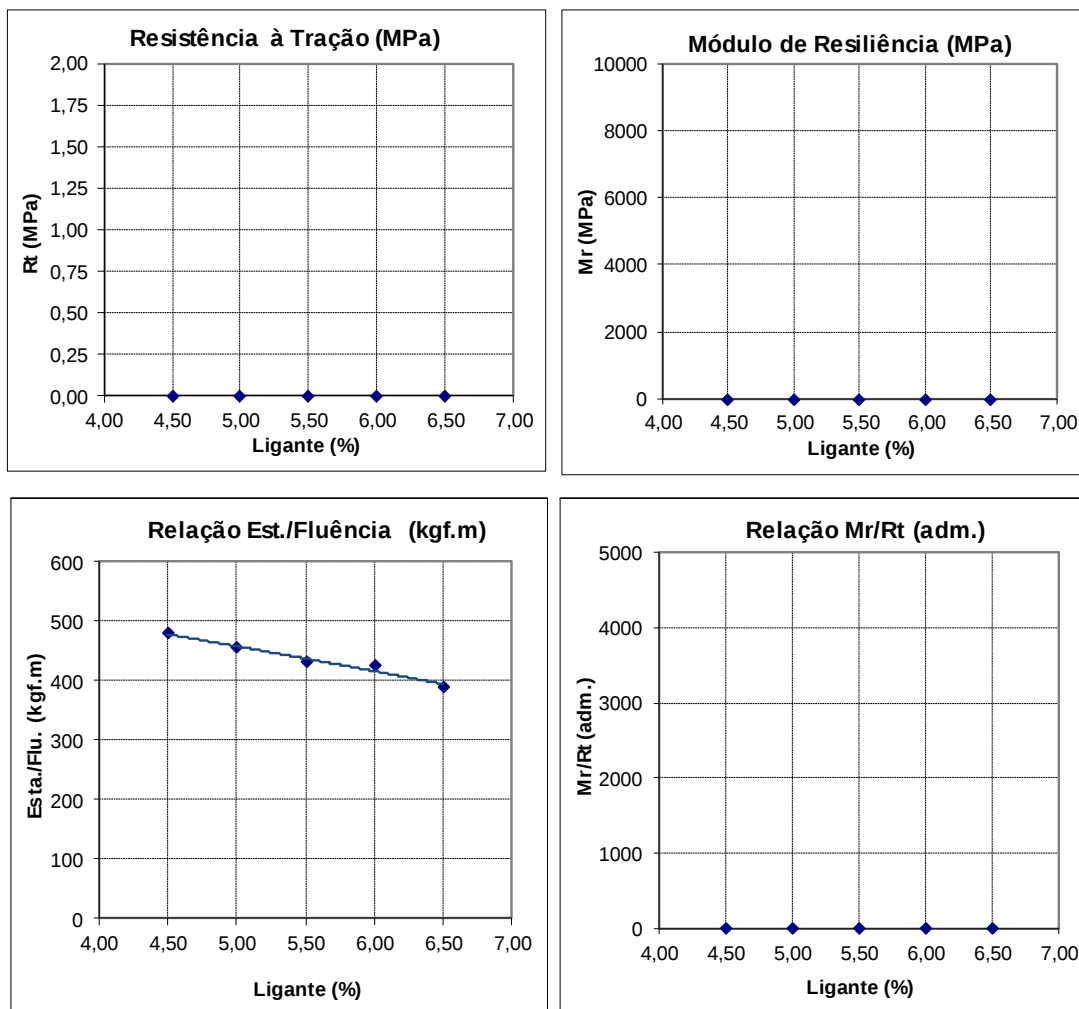
5 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DAS MISTURAS

Propriedade	Teor de Ligante (%)					
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	
Volume de Vazios (%)	4,9	3,4	2,0	1,4	1,08	
Relação Betume Vazios (%)	72,6	80,1	87,9	91,8	94	
Vazios do Agregado Mineral (%)	17,76	17,09	16,73	17,32	17,32	
Densidade Máxima Medida (g/cm ³)	2,678	2,659	2,647	2,626	2,609	
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	2,548	2,569	2,593	2,588	2,581	
Estabilidade (kgf)	1220	1275	1315	1300	1290	
Fluência (mm)	2,54	2,79	3,05	3,05	3,30	
Resistência à Tração (MPa)	--	--	--	--	--	
Módulo de Resiliência (MPa)	--	--	--	--	--	
Relação Mr/Rt	--	--	--	--	--	
Relação Est/Fluência (kgf/mm)	480	456	431	427	391	

6 - GRÁFICOS METODOLOGIA MARSHALL



7 - GRÁFICOS DE ENSAIOS E PARÂMETROS ADICIONAIS



8 - PROPRIEDADES FINAIS DA MISTURA

<u>Propriedade</u>	<u>DNER ES 385/99</u>	<u>Valor de Projeto</u>
Teor de Ligante (%)	--	5,00
Volume de Vazios (%)	3 a 5	3,20
Relação Betume Vazios (%)	75 a 82	80,10
Vazios do Agregado Mineral (%)	>15	17,09
DMM Rice (g/cm ³)	--	2,659
Massa Específica Aparente (g/cm ³)	97% (mínimo)	2,569
Estabilidade (kgf)	>500	1315
Fluência (mm)	2 a 4,5	3,05
Resistência à Tração (kgf/cm ²)	7 a 12	18,36
Módulo de Resiliência (MPa)	--	4967
Relação Mr/Rt	--	2705
Relação Est/Fluência (kgf/mm)	--	431
Absorção (%)	--	0,12
Teor de Ligante Efetivo (%)	--	4,89
Relação Filher/Ligante Efetivo (adm)	--	1,42

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 148654

PROJETO DE MISTURA EM CONCRETO ASFÁLTICO

(TRAÇO FAIXA A - DAER ESP 016/1991 – AMP 60/85E)

JULHO DE 2023

Projeto de Mistura em Concreto Asfáltico Carpenedo & Cia Ltda

Camada: Rolamento/Reperfilagem

Faixa: A DAER ESP 016/1991

Ligante: AMP 60/85E

Por solicitação da Carpenedo & Cia Ltda, encaminhamos o estudo que se refere ao Projeto de Concreto Asfáltico (CA), faixa A DAER destinado a capa de rolamento e/ou reperfilagem

Os ensaios foram realizados no laboratório da empresa contratante sobre orientação do pessoal do LMCC/UFSM e no LMCC; os dados foram tratados e tabulados pelo pessoal do LMCC, conforme planilhas em anexo.

Os resultados obtidos com a caracterização dos agregados foram a seguinte:

- Densidade real do agregado graúdo da composição (DAER/RS EL 105/01): 2,957
- Densidade aparente do grão do agregado graúdo da composição (DAER/RS EL 105/01): 2,841
- Absorção do agregado graúdo da composição (DAER/RS EL 105/01): 1,37%
- Densidade real do agregado miúdo da composição (DAER/RS EL 010/01): 2,993

As granulometrias dos agregados foram determinadas em laboratório com lavagem e representam a média de produção da britagem; estão apresentadas na ficha de caracterização (em Anexo).

Para a composição da mistura na Faixa A da especificação DAER ESP 016/1991 foi utilizado o método das tentativas utilizando-se uma planilha eletrônica. Os valores encontrados e considerados adequados para a utilização do material pétreo como esqueleto mineral do concreto asfáltico, considerando eventual expurgo de finos pela usina, foram os seguintes (conforme apresentado na planilha de composição granulométrica):

Brita 3/8 = 33,0 %

Pó de Pedra = 67,0%

O ligante asfáltico utilizado foi o AMP 60/85E, e conforme Laudo da empresa fornecedora, apresentou densidade de 1,004 e as temperaturas recomendadas para mistura são de 166°C a 175°C e para compactação de 150 a 155°C.

Na sequência foram moldadas as amostras (3 para cada teor de ligante), que permaneceram em estufa na temperatura de compactação por duas horas antes de serem compactadas; desmoldadas após 24 horas; medidas e pesadas (ao ar e imersas) e submetidas ao ensaio Marshall à 60°C. Os valores de estabilidade foram corrigidos conforme preconiza o DNIT, em função da altura ou do volume da amostra.

Os resultados obtidos estão apresentados em anexo, bem como os gráficos utilizados para a determinação do teor de ligante. No item 8 da ficha de ensaios estão apresentadas, além do teor de ligante de projeto, todas as características da mistura projetada. O teor de ligante de projeto determinado é de **5,25** em relação à massa total da mistura.

Santa Maria, 05 de Julho de 2023.



Prof. Dr. Engº Luciano Pivoto Specht
Laboratório de Materiais de Construção Civil - LMCC
Assessor Técnico



Engº M. Mauro L. Just
Laboratório de Materiais de Construção Civil - LMCC
Diretor



P.S. – Acompanha o presente laudo a planilhas de cálculo



Universidade Federal de Santa Maria
Laboratório de Materiais de Construção Civil
Av, Roraima, 1000, Cidade Universitária
Camobi, Santa Maria, RS, CEP: 97105-900



Caracterização dos Agregados

1 - IDENTIFICAÇÃO

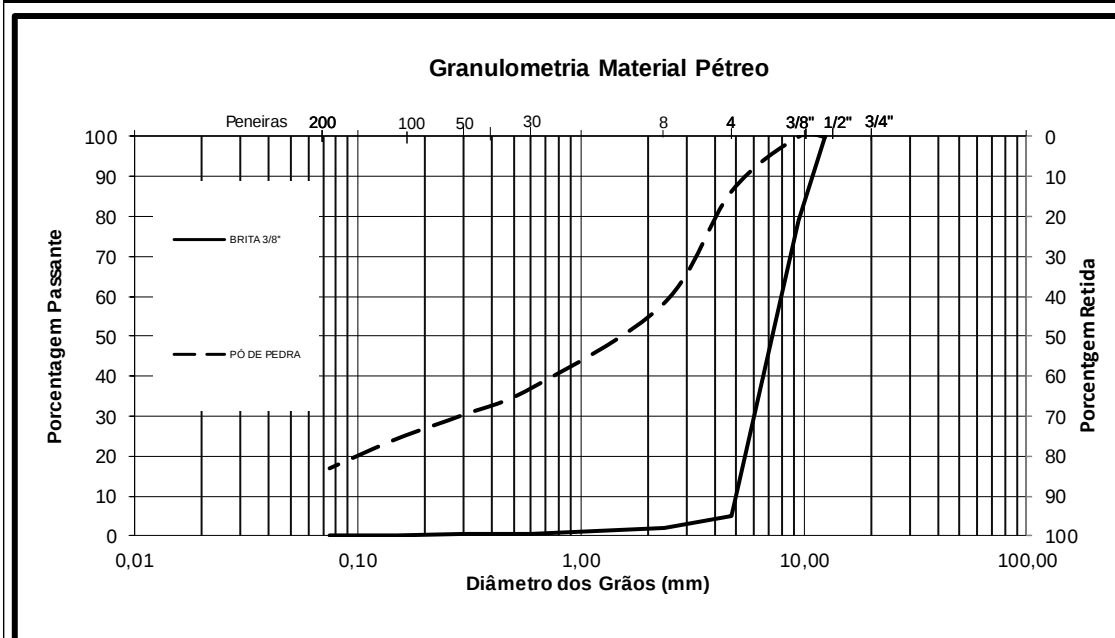
Projeto:	Diversos
Operador:	Equipe
Data:	20/06/2023
Objetivo:	Projeto de mistura em concreto asfáltico faixa "A" DAER
Obs:	Ligante Modificado 60-85E

2. PROCEDÊNCIA DOS MATERIAIS

Material	Procedência
BRITA 3/8"	Pedreira CCL - Santa Rosa/RS
PÓ DE PEDRA	Pedreira CCL - Santa Rosa/RS

3 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRA	mm	BRITA 3/8"	PÓ DE PEDRA				
1/2"	12,50	100,00	100,00				
3/8"	9,50	78,88	100,00				
4	4,75	4,89	86,31				
8	2,36	1,94	58,28				
30	0,60	0,67	37,11				
50	0,30	0,45	30,51				
100	0,15	0,20	24,46				
200	0,075	0,12	17,09				



4. ÍNDICE DE LAMELARIDADE DO AGREGADO GRAÚDO (DAER108/01)

Material	Valor obtido no ensaio (utilização da placa de lamelaridade)
BRITA 3/8"	26,7



Universidade Federal de Santa Maria
Laboratório de Materiais de Construção Civil
Av, Roraima, 1000, Cidade Universitária
Camobi, Santa Maria, RS, CEP: 97105-900



Composição Granulométrica - Projeto CBUQ

SOLICITANTE: Construbras

DATA: JUL 2023

OBS.: Faixa "A" DAER ES-P 16/98

1 - GRANULOMETRIA DOS MATERIAIS

PENEIRA	mm	BRITA 3/8"	PÓ DE PEDRA				
1/2"	12,50	100,00	100,00				
3/8"	9,50	78,88	100,00				
4	4,75	4,89	86,31				
8	2,36	1,94	58,28				
30	0,60	0,67	37,11				
50	0,30	0,45	25,93				
100	0,15	0,20	18,83				
200	0,075	0,12	9,70				

2 - COMPOSIÇÃO DA MISTURA

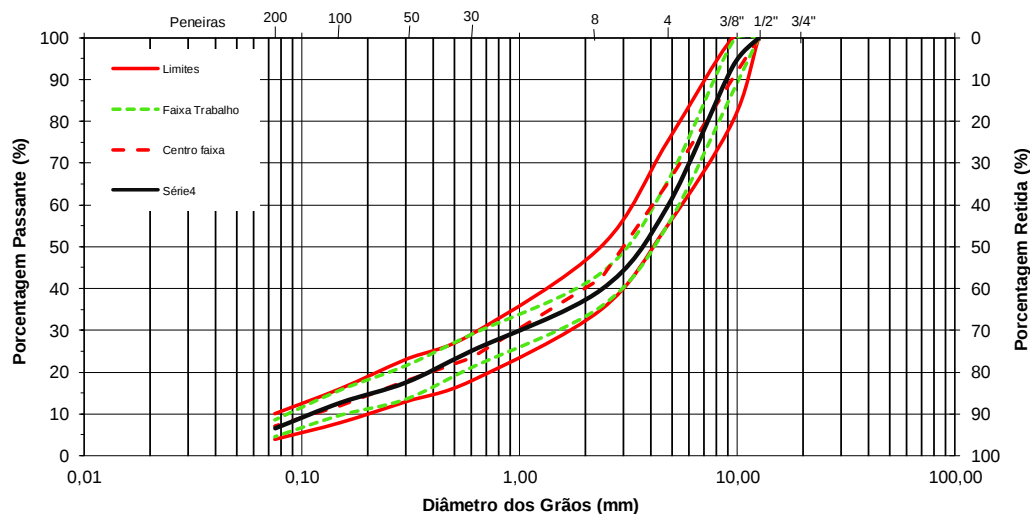
% Mistura		33,0%	67,0%				
PENEIRA	mm	BRITA 3/8"	PÓ DE PEDRA				
1/2"	12,50	33,0	67,0				
3/8"	9,50	26,0	67,0				
4	4,75	1,6	57,8				
8	2,36	0,6	39,0				
30	0,60	0,2	24,9				
50	0,30	0,1	17,4				
100	0,15	0,1	12,6				
200	0,08	0,0	6,5				
Frações		BRITA 3/8"	PÓ DE PEDRA				
%		33,0%	67,0%				

100%

3 - ESPECIFICAÇÃO E MISTURA

PENEIRA	mm	Limites faixa		Centro faixa	Faixa trabalho		MISTURA
1/2"	12,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/8"	9,50	80,0	100,0	90,0	87,0	99,0	93,0
4	4,75	55,0	75,0	65,0	55,0	65,4	59,4
8	2,36	35,0	50,0	42,5	35,7	43,7	39,7
30	0,60	18,0	29,0	23,5	21,1	29,0	25,1
50	0,30	13,0	23,0	18,0	13,5	21,5	17,5
100	0,15	8,0	16,0	12,0	9,7	15,7	12,7
200	0,075	4,0	10,0	7,0	4,5	8,5	6,5

Composição Granulométrica - Faixa "A" DAER ES-P 16/98





Dosagem de Concreto Asfáltico - Metodologia Marshall

1 - IDENTIFICAÇÃO

Projeto:	Diversos		
Operador:	Equipe		
Ligante:	AMP 60-85E	Lamelaridade Mistura = 26,70%	
Data:	20/06/23	Teor passante #200 = 6,5%	
Mistura:	Faixa "A" DAER ES-P 16/98		
Obs:			

2 - CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS E MISTURA MINERAL

AGREGADOS						CAP	MISTURA MINERAL	
	% retida	D _{Real} :	D _{ap} :	D _{efetiva} :	Absorção	Densidade	D _{real} :	2,978
1" - n° 4	40,6	2,957	2,841	2,899	1,37	1,004	D _{ap} :	2,929
pas n° 4	59,4	2,993					D _{efet} :	2,954

3 - ESPECIFICAÇÃO DAER (16/1991)

Parâmetro	CAPA - Tráfego Médio	CAPA - Tráfego Pesado
Perc. Vazios (%)	3 a 5	3 a 5
RBV (%)	75 a 82	75 a 82
Estabilidade(kgf)	>500	>800
VAM TMN 3/8"	>16	>16

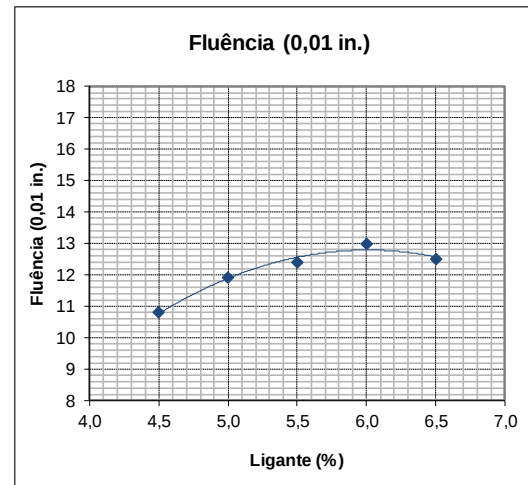
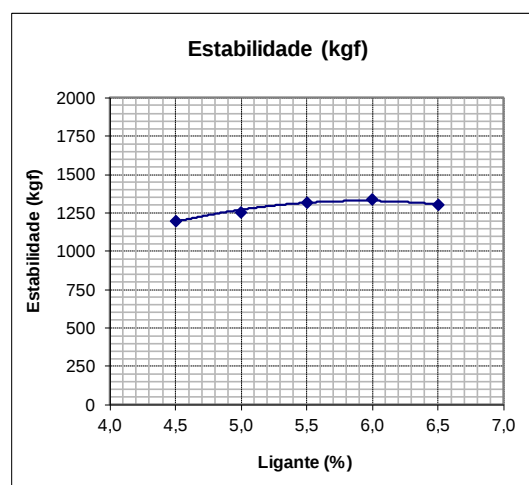
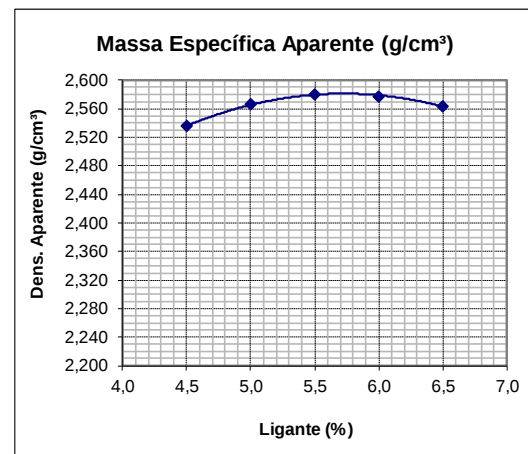
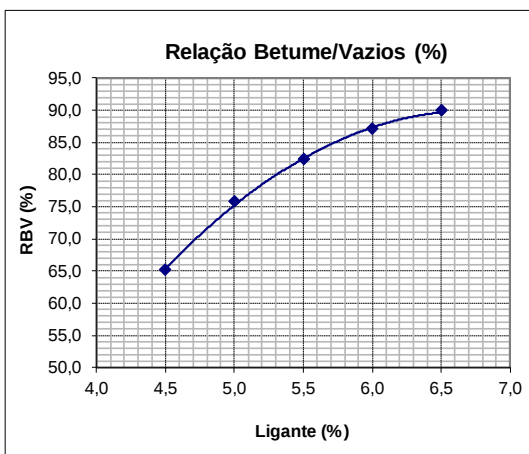
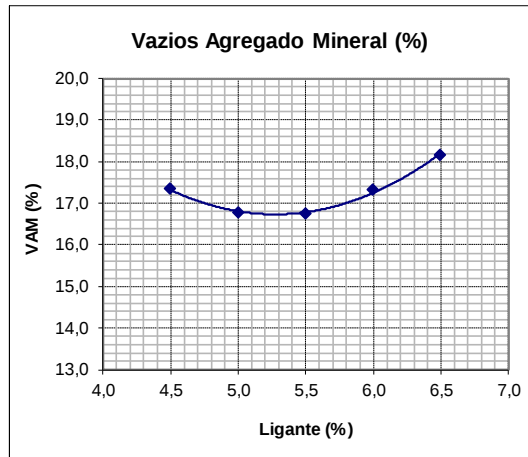
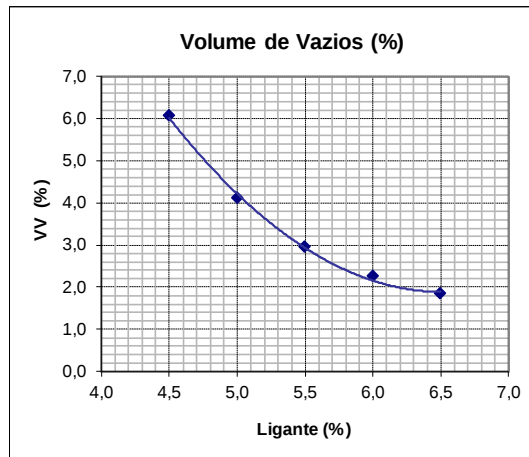
4 - MISTURA E COMPACTAÇÃO

Mistura:	Temperatura - 166 e 175°C
Compactação:	Temperatura - 150 - 155°C - 75 golpes por face

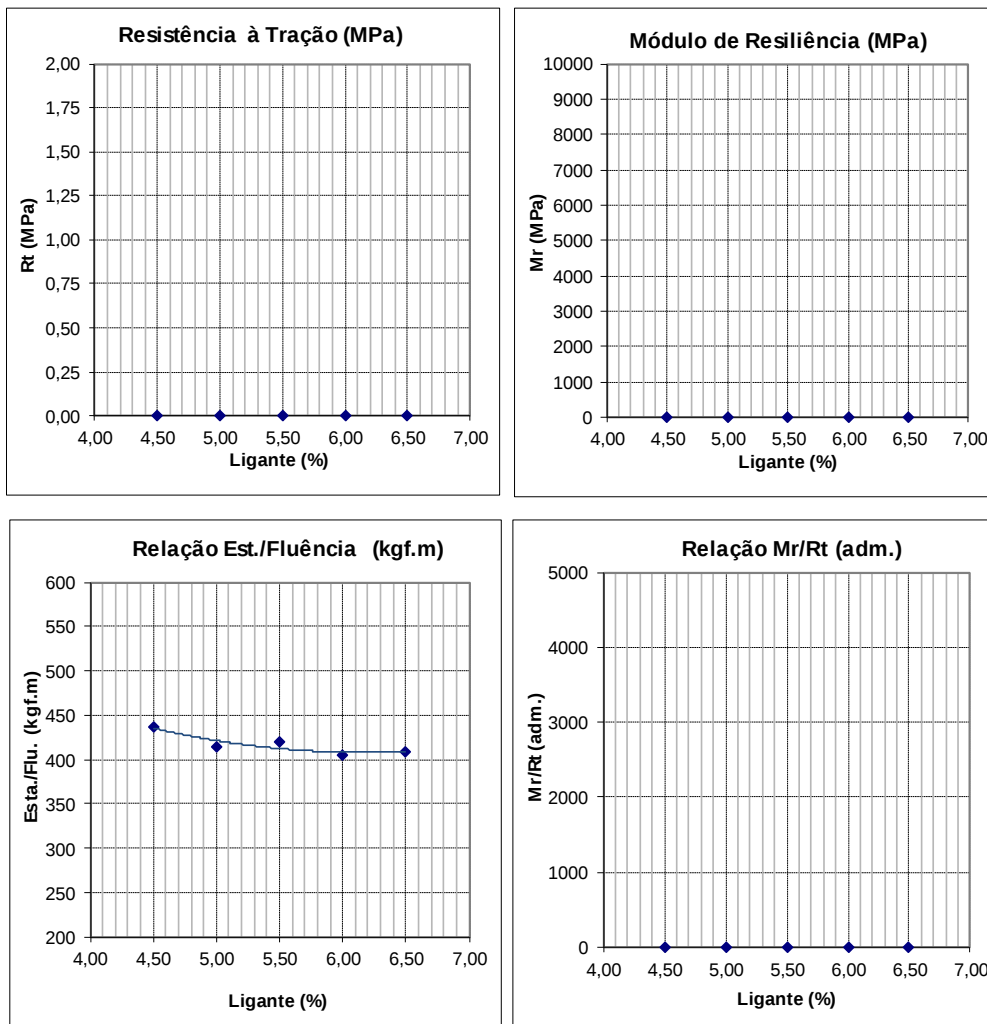
5 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DAS MISTURAS

Propriedade	Teor de Ligante (%)					
	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	
Volume de Vazios (%)	6,1	4,1	3,0	2,3	1,8	
Relação Betume Vazios (%)	65,1	75,7	82,4	87,0	89,9	
Vazios do Agregado Mineral (%)	17,3	16,8	16,8	17,3	18,2	
Densidade Máxima Medida (g/cm³)	2,699	2,676	2,659	2,636	2,612	
Massa Específica Aparente (g/cm³)	2,535	2,566	2,581	2,577	2,564	
Estabilidade (kgf)	1200	1255	1320	1340	1300	
Fluência (1/100 in)	11	12	12	13	13	
Resistência à Tração (MPa)	--	--	--	--	--	
Módulo de Resiliência (MPa)	--	--	--	--	--	
Relação Mr/Rt	--	--	--	--	--	
Relação Est/Fluência (kgf/mm)	437	415	419	406	409	

6 - GRÁFICOS METODOLOGIA MARSHALL



7 - GRÁFICOS DE ENSAIOS E PARÂMETROS ADICIONAIS



8 - PROPRIEDADES FINAIS DA MISTURA

<u>Propriedade</u>	<u>ES P 16/98 DAER</u>	<u>Valor de Projeto</u>
Teor de Ligante (%)	± 0,3	5,25
Volume de Vazios (%)	3 a 5	3,52
Relação Betume Vazios (%)	75 a 82	79
Vazios do Agregado Mineral (%)	>16	17
DMM Rice (g/cm³)	--	2,668
Massa Específica Aparente (g/cm³)	97% (mínimo)	2,573
Estabilidade (kgf)	>800	1288
Fluência (1/100 in)	8,0 a 16,0	12
Resistência à Tração (MPa)	--	1,68
Módulo de Resiliência (MPa)	--	5797
Relação Mr/Rt	--	3451
Relação Est/Fluência (kgf/mm)	--	417
Absorção (%)	--	0,29
Teor de Ligante Efetivo (%)	--	4,98
Relação Filler/Ligante Efetivo (adm)	--	1,31



PEDREIRA:

ENPHASE PAVIMENTAÇÕES LTDA



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

1/7
7

LICENÇA DE OPERAÇÃO

LO Nº 110/2022

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, no exercício das atribuições que lhe são conferidas pela Lei Municipal nº 5.472/2018, que dispõe sobre o licenciamento ambiental no âmbito do município de Santa Rosa/RS, combinada com a Lei Municipal nº 5.299/2016, bem como de acordo com a Lei Federal nº 6.938/81, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90; com a Resolução CONAMA nº 237/1997, combinada com a Resolução CONSEMA nº 372/2018 e com base nos autos do processo de licenciamento ambiental online nº 1339/2022 de 21/07/2022, expede a presente **LICENÇA DE OPERAÇÃO** a:

EMPREENDEDOR: ENPHASE PAVIMENTAÇÕES LTDA

CNPJ: 93.336.030/0001-54

ENDEREÇO: RODOVIA RS 344, nº 220, Bairro Sulina.

MUNICÍPIO: Santa Rosa – RS

PARA PROMOVER A OPERAÇÃO RELATIVA À ATIVIDADE DE: LAVRA DE ROCHA PARA USO IMEDIATO NA CONSTRUÇÃO CIVIL A CÉU ABERTO, COM BRITAGEM E COM RECUPERAÇÃO DE ÁREA (Cód. 530,06), com área útil total de 17,57 há.

LOCALIZAÇÃO: Na RODOVIA RS 344, nº 220, Bairro Sulina, neste município, matriculada no Cartório de Registro de Imóveis de Santa Rosa sob nº 1.625 e 17.050. As coordenadas geográficas da área são: Lat:-27° 52' 04,06" e Long:-54° 31' 06,91" (datum SIRGAS2000).

Com as seguintes condições e restrições:

1. Quanto ao empreendimento:

1. Essa licença revoga as licenças LO nº 47/2022 e LO nº 51/2022, emitidas pelo município de Santa Rosa;
2. A área licenciada corresponde a uma poligonal útil de 17,57 hectares, representada pelos seguintes vértices(datum SIRGAS 2000):

Poligonal útil	Latitude	Longitude
1	-54.5223036	-27.8649470
2	-54.5176207	-27.8668281
3	-54.5160841	-27.8718463
4	-54.5211128	-27.8695905

3. Esta Licença só é válida conjuntamente com o registro de licença da Agência Nacional de Mineração – ANM. Constam os seguintes processos ativos: Processos de nº 810.261/2015, 810.262/2015 e 810.165/1993;

4. Conforme rege a Resolução CONSEMA 347/2017, o quadro de área das poligonais para as atividades de extração mineral definidas em nível de projeto e aprovadas pelo município de Santa Rosa é:

Área da Poligonal Ambiental	31,18 ha
------------------------------------	-----------------

“Doe órgãos, doe sangue: Salve vidas”



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

Área Total da Poligonal Útil:	17,57 ha
Área da Poligonal de Extração 1(Leste):	5,72 ha
Área da Poligonal de Extração 2(Oeste):	5,39 ha
Área da Poligonal ANM 1 :	810165/1993 – 14,18 ha
Área da Poligonal ANM 2:	810261/2015 – 5,00 ha
Área da Poligonal ANM 3:	810262/2015 – 5,00 ha

5. A área minerada deverá ser protegida do acesso de pessoas estranhas e com placa de sinalização; a poligonal do título minerário deverá estar materializada por marcos fixos, na cor vermelha ou laranja;

6. Conforme o RCA/PCA aprovado, existem duas poligonais de extração, sendo os pits de lavra compreendendo uma área máxima de 5,72hectares(cava leste) e 5,39ha(cava oeste), inserida dentro dos limites da poligonal útil. Deverá ocorrer o isolamento da área a ser minerada, protegendo-a do acesso de pessoas estranhas, evitando assim sua utilização indiscriminada por terceiros;

7. O solo removido durante o decapeamento será armazenado em local próprio previsto no RCA/PCA. As pilhas deverão ter altura máxima de 2,0 metros a fim de evitar sua compactação, não poderão ter inclinação excessiva e deverão ser cobertas por gramíneas, galhos ou lona para que o solo mantenha ao máximo as suas propriedades e seja utilizado para a recuperação da área;

8. A lavra terá início na cota altimétrica 245 m (conforme planialtimetria apresentada no RCA/PCA) com desenvolvimento para a direção N-NW. A cota altimétrica de arrasamento, limite inferior da jazida, será de 219m, configurando uma diferença de nível total de 26m, a qual será desdobrada em 02 bancadas;

9. Durante a fase de lavra, os taludes das bancadas deverão ser mantidos com altura máxima de 13 metros, com variação de até 20% (vinte por cento) e inclinação máxima de 80% com a horizontal, com proporção entre berma e talude de 1:1;

10. Os taludes cujas alturas excedam esse limite deverão ser subdivididos, com a formação de bancadas intermediárias, considerando o disposto nas condições acima;

11. A disposição de estéreis e rejeitos deverá ser mantida somente no interior da área licenciada, em local delimitado para tal, sendo realizado controle efetivo para que sejam evitados processos de erosão ou deslizamentos;

12. A drenagem de toda a área de extração, incluindo a área de decapeamento, deverá ser disciplinada de forma que as águas superficiais sejam direcionadas para bacia(s) de decantação de sedimentos, construída(s) em local(is) topograficamente favorável(is). A(s) bacia(s) deverá(ao) ser desobstruída(s) periodicamente;

13. A bacia de decantação de sedimentos deverá possuir 5 (cinco) metros de comprimento, 3 (três) metros de largura e 2 (dois) metros de profundidade. A limpeza das mesmas deverá ser



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

periódica sem a adição de produtos químicos. O material decantado deve ser adicionado a pilha de solo armazenado;

14. Deverá ser mantida cópia do RCA/PCA aprovado no local da atividade, bem como o pessoal de operação informado quanto à perfeita implementação das condições e restrições da presente licença;

15. Os taludes da frente de lavra deverão ter alturas de até 13 (treze) metros, com variação de até 20% e inclinação máxima de 80° com a horizontal e bermas com largura mínima de 10 (dez) metros;

16. Não deverão ser realizadas atividades de abastecimento, lubrificação e manutenção de veículos e maquinaria na área extrativa;

17. Não poderá, em hipótese alguma, haver escavação abaixo do nível freático;

18. Devem ser implementados os procedimentos de segurança e de medidas corretivas (quando for o caso) previstos no Plano de Controle Ambiental (PCA) e Relatório de Controle Ambiental (RCA) que motivaram a expedição dessa licença.

2. Quanto ao uso de explosivos:

1. Todo desmonte da frente de lavra com uso de explosivos deve ser executado por profissional habilitado de acordo com plano de fogo específico acompanhado de ART para cada campanha de detonação, devendo ser respeitados todos os processos de monitoramento a ele inerentes;

2. Deverão ser observadas as normas técnicas da ABNT-NBR 9653/2005 para desmonte com uso de explosivos;

3. Os níveis de ruídos gerados pela atividade deverão atender aos padrões estabelecidos pela NBR 10.152 e NBR 10.151, ambas da ABNT;

4. A área deverá ser sinalizada com placas informando sobre as detonações e seus horários, bem como à restrição da circulação de pessoas estranhas ao local;

5. Deverá ser considerado o Decreto Federal nº 3.665 de 20 de novembro de 2000, com relação às distâncias mínimas existentes entre as residências, ferrovias, rodovias e os depósitos de explosivos em função da quantidade de explosivos, acessórios e cordéis detonantes presentes nos depósitos, se houver;

6. Os impactos ambientais oriundos do desmonte com explosivos (pressão acústica, vibrações, ultralancamentos) deverão ser monitorados periodicamente, através de métodos geofísicos ou sistemas que forneçam, com a maior segurança possível, parâmetros a serem estabelecidos para que haja uma minimização desses impactos;

7. A empresa deverá armazenar todos os relatórios referentes às detonações realizadas no empreendimento (planilhas de fogo), contendo, inclusive, os monitoramentos ambientais que forem julgados necessários;

8. Apresentar na oportunidade da renovação da licença junto ao município, cópia de todos os relatórios referentes às detonações realizadas no empreendimento (planilhas de fogo) durante o período, caracterizando as medidas de controle ambiental implantadas, relacionando-as ao plano de fogo apresentado e com as alturas máximas de bancada aprovadas no PCA.

3. Quanto à vegetação

1. A vegetação nativa da poligonal licenciada deverá ser mantida bem como as mudas implantadas na porção sul da área, referente a reposição florestal obrigatória dos licenciamentos anteriores, em um total de 1003 unidades;

2. Deve ser assegurado o desenvolvimento da cortina vegetal do empreendimento através da manutenção dos 330 exemplares arbóreos plantados em 3 fileiras em uma extensão de 180 metros;

“Doe órgãos, doe sangue: Salve vidas”



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

3. As mudas deverão ser tutoradas e cuidadas durante seu desenvolvimento, até seu pleno estabelecimento. No caso de mortalidade as mesmas necessitam ser repostas;

4. Não poderá haver lançamento de rejeitos e estéreis sobre as áreas vegetadas, cursos d'água ou áreas consideradas de preservação permanente;

5. **Essa licença não contempla supressão vegetal.** Havendo essa necessidade o empreendedor deverá solicitar alvará florestal para tal manejo.

4. Quanto ao beneficiamento de minérios, controle de poeiras e transporte de material:

1. Esta licença autoriza a operação de 01 (UM) equipamento de britagem fixo, localizado na porção Sudeste da poligonal e composto por: Britador Primário, Peneira de corte, Britador hidro cone, Peneira Classificatória e esteiras transportadoras;

2. O britador somente poderá beneficiar minério proveniente de lavra com licenciamento ambiental;

3. A disposição das pilhas de minério beneficiado deverá ser mantida na área delimitada, sendo realizado um controle efetivo para que sejam evitados processos de erosão ou deslizamentos;

4. A emissão de particulados será controlada através do uso contínuo de sistemas de abatimento de poeiras por aspersão de água junto aos principais focos de geração;

5. Os ruídos da atividade de britagem deverão estar de acordo com a norma técnica NBR-10151/2003 e 10152/1987 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;

6. Deverá ser implantado programa para o controle do pó e poeira oriundos da atividade além do trânsito de veículos no interior e fora da área minerada a fim de se minimizar danos ao meio ambiente bem como incômodos à população adjacente;

7. As caçambas dos caminhões de transporte deverão estar obrigatoriamente cobertas com lonas ao trafegarem em vias públicas e estradas, evitando assim a queda do material transportado.

5. Quanto aos resíduos sólidos:

1. A empresa deverá identificar, classificar e acondicionar os resíduos sólidos gerados no empreendimento em conformidade com o seu tipo até posterior destinação final dos mesmos, observando a NBR 12.235 e a NBR 11.174 da ABNT;

2. Fica proibida a queima a céu aberto de resíduos sólidos de qualquer natureza, ressalvadas as situações de emergência sanitária, reconhecidas por esta secretaria ou pela FEPAM/RS.

6. Quanto à compensação, recuperação e monitoramento ambiental:

1. Ao término da extração, os taludes remanescentes em rocha devem ser subdivididos objetivando uma configuração final com altura máxima de 12 (dez) metros, declividade de no máximo 78° voltada para o interior da pilha e bermas com largura mínima de 5 (cinco) metros;

2. Na porção leste da área – Cava leste, devido a exaustão iminente da área e a informação de que não haverá avanço da frente de lavra, deve ser iniciado ainda no primeiro ano de vigência desta licença, as atividades propostas no RCA/PCA para recuperação da área e mitigação dos efeitos da mineração sobre a área;

3. Para controlar os processos erosivos e melhorar as condições das áreas onde não haja mais lavra deverá ocorrer a deposição do solo decapado e o plantio de espécies de cobertura de solo (gramíneas e leguminosas) preparando o local para a implantação da vegetação arbórea;

4. A vida útil estimada da área minerada é de 50 anos, portanto **na renovação dessa licença de operação** o empreendedor deverá apresentar projeto técnico contemplando as espécies arbóreas escolhidas e o número de mudas a serem plantadas nos locais em que a mineração já



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

cessou, bem como do esgotamento da jazida, após a reposição do solo e o estabelecimento de espécies herbáceas;

5. Caso a empresa encerre as atividades no final do período de vigência desta licença, deverá solicitar renovação da LO somente para a atividade de recuperação ambiental, considerando os parâmetros já aprovados no Plano de Controle Ambiental (PCA);

6. Deverão ser apresentados **relatórios anuais** (a contar da data de publicação dessa licença) com comprovação fotográfica das medidas de manutenção, de controle, recuperação e de recomposição ambiental implementadas.

7. Observações gerais:

1. Os responsáveis técnicos deverão emitir ART (aditivo de prazo) sobre o empreendimento em questão pois o período de vigência da ART deve ser igual à validade dessa licença ambiental;

2. Deverá haver monitoramento ambiental, e orientação técnica periódica, para a efetiva reabilitação do sítio antropizado;

3. O projeto de recuperação de áreas degradadas deverá ser implantado concomitante à atividade minerária

A responsabilidade técnica pelo monitoramento e execução das medidas de controle ambiental bem como das medidas mitigatórias e compensatórias do empreendimento são do Engº Agrônomo Ivanor Antônio Sinigaglia, CREA/RS 97259, ART de Assessoria e Consultoria na operação do empreendimento nº:12017211, data: 01/01/2019 e do Geólogo Eduardo Centeno Broll Carvalho, CREA/RS 128474, ART de Assessoria e Consultoria na operação do empreendimento nº:11972068, data: 01/01/2019.

Com vistas à renovação da LICENÇA DE OPERAÇÃO, o empreendedor deverá apresentar, dentro do prazo de validade desta:

1. Requerimento assinado pelo empreendedor, solicitando a renovação da licença de operação;
2. Cópia desta licença ambiental;
3. Cópia do(s) registro(s) de licença emitido pela ANM;
4. Cópia da publicação da solicitação da renovação da licença ambiental, em jornal de circulação local, de acordo com a Resolução CONAMA nº 006/86 e com a Lei Municipal nº 5.091, de 20/01/2014;
5. Planta do empreendimento atualizada, georreferenciada com o polígono licenciado mostrando as coordenadas dos seus vértices (Datum SIRGAS2000), salientando: (a) o limite da área de extração; (b) avanço de lavra proposto para os próximos 05 anos, indicando a cota de arrasamento e a cota máxima; (c) formações vegetais nativas e exóticas; (d) as áreas de preservação permanente (APP's); (e) Recursos hídricos; (f) depósitos de solo e de rejeitos; (g) áreas em recuperação ambiental e passivos ambientais; (h) sistema de drenagem das águas superficiais da área minerada, com localização da(s) bacia(s) de decantação; (i) vias de acesso; (j) delimitação dos limites da propriedade, residências e demais elementos da superfície do terreno;
6. Relatório fotográfico atualizado contemplando todas as medidas de controle e/ou de recomposição ambiental implantadas, bem como a evolução da recuperação da cava leste.
7. O formulário específico, modelo do município, devidamente preenchido e atualizado;

“Doe órgãos, doe sangue: Salve vidas”



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

8. Resumo dos relatórios anuais de monitoramento e de acompanhamento da licença de operação – **Item 6.6** desse documento;
9. Plano de Controle Ambiental (PCA) e Relatório de Controle Ambiental (RCA) atualizados;
10. Comprovante do pagamento dos custos dos serviços de licenciamento ambiental, conforme Lei Municipal nº 5.091, de 20/01/2014;
11. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART da área de biota (Biólogo/Eng. Agrônomo/Eng. Florestal) e do meio físico (Geólogo/Eng. Minas) e de execução e implantação das medidas mitigadoras e compensatórias do PCA. O período de vigência da ART deve ser igual ao da licença ambiental – 5 anos;
12. Cronograma atualizado para as atividades de lavra e medidas de controle ambiental a serem desenvolvidas no período de vigência da renovação da presente licença;
13. Plano de fogo e carta blaster do técnico autorizado a realizar os desmontes, com as ARTs pertinentes;
14. Caso venha a ocorrer alteração nos atos constitutivos, a empresa deverá apresentar, imediatamente, cópia da mesma a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável sob pena do empreendedor identificado continuar com a responsabilidade sobre a atividade/empreendimento licenciada por este documento.

Essa licença é válida para as condições contidas acima e pelo período de 05 anos, a contar da presente data. Este documento perderá a validade caso os dados fornecidos pelo requerente não correspondam à realidade.

A renovação desta licença deve ser requerida com antecedência mínima de 60 (sessenta) dias da expiração de seu prazo de validade.

Essa licença não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

ESTA LICENÇA É VÁLIDA ATÉ 05/12/2027.

Santa Rosa, 05 de dezembro de 2022.

A autenticidade desta licença ambiental deverá ser verificada no endereço eletrônico:
<http://ecoplan.sysnova.com.br>

**EMPREENDIMENTO LICENCIADO PELA SECRETARIA
MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
DE ACORDO COM AS NORMAS DE PROTEÇÃO E
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

EMPREENDEDOR: ENPHASE

PAVIMENTAÇÕES LTDA

LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº : 110/2022

VALIDADE ATÉ: 05/12/2027

**SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
MUNICÍPIO DE SANTA ROSA**

**Av. Expedicionário Weber, 2983 – Santa Rosa/RS – www.santarosa.rs.gov.br Fone
(0__55) 3511-5100**



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

1/5
5

LICENÇA DE OPERAÇÃO

LO Nº 084/2023

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, no exercício das atribuições que lhe são conferidas pela Lei Municipal nº 5.472/2018, que dispõe sobre o licenciamento ambiental no âmbito do município de Santa Rosa/RS, combinada com a Lei Municipal nº 5.299/2016, bem como de acordo com a Lei Federal nº 6.938/81, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90; com a Resolução CONAMA nº 237/1997, combinada com a Resolução CONSEMA nº 372/2018 e com base nos autos do processo de licenciamento ambiental online nº 1851/2023 de 24/11/2023, expede a presente **LICENÇA DE OPERAÇÃO** a:

EMPREENDEDOR: ENPHASE PAVIMENTAÇÕES LTDA

CNPJ: 93.336.030/0001-54

ENDEREÇO: RODOVIA RS 344, nº 220, Bairro Sulina

MUNICÍPIO: Santa Rosa – RS

PARA PROMOVER A OPERAÇÃO RELATIVA À ATIVIDADE DE: USINA DE ASFALTO E CONCRETO ASFALTÍCO, A QUENTE (CODRAM : 2065,10), com área útil total de 990,00 m².

LOCALIZAÇÃO: Na RODOVIA RS 344, nº 220, Bairro Sulina, neste município, matriculada no Cartório de Registro de Imóveis de Santa Rosa sob nº 1.625. As coordenadas geográficas da área são: Lat:-27.870104º e Long:-54.516914º(datum SIRGAS2000).

Com as seguintes condições e restrições:

1.Quanto ao empreendimento:

1. A capacidade produtiva mensal do empreendimento é de 10.000 toneladas de CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente);
2. Esta licença contempla a operação de uma usina de asfalto contemplando os seguintes equipamentos e utilitários: sistema dosador (3 silos, correia transportadora), secador tipo cilindro rotativo, queimador (sistema de aquecimento através de troca térmica), sistema de exaustão (pré-separador estático, sistema de filtros de manga), misturador, elevador de arraste, silo de descarga, compressor de ar, pá carregadeira, 1 tanque de CAP, 1 tanque de óleo de xisto, 1 tanque de asfalto diluído (CM 30), 2 tanques de emulsão asfáltica (RR2C), 1 tanque de óleo diesel;
3. Esta licença contempla a operação das seguintes etapas principais do processo produtivo: recebimento de agregados, dosagem, secagem, adição de emulsão asfáltica (CAP), mistura e carregamento nos caminhões;
4. No caso de qualquer alteração a ser realizada no empreendimento (alteração de processo, implantação de novas linhas de produção, ampliação de área ou de produção, realocação, etc) deverá ser previamente encaminhado o licenciamento junto à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável;
5. O empreendedor é responsável por manter condições operacionais adequadas, respondendo por quaisquer danos ao meio ambiente decorrentes da má operação do empreendimento;

2. Quanto à preservação e conservação Ambiental:

1. Deverá ser integralmente mantida e preservada, em suas condições naturais, a Área de Preservação Permanente - APP correspondente à faixa de 30 (trinta) metros de largura ao longo das margens do rio Pessegueirinho existente na porção sul do terreno onde se insere o empreendimento, bem como, toda a vegetação existente dentro dos limites destas áreas, conforme estabelece a alínea a do inciso I do Art. 4º da Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, e o inciso I do Art. 155 da Lei nº 11.520 de 03 de agosto de 2000;
2. A operação da atividade do empreendimento não implicará corte de vegetação nativa, devendo ser preservadas as áreas de mata nativa estabelecidas na área, conforme estabelece o Artigo 6º da Lei estadual nº 9.519 de 21 de janeiro de 1992;
3. Este empreendimento deverá seguir o regime jurídico de conservação, proteção, regeneração e utilização estabelecido na Lei Federal Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, bem como, no Decreto Federal Nº 6.660

“Doe órgãos, doe sangue: Salve vidas”



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

2/5
5

de 21 de novembro de 2008, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica;

4. O empreendedor deverá orientar o proprietário das terras onde insere este empreendimento quanto à obrigatoriedade de inscrição do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural junto ao DEFAP/SEMA, conforme determina o § 1º do Art. 29 da Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, a ser realizada quando da implantação do Cadastro conforme prevê o Art. 21 do Decreto Federal nº 7830 de 17 de outubro de 2012.

3. Quanto ao abastecimento de água:

1. Toda a água a ser utilizada para o desenvolvimento das atividades do empreendimento é obtida a partir do poço artesiano.

4. Quanto aos efluentes líquidos:

1. Os efluentes líquidos sanitários são tratados através de fossa séptica com disposição em poço sumidouro;
2. Não deverá haver extravasor das instalações prediais de esgoto sanitário e do sumidouro para a rede pluvial;
3. A atividade **não contempla** a geração e lançamento de efluentes em seu processo produtivo. A empresa **não poderá** lançar efluente líquido em corpos receptores sem o prévio tratamento.

5. Quanto às emissões atmosféricas:

1. Os níveis de ruídos gerados pela atividade industrial deverão atender aos padrões estabelecidos pela NBR 10.152 e NBR 10.151, ambas da ABNT, conforme a Resolução CONAMA nº 001, de 08/03/1990;
2. O padrão de emissão para material particulado total para o secador é de 90 mg/Nm³, em base seca, conforme Diretriz Técnica Nº 01/2018 – FEPAM;
3. O padrão de emissão para hidrocarboneto total (HCT) é de 20% equivalente ao padrão 1 da Escala Ringelmannn, conforme Diretriz Técnica Nº 01/2018 – FEPAM;
4. A emissão de fumaça ou fuligem não poderá ultrapassar, para a densidade colimétrica, o máximo de 20% (vinte por cento), equivalente ao padrão 1 da Escala Ringelmannn, exceto na operação de ramonagem e na partida do equipamento, conforme determina a Resolução Conama Nº 08 de 06 de dezembro de 1990;
5. O sistema de tratamento de emissões atmosféricas (filtros de manga) deverão receber vistoria e manutenção periódica conforme recomendação técnica, realizando inspeções na carcaça (pontos de acesso para inspeção, renovação da pintura externa, válvulas, etc), sistema de limpeza (válvulas, diafragmas, válvulas solenóides) e nas mangas filtrantes (furos, rasgos, mangas com umidade devem ser trocadas imediatamente);
6. A empresa não poderá emitir substâncias odoríferas na atmosfera em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites da área de sua propriedade;
7. O empreendedor deverá reduzir a emissão de poeiras ocasionadas pela movimentação de veículos no entorno da planta, empregando técnicas de supressão de poeiras pavimentação, umectação, etc;
8. Os equipamentos de processo, assim como os de controle de emissões atmosféricas, deverão ser mantidos operando adequadamente, para garantir a sua eficiência, de modo a evitar danos ao meio ambiente e incômodo à população;
9. Deverão ser adotadas medidas de controle para as operações de recebimento, armazenagem e transferência de matérias-primas, de modo a evitar a emissão de material particulado para a atmosfera ou incômodo à população;
10. Os padrões para lançamento de emissões atmosféricas devem atender a legislação específica para a atividade.

6. Quanto aos resíduos sólidos:

1. A empresa deverá **segregar, identificar, classificar e acondicionar em área coberta** todos os resíduos sólidos gerados para a armazenagem/disposição provisória na área da empresa, observando a NBR 10.004, a NBR 12.235 e a NBR 11.174, da ABNT, em conformidade com o **tipo de resíduo**, até posterior destinação final dos mesmos. A(s) **área(s)** destinada(s) para armazenamento provisório dos resíduos na empresa deverá



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

3/5
5

ser em **área coberta provida de piso impermeável, bacia de contenção de vazamentos e devidamente identificada;**

2. Deverá ser observado o cumprimento da **Portaria FEPAM nº 87/2018**, referente ao Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR);

3. Os resíduos sólidos produzidos na atividade (EPIs, panos e estopas contaminados, materiais contaminados com óleo, óleo da caixa separadora) deverão ser encaminhados para empresas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente, que deverá estar habilitado para dar a correta destinação final para os mesmos;

4. A empresa deverá verificar o licenciamento ambiental das empresas para as quais seus resíduos são vendidos e/ou doados e atentar para o seu cumprimento, pois, conforme artigo 9º do Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/1998, a responsabilidade pela destinação adequada dos mesmos é da fonte geradora, independente da contratação de serviços de terceiros;

5. A empresa deverá gerenciar os óleos lubrificantes usados, mesmo que terceirizada a troca de óleo, conforme dispõe a Resolução CONAMA nº 362/2005 e suas alterações, quanto ao seu recolhimento, coleta e destinação final;

6. Caso a atividade utilize óleos lubrificantes em embalagens plásticas, deverá entrar em contato com o(s) fornecedor(es) atacadista(s) (fabricante ou fornecedor) para que estes realizem a coleta das embalagens plásticas pós-consumo. A coleta é gratuita e o coletor fornece comprovante de coleta em atendimento a Portaria SEMA/FEPAM nº 001/2003. O telefone para contato com os distribuidores e fabricantes regularizados constam da Licença Ambiental destes, e estão disponíveis para consulta no site da FEPAM com o código da atividade 3117.00;

7. As lâmpadas inservíveis usadas contendo mercúrio deverão ser armazenadas íntegras, embaladas individualmente, em papel ou papelão de origem e acondicionadas de forma segura para posterior transporte a empresas que realizem sua descontaminação ou ao fornecedor atendendo a logística reversa conforme Lei Nº 12305 de 02 de Agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto Federal nº 10.936/2022, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

8. Deverá ser implementado o Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS) elaborado pelo Eng. Agrônomo Ivanor A. Sinigaglia - CREA/RS Nº 97.259, bem como realizar o monitoramento, avaliação, treinamento e atualização do PGRS. Deverá manter o PGRS à disposição da fiscalização municipal;

9. A empresa deverá cadastrar **semestralmente no sistema on-line do licenciamento ambiental** todos os resíduos gerados com os respectivos endereços e quantidade de todos os resíduos vendidos e/ou doados a terceiros. **Primeiro Vencimento: 28/05/2024;**

10. São proibidos os depósitos de resíduos a céu aberto, próximos a núcleos habitacionais, nas margens de rios, lagos, banhados, arroios ou outros corpos d'água superficiais;

11. Fica proibida a queima, a céu aberto, de resíduos sólidos de qualquer natureza, ressalvadas as situações de emergência sanitária, reconhecidas por esta Secretaria ou pela FEPAM, conforme parágrafo 3º, artigo 19 do Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/1998.

9. Quanto às áreas de tancagem:

1. Todas as áreas de tancagem e abastecimento de CAP, xisto e óleo diesel, assim como as áreas de injeção de combustível no secador e nas áreas de carregamento de CBUQ nos caminhões, deverão ser totalmente impermeabilizadas e protegidas por bacias de contenção, conforme a Norma Técnica NBR 17.505 da ABNT, com drenagem para sistema de coleta/contenção, de modo a evitar a contaminação das áreas por possíveis vazamentos;

2. A tancagem do empreendimento contempla 1 tanque de cimento asfáltico de petróleo (CAP 50/70) de 40.000 litros, 1 tanque de óleo de xisto de 20.000 litros, 1 tanque de asfalto diluído (CM 30) de 20.000 litros, 2 tanques de emulsão asfáltica (RR2C) com capacidade individual de 10.000 litros e 1 tanque de óleo diesel de 2.000 litros;

3. A caixa separadora de água/óleo/lama deve receber **manutenção periódica**. A remoção dos resíduos/lama deverá ser realizado por sucção e lavagem com hidrojateamento. Os resíduos deverão ser separados e acondicionados corretamente em recipientes devidamente identificados sendo coletados e destinados para tratamento externo por empresa licenciada. A caixa separadora de água/óleo/lama deve ter



MUNICÍPIO DE SANTA ROSA
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

4/5
5

livre acesso para manutenção e/ou limpeza. A área de entorno da mesma deve ser periodicamente limpa evitando-se acúmulo de resíduos na borda e entrada de água da chuva pela parte superior.

7. Quanto aos Riscos Ambientais e Plano de Emergência:

1. Deverá ser mantido atualizado o Alvará do Corpo de Bombeiros, em conformidade com as normas em vigor, relativo ao sistema de combate a incêndio.

Os responsáveis pelas informações técnicas é o Geólogo Eduardo Centeno Broll Carvalho, CREA/RS 128474, ART de Monitoramento Ambiental nº:12793793, data final:31/12/2033 e o Eng. Agrônomo Ivanor Antônio Sinigaglia, CREA/RS 97259, ART de Monitoramento Ambiental nº:12793656, data final:31/12/2033.

Com vistas à renovação da LICENÇA DE OPERAÇÃO, o empreendedor deverá apresentar, dentro do prazo de validade desta:

1. Requerimento assinado pelo empreendedor, solicitando a renovação da Licença de Operação;
2. Cópia da publicação da concessão desta Licença de Operação e da solicitação de sua renovação, de acordo com a Resolução CONAMA nº 006/86 e com o artigo 130, § 2º, da Lei Municipal nº 5.472, de 08/11/2018;
3. Declaração do empreendedor informando que a situação da área licenciada permanece inalterada, sem início de obras de ampliação ou outras atividades no local;
4. Relatório fotográfico **atualizado** contemplando todas as instalações do empreendimento, inclusive o armazenamento dos resíduos;
5. O formulário específico (modelo do município) preenchido e atualizado em todos os seus itens;
6. Comprovante do pagamento dos custos dos serviços de licenciamento ambiental, conforme Lei Municipal nº 5.472/2018;
7. ART do responsável técnico pelo licenciamento ambiental e cumprimento de suas condicionantes, sendo que **o período de vigência da ART deve ser igual a validade da licença ambiental, 05 anos;**
8. Comprovações de destinação de todos os resíduos gerados na atividade;
9. Cópia **atualizada** do Alvará de prevenção e proteção contra incêndios, emitido pelo Corpo de Bombeiros;
10. Cópia desta licença;
11. Outorga para uso da água para atividades que utilizem água de poço artesiano;
11. Outros documentos a critério do Órgão Ambiental.

Essa licença é válida para as condições contidas acima e pelo período de 05 anos, a contar da presente data. Este documento perderá a validade caso os dados fornecidos pelo requerente não correspondam à realidade.

A renovação desta licença deve ser requerida com antecedência mínima de 60 (sessenta) dias da expiração de seu prazo de validade.

Na hipótese de encerramento da atividade, deverá ser encaminhado junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente termo de encerramento da atividade, com antecedência mínima de 60 dias, ao término da atividade.

Essa licença não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

ESTA LICENÇA É VÁLIDA ATÉ 30/11/2028.

Santa Rosa, 30 de novembro de 2023.

A autenticidade desta licença ambiental deverá ser verificada no endereço eletrônico:

<http://ecoplan.sysnova.com.br>

**EMPREENDIMENTO LICENCIADO PELA SECRETARIA
MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
DE ACORDO COM AS NORMAS DE PROTEÇÃO E
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL**

EMPREENDEDOR: ENPHASE

PAVIMENTAÇÕES LTDA

LICENÇA DE OPERAÇÃO N° : 084/2023

VALIDADE ATÉ: 30/11/2028.

**SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
MUNICÍPIO DE SANTA ROSA**

Av. Expedicionário Weber, 2983 – Santa Rosa/RS – www.santarosa.rs.gov.br Fone
(0__55) 3511-5100

Dosagem de Mistura Betuminosa N°026-14-C-R

Data: 18/07/2014

Concreto Asfáltico Usinado a Quente - CAUQ

Cliente: Enphase Pavimentações Ltda.
Utilização: Camada de Rolamento
Obra: Pavimentação Rodoviária
Local: Santa Rosa - RS

Faixa B DAER-ES-P 16/91

Resumo da Dosagem

Materiais Utilizados

Ligante Asfáltico

Origem: REFAP
 Local: Esteio - RS
 Tipo: CAP 50/70

Filler

Origem: Caltec
 Local: Itaperuçu - PR
 Tipo: Cal Hidratada CH-1

Agregado Mineral

Origem: Pedreira Planterra
 Local: Santa Rosa - RS
 Tipo: Basalto

Granulometria dos Agregados

Peneiras	Brita 3/4	Pedrisco	Pó de Pedra	Cal	Mistura	Faixa de Trabalho		Especificação	
Pol (mm)	20,0%	20,0%	59,0%	1,0%	100%	L. Inf.	L. Sup.	L. Inf.	L. Sup.
1"	25,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,70	71,4	100,0	100,0	94,3	87,3	100,0	80,0	100,0
3/8"	9,52	32,6	99,6	100,0	86,4	79,4	90,0	70,0	90,0
n.º4	4,76	0,5	9,1	98,0	60,7	55,7	65,7	50,0	70,0
n.º8	2,36	0,5	0,8	64,9	39,6	35,0	44,6	35,0	50,0
n.º30	0,59	0,5	0,8	33,1	20,8	18,0	25,8	18,0	29,0
n.º50	0,26	0,5	0,8	23,2	14,9	13,0	17,9	13,0	23,0
n.º100	0,15	0,5	0,8	16,3	10,8	8,0	13,8	8,0	16,0
n.º200	0,074	0,4	0,7	10,4	7,2	5,2	9,2	4,0	10,0

Ensaio Marshall DNER-ME 043/95		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor %	5,1%	4,8%	5,4%
D (g/cm³)	2,677	-	-
d (g/cm³)	2,568	-	-
Vv %	4,03	3,00	5,00
RBV %	78,31	75,00	82,00
Estabilidade (Kgf)	1465,73	800,00	-
Fluência (mm)	3,26	2,00	4,50
VAM %	18,34	15,00	-
RTCD (Kg/cm²)	11,97	-	-

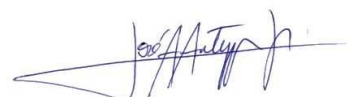
Obs.:

Esta dosagem inicial refere-se as amostras enviadas. Um ajuste de campo pode ser necessário com o avanço da obra.

Normalmente é necessária uma checagem constante da dosagem, devido a possível variação da matriz pétreia, do processo de usinagem e de compactação.



Tiago Batista
Engenheiro Civil Responsável

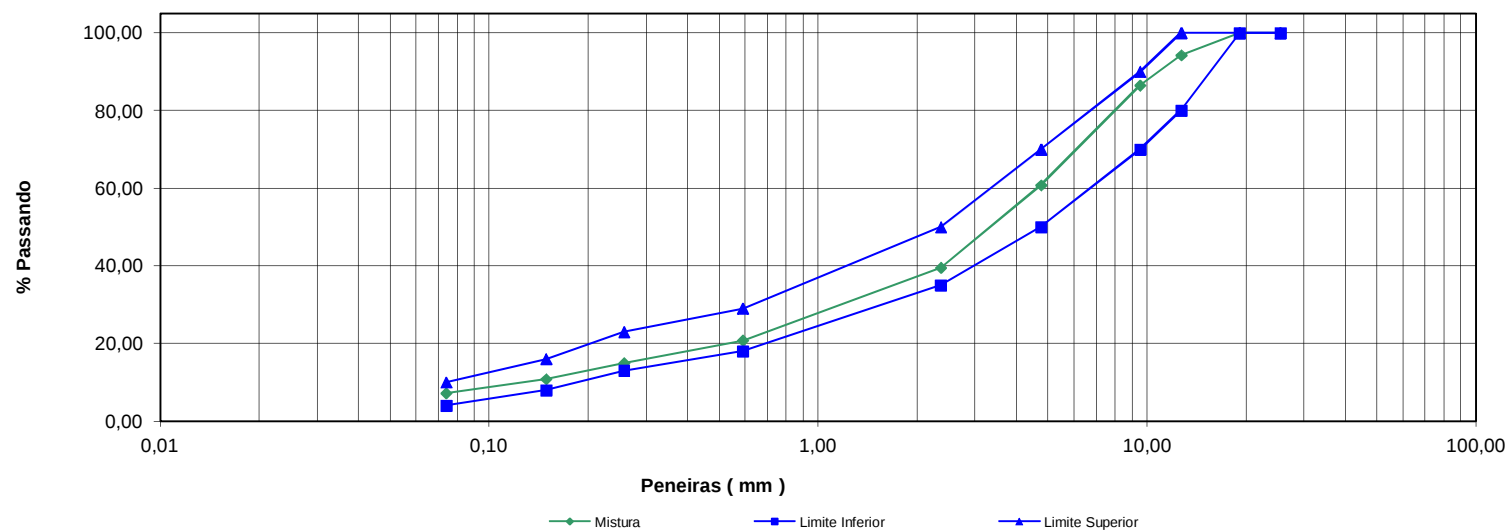


José Antonio Antoszczewski Jr.
Engenheiro Químico Responsável

02) Granulometria da Mistura de Agregados

		Brita 3/4 20,0%		Pedrisco 20,0%		Pó de Pedra 59,0%		Cal 1,0%		Total 100%			
Peneira		% Passando	Fator	% Passando	Fator	% Passando	Fator	% Passando	Fator	Total	Faixa B DAER-ES-P 16/91		Média (%)
Pol	(mm)										L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	0,20	100,00	0,20	100,00	0,59	100,00	0,010	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	0,20	100,00	0,20	100,00	0,59	100,00	0,010	100,00	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	71,40	0,20	100,00	0,20	100,00	0,59	100,00	0,010	94,28	80,00	100,00	90,00
3/8"	9,52	32,60	0,20	99,60	0,20	100,00	0,59	100,00	0,010	86,44	70,00	90,00	80,00
n.º4	4,76	0,50	0,20	9,10	0,20	98,00	0,59	100,00	0,010	60,74	50,00	70,00	60,00
n.º8	2,36	0,50	0,20	0,80	0,20	64,90	0,59	100,00	0,010	39,55	35,00	50,00	42,50
n.º30	0,59	0,50	0,20	0,80	0,20	33,10	0,59	100,00	0,010	20,79	18,00	29,00	23,50
n.º50	0,26	0,50	0,20	0,80	0,20	23,20	0,59	99,10	0,010	14,94	13,00	23,00	18,00
n.º100	0,15	0,50	0,20	0,80	0,20	16,30	0,59	95,30	0,010	10,83	8,00	16,00	12,00
n.º200	0,07	0,40	0,20	0,70	0,20	10,40	0,59	85,40	0,010	7,21	4,00	10,00	7,00

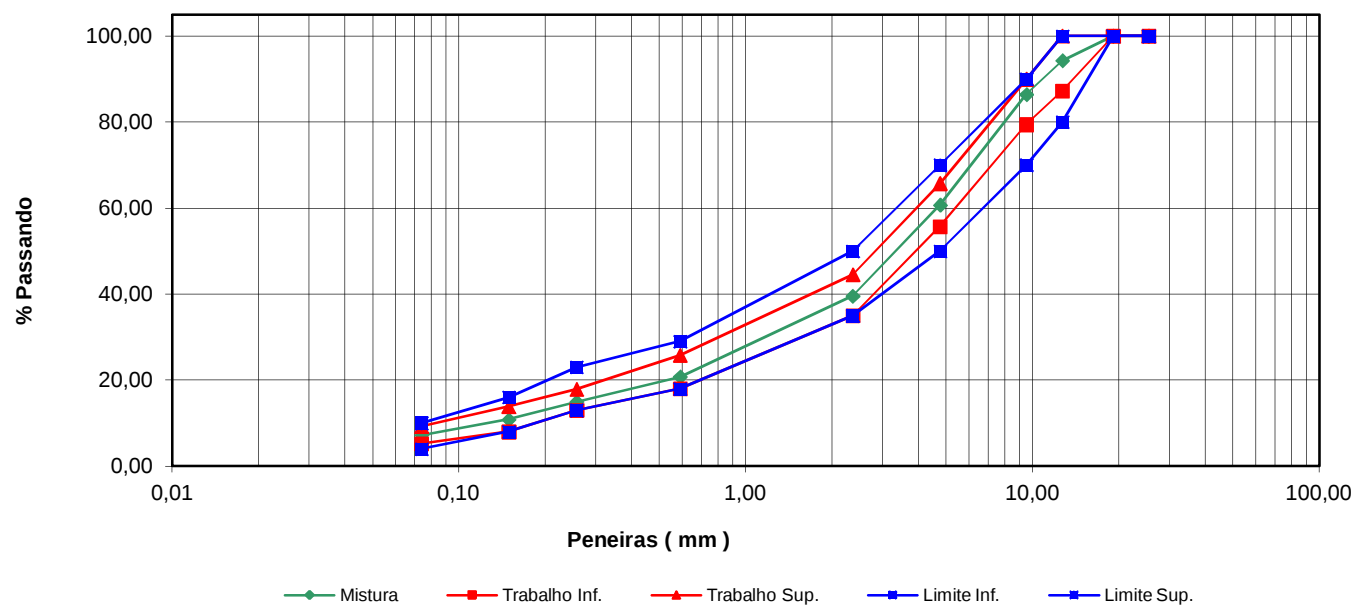
Granulometria da Mistura de Agregados



03) Granulometria da Mistura de Agregados - Faixa de Trabalho

Peneira		Mistura	Faixa de Trabalho		Tolerância	Faixa B DAER-ES-P 16/91		Média (%)
Pol	(mm)		L. Inferior	L. Superior		L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	94,28	87,28	100,00	7	80,00	100,00	90,00
3/8"	9,52	86,44	79,44	90,00	7	70,00	90,00	80,00
n.º4	4,76	60,74	55,74	65,74	5	50,00	70,00	60,00
n.º8	2,36	39,55	35,00	44,55	5	35,00	50,00	42,50
n.º30	0,59	20,79	18,00	25,79	5	18,00	29,00	23,50
n.º50	0,26	14,94	13,00	17,94	3	13,00	23,00	18,00
n.º100	0,15	10,83	8,00	13,83	3	8,00	16,00	12,00
n.º200	0,07	7,21	5,21	9,21	2	4,00	10,00	7,00

Granulometria da Mistura de Agregados



04) Frações da Granulometria da Mistura

%G - Fração pass. 1" e ret. nº 04		39,26%
%M - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		53,53%
%M - Fração pass. nº 200		7,21%
Total		100,00%

05) Densidades das Frações da Mistura (g/cm³)

Dr - Fração pass. 1" e ret. nº 04		3,059
Da - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		3,023
Dt - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		2,978
μ - Fração pass. nº 200		2,856

06) Agregados

06.1) Agregado Graúdo

Desgaste por Abrasão Los Angeles NBR-051 - Máx. 50%		-
Ensaio de Índice de Forma DNER-ME 086/94 - Mín. 0,5		0,55

06.2) Agregado Miúdo

Equivalente de Areia Médio (%) NBR-12052 Mín. 55%		61,30%
---	---	--------

06.3) Melhorador de Adesividade

Adesividade dos Agregado Graúdo NBR-12583		Satisfatória
Utilização de 0,08% de DOPE G-BOND Concentrado		

07) Absorção (Ab)

Absorção Média (%)		0,39
----------------------	---	------

08) Densidades Médias da Mistura de Agregados (g/cm³)

$Dr_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,393}{3,059} + \frac{0,535}{2,978} + \frac{0,072}{2,856}}$		3,000
$Da_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Da} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,393}{3,023} + \frac{0,535}{2,978} + \frac{0,072}{2,856}}$		2,986
$Dm_{(mist.)} = \frac{Dr_{(mist.)} + Da_{(mist.)}}{2} = \frac{3,000 + 2,986}{2}$		2,993

09) Densidade de Materiais Betuminosos (g/cm³)

CAP 50/70		1,015
-----------	--	-------

10) Teor Utilizado nas Misturas

Misturas	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Teor	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%

10.1) Determinação da Densidade Máxima Teórica (D) - Método RICE (NBR 15619)

	%b	D
M ₁	4,0%	2,739
M ₂	4,5%	2,707
M ₃	5,0%	2,683
M ₄	5,5%	2,649
M ₅	6,0%	2,620

10.2) Dens. Aparente Expressa como Porcentagem da Dens. Máx. Teórica (d%)

10.3) Porcentagem de Vazios da Mistura (%Vv)

	%b	d	D	d%	%Vv
M ₁	4,0%	2,490	2,739	90,91	9,09
M ₂	4,5%	2,527	2,707	93,36	6,64
M ₃	5,0%	2,569	2,683	95,74	4,26
M ₄	5,5%	2,598	2,649	98,09	1,91
M ₅	6,0%	2,582	2,620	98,54	1,46

10.4) Porcentagem de Vazios do Agregado Mineral (VAM %)

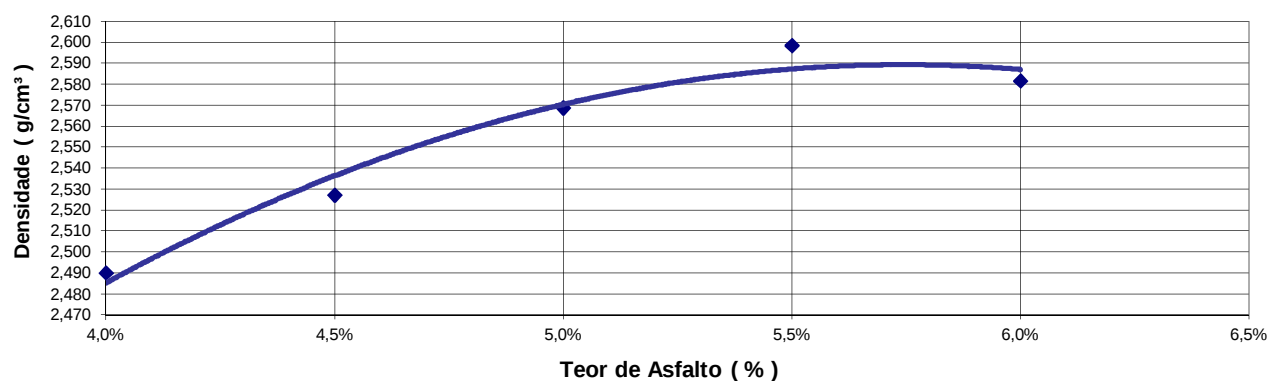
Relação Betume-Vazios (RBV %)

	%b	d	Da (mist.)	VAM %	RBV %
M ₁	4,0%	2,490	2,986	19,95	54,44
M ₂	4,5%	2,527	2,986	19,18	65,37
M ₃	5,0%	2,569	2,986	18,28	76,70
M ₄	5,5%	2,598	2,986	17,77	89,27
M ₅	6,0%	2,582	2,986	18,74	92,18

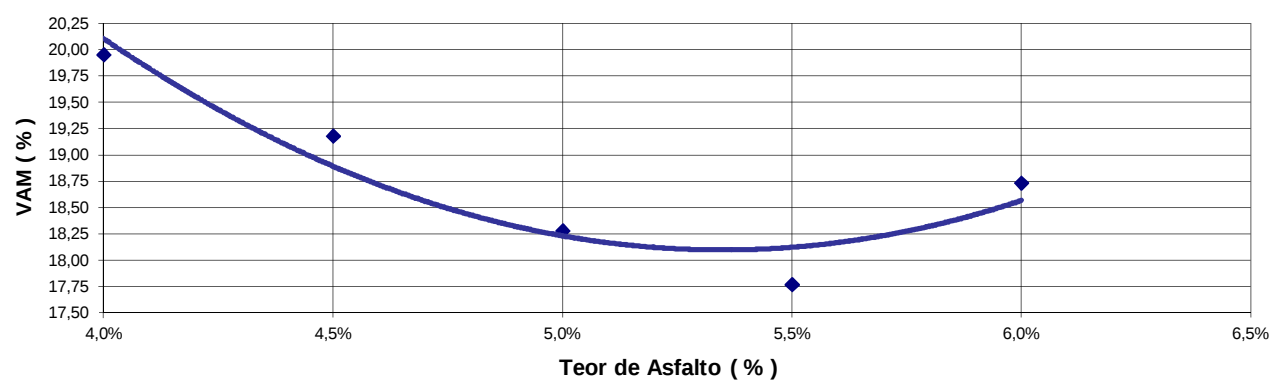
10.5) Quadro Resumo

Teor %	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%
D (g/cm ³)	2,739	2,707	2,683	2,649	2,620
d (g/cm ³)	2,490	2,527	2,569	2,598	2,582
Vv %	9,09	6,64	4,26	1,91	1,46
RBV %	54,44	65,37	76,70	89,27	92,18
Estabilidade (Kgf)	1228,49	1347,26	1449,18	1485,96	1412,40
Fluência (mm)	2,50	2,83	3,25	3,58	4,00
VAM %	19,95	19,18	18,28	17,77	18,74
RTCD (Kg/cm ²)	9,92	10,88	12,10	12,67	11,72

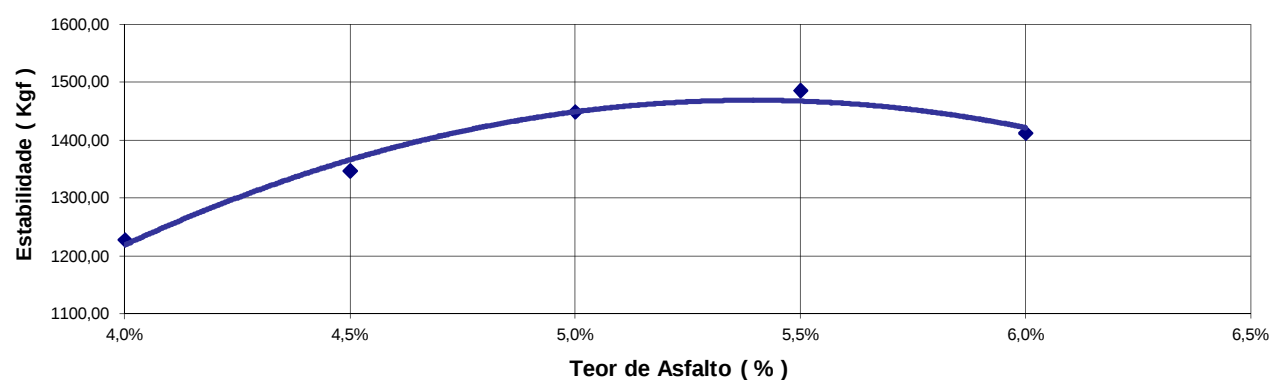
11.1) Densidade Aparente (g/cm³)



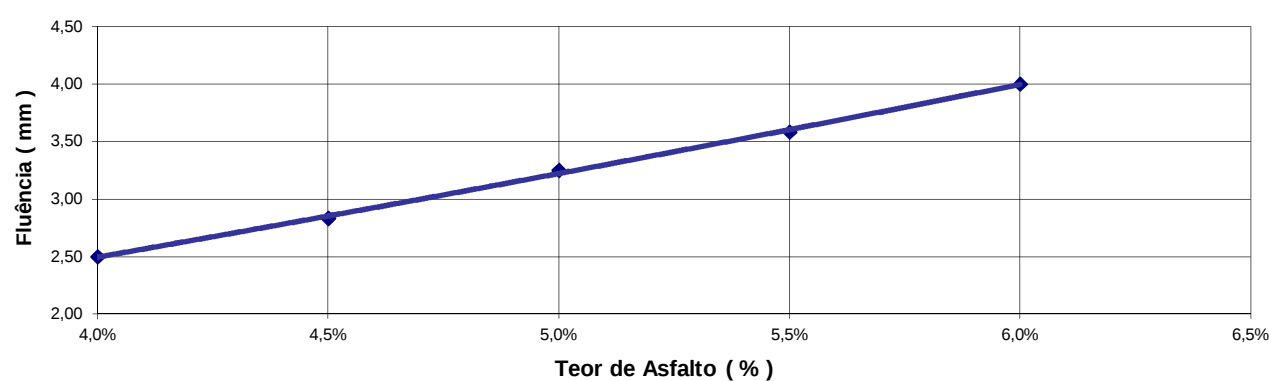
11.2) Vazios do Agregado Mineral (%)



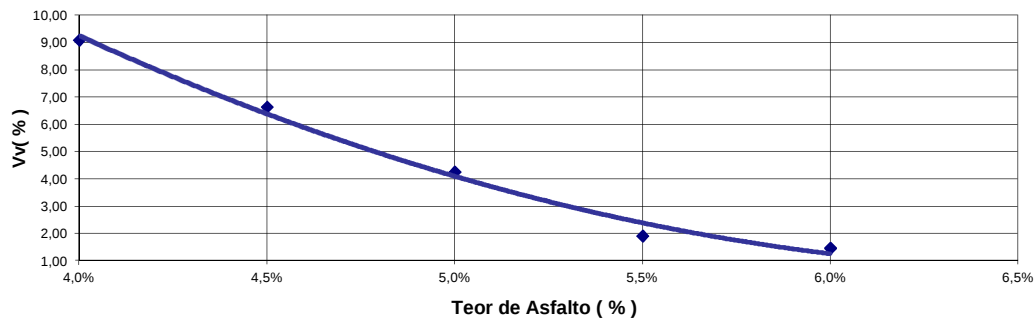
11.3) Estabilidade (Kgf)



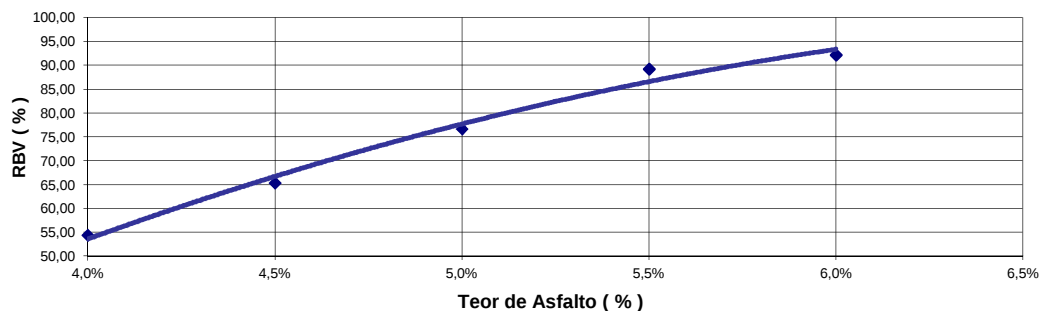
11.4) Fluência (mm)



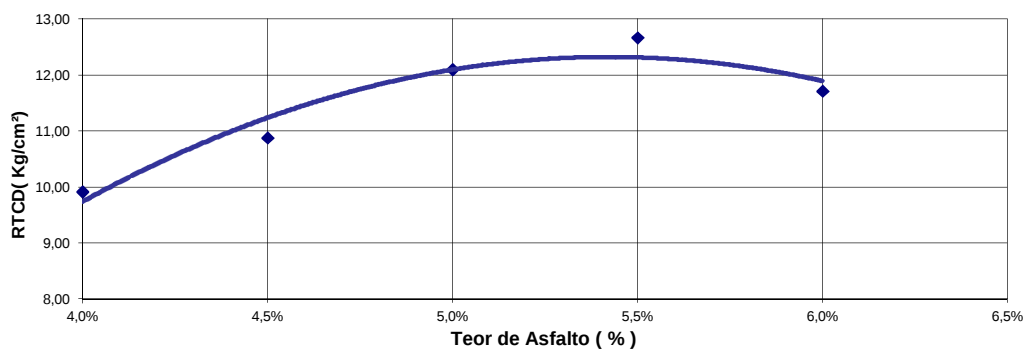
11.5) Volume de Vazios (%)



11.6) Relação Betume-Vazios (%)



11.7) Resistência Tração por Compreensão Diametral (Kg/cm²)



Valores Limites				
	Vv (%)	Teor	RBV (%)	Teor
mínimo ->	3	5,308%	75	4,929%
máximo ->	5	4,840%	82	5,287%
média ->		5,074%		5,108%

Teor Encontrado -> 5,1%

12.1) Cálculo dos índices em função do Teor Ótimo de CAP

Índices		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor %	5,1%	4,8%	5,4%
D (g/cm³)	2,677	-	-
d (g/cm³)	2,568	-	-
Vv %	4,03	3,00	5,00
RBV %	78,31	75,00	82,00
Estabilidade (Kgf)	1465,73	800,00	-
Fluência (mm)	3,26	2,00	4,50
VAM %	18,34	15,00	-
RTCD (Kg/cm²)	11,97	-	-

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E TEMPERATURAS DE TRABALHO DO CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO (CAP 50/70) UTILIZADO NESTA DOSAGEM

CLASSIFICAÇÃO POR PENETRAÇÃO

Resolução nº19 de 11 de julho de 2005 da ANP - Regulamento Técnico ANP nº03/2005.
Publicada no Diário Oficial da União em 13 de julho de 2005.

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	MÉTODOS		CAP 50/70	
		ABNT	ASTM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO
Penetração (100g, 5s, 25°C)	0,1mm	NBR 6576	D 5	50 - 70	55
Ponto de Amolecimento, mín.	°C	NBR 6560	D 36	46	50
Viscosidade Saybolt Furol	SSF	NBR 14950	E 102		
a 135°C, mín				141	158,2
a 150°C, mín				50	79,9
a 177°C				30 - 150	30,8
ou					
Viscosidade Brookfield	cP	NBR 15184	D 4402		
a 135°C, SP 21, 20 rpm, mín				274	293
a 150°C, SP 21, mín				112	148
a 177°C, SP 21				57 - 285	57
Índice de Susceptibilidade Térmica (1)				(-1,5) a (+0,7)	-1
Ponto de Fulgor, mín	°C	NBR 11341	D 92	235	>236
Solubilidade em Tricloroetileno, mín	% massa	NBR 14855	D 2042	99,5	100
Ductilidade a 25°C, mín	cm	NBR 6293	D 113	60	> 147
Efeito do Calor e do Ar (RTFOT) a 163°C, 85 minutos:			D 2872		
Varição em Massa, máx (2)	%	-	D 2872	-0,5	-0,066
Ductilidade a 25°C, mín.		NBR 6293	D 113	20	> 100
Aumento do Ponto de Amolecimento, máx	°C	NBR 6560	D 36	8	2,9
Penetração retida, mín (3)	%	NBR 6576	D 5	55	69

OBSERVAÇÕES:

(1) O índice de susceptibilidade térmica (IST) é obtido a partir da seguinte equação:

$$IST = \frac{(500) \cdot (\log PEN) + (20) \cdot (T \text{ } ^\circ\text{C}) - 1951}{120 - (50) \cdot (\log PEN) + (T \text{ } ^\circ\text{C})}$$

onde: (T °C) = Ponto de Amolecimento
PEN = Penetração a 25°C, 100g, 5 seg.

(2) A variação em massa, em %, é definida como:

$$\Delta M = (M_{\text{inicial}} - M_{\text{final}}) / M_{\text{final}} \times 100$$

onde: M_{inicial} = massa antes do ensaio RTFOT
M_{final} = massa após o ensaio RTFOT

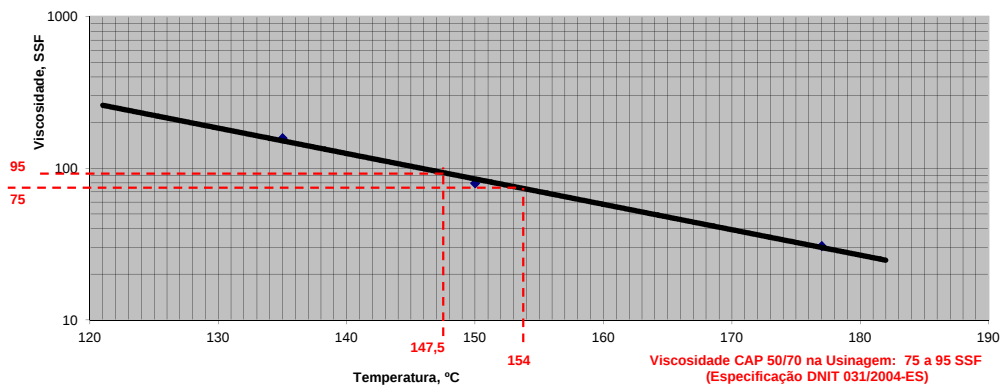
(3) A penetração retida é definida como:

$$PEN \text{ retida} = (PEN_{\text{final}} / PEN_{\text{inicial}}) \times 100$$

onde: PEN_{inicial} = penetração antes do ensaio RTFOT
PEN_{final} = penetração após o ensaio RTFOT

Dados sobre as Temperaturas de Trabalho	Laboratório (°C)	Campo (°C)
Temperatura de mistura - Agregado	165	160 - 165
Temperatura de mistura - CAP 50/70	152	148 - 154
Temperatura de Compactação	140	mínimo 135

Curva Viscosidade-Temperatura do CAP 50/70 - REFAP utilizado na Dosagem N°026-14C-R



Dosagem de Mistura Betuminosa N°001-15-PMQ-R

Data: 07/10/2015

Pré Misturado a Quente- PMQ

Cliente: Enphase Pavimentações Ltda.
Utilização: Camada Intermediária
Obra: Pavimentação Rodoviária
Local: Santa Rosa - RS

Faixa C DAER-ES-P 18/91

Resumo da Dosagem

Materiais Utilizados

Ligante Asfáltico

Origem: REFAP
 Local: Canoas - RS
 Tipo: CAP 50/70

Agregado Mineral

Origem: Pedreira Enphase
 Local: Santa Rosa -RS
 Tipo: Basalto

Granulometria dos Agregados

Peneiras		Brita 3/4	Pedrisco	Pó de pedra	Mistura	Faixa de Trabalho		Especificação	
Pol	(mm)	40,0%	45,0%	15,0%	100%	L. Inf.	L. Sup.	L. Inf.	L. Sup.
1"	25,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/8"	9,52	5,4	100,0	100,0	62,2	55,2	69,2	45,0	75,0
n.º4	4,76	0,8	22,1	100,0	25,3	20,3	30,0	5,0	30,0
n.º10	2,00	0,8	1,5	70,9	11,6	6,6	6,0	0,0	6,0
n.º200	0,075	0,8	1,2	12,7	2,8	0,8	2,0	0,0	2,0

Ensaio Marshall	DNER-ME 043/95	Especificações	
		mínimo	máximo
Teor %	4,1%	3,8%	4,4%
D (g/cm³)	2,488	-	-
d (g/cm³)	2,150	-	-
Vv %	13,56	5,00	30,00
RBV %	52,08	50,00	82,00
Estabilidade (Kgf)	832,97	350,00	-
VAM %	28,13	-	-

Obs.: Esta dosagem inicial refere-se as amostras enviadas. Um ajuste de campo pode ser necessário com o avanço da obra.

Normalmente é necessária uma checagem constante da dosagem, devido a possível variação da matriz pétreia, do processo de usinagem e de compactação.



Tiago Batista
Engenheiro Civil Responsável

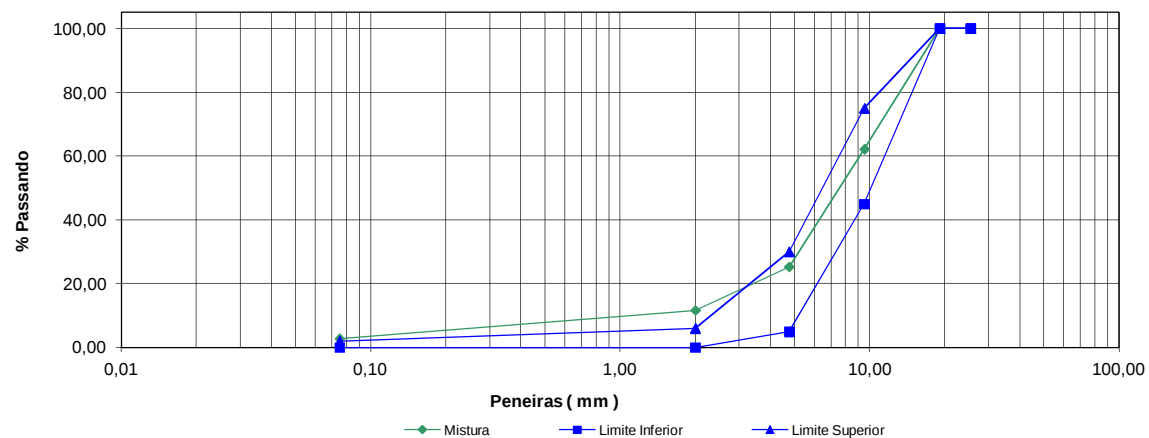


José Antonio Antoszczem Jr
Engenheiro Químico Responsável

02) Granulometria da Mistura de Agregados

		Brita 3/4 40,0%		Pedrisco 45,0%		Pó de pedra 15,0%		Total 100%			
Peneira		% Passando	Fator	% Passando	Fator	% Passando	Fator	Total	Faixa C DAER-ES-P 18/91		Média (%)
Pol	(mm)								L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	0,40	100,00	0,45	100,00	0,15	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	0,40	100,00	0,45	100,00	0,15	100,00	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,52	5,40	0,40	100,00	0,45	100,00	0,15	62,16	45,00	75,00	60,00
n.º4	4,76	0,80	0,40	22,10	0,45	100,00	0,15	25,27	5,00	30,00	17,50
n.º10	2,00	0,80	0,40	1,50	0,45	70,90	0,15	11,63	0,00	6,00	3,00
n.º200	0,08	0,80	0,40	1,20	0,45	12,70	0,15	2,77	0,00	2,00	1,00

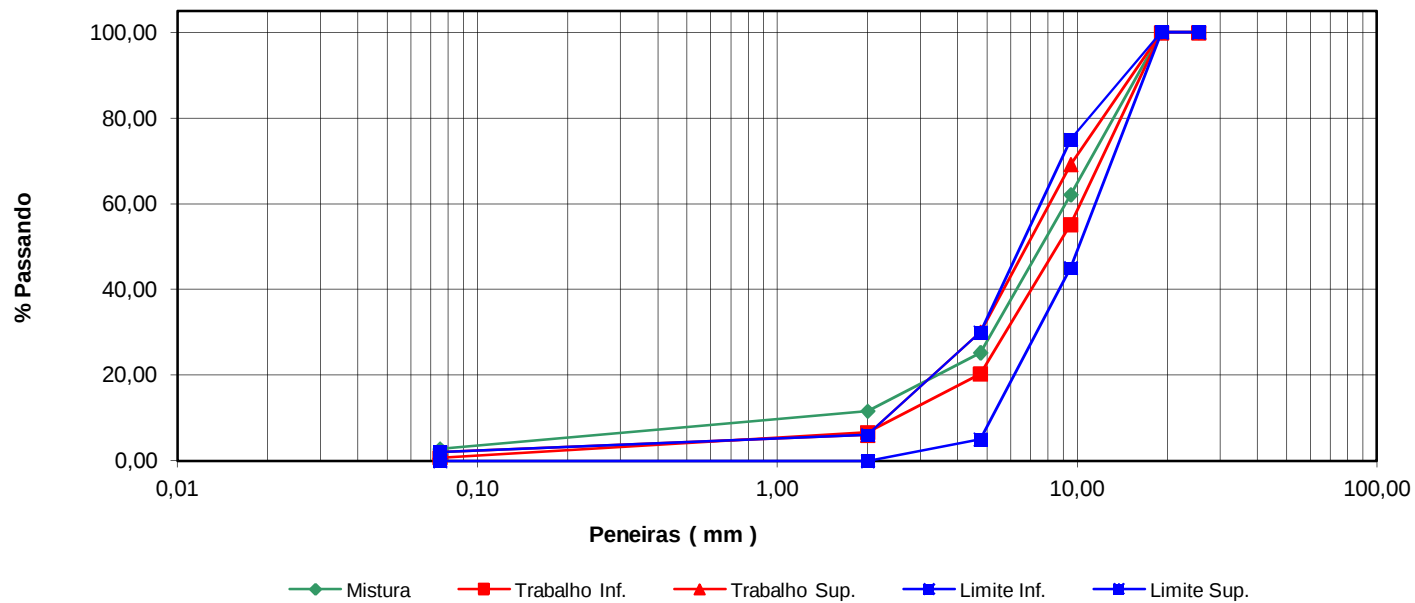
Granulometria da Mistura de Agregados



03) Granulometria da Mistura de Agregados - Faixa de Trabalho

Peneira		Mistura	Faixa de Trabalho		Tolerância	Faixa C DAER-ES-P 18/91		Média (%)
Pol	(mm)		L. Inferior	L. Superior		L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,52	62,16	55,16	69,16	7	45,00	75,00	60,00
n.º4	4,76	25,27	20,27	30,00	5	5,00	30,00	17,50
n.º10	2,00	11,63	6,63	6,00	5	0,00	6,00	3,00
n.º200	0,08	2,77	0,77	2,00	2	0,00	2,00	1,00

Granulometria da Mistura de Agregados



04) Frações da Granulometria da Mistura

%G - Fração pass. 1" e ret. nº 04		74,74%
%M - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		22,50%
%M - Fração pass. nº 200		2,77%
Total		100,00%

05) Densidades das Frações da Mistura (g/cm³)

Dr - Fração pass. 1" e ret. nº 04		3,025
Da - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		2,834
Dt - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		3,026
μ - Fração pass. nº 200		2,653

06) Agregados

06.1) Agregado Graúdo

Desgaste por Abrasão Los Angeles NBR-051 - Máx. 50%		22,30
---	---	-------

Ensaio de Índice de Forma DNER-ME 086/94 - Mín. 0,5		0,58
---	--	------

06.2) Agregado Miúdo

Equivalente de Areia Médio (%) NBR-12052 Mín. 55%		64,70%
---	---	--------

Adesividade dos Agregado Graúdo NBR-12583		Satisfatória
---	---	--------------

07) Absorção (Ab)

Absorção Média (%)		2,23
----------------------	---	------

08) Densidades Médias da Mistura de Agregados (g/cm³)

$Dr_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,747}{3,025} + \frac{0,225}{3,026} + \frac{0,028}{2,653}}$		3,014
$Da_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Da} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,747}{2,834} + \frac{0,225}{3,026} + \frac{0,028}{2,653}}$		2,870
$Dm_{(mist.)} = \frac{Dr_{(mist.)} + Da_{(mist.)}}{2} = \frac{3,014 + 2,870}{2}$		2,942

09) Densidade de Materiais Betuminosos (g/cm³)

CAP 50/70		1,010
-----------	--	-------

10) Teor Utilizado nas Misturas

Misturas	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Teor	3,0%	3,5%	4,0%	4,5%	5,0%

10.1) Determinação da Densidade Máxima Teórica (D) - Método RICE (NBR 15619)

	%b	D
M ₁	3,0%	2,551
M ₂	3,5%	2,515
M ₃	4,0%	2,498
M ₄	4,5%	2,467
M ₅	5,0%	2,424

10.2) Dens. Aparente Expressa como Porcentagem da Dens. Máx. Teórica (d%)

10.3) Porcentagem de Vazios da Mistura (%Vv)

	%b	d	D	d%	%Vv
M ₁	3,0%	2,025	2,551	79,38	20,62
M ₂	3,5%	2,071	2,515	82,35	17,65
M ₃	4,0%	2,162	2,498	86,55	13,45
M ₄	4,5%	2,185	2,467	88,57	11,43
M ₅	5,0%	2,170	2,424	89,52	10,48

10.4) Porcentagem de Vazios do Agregado Mineral (VAM %)

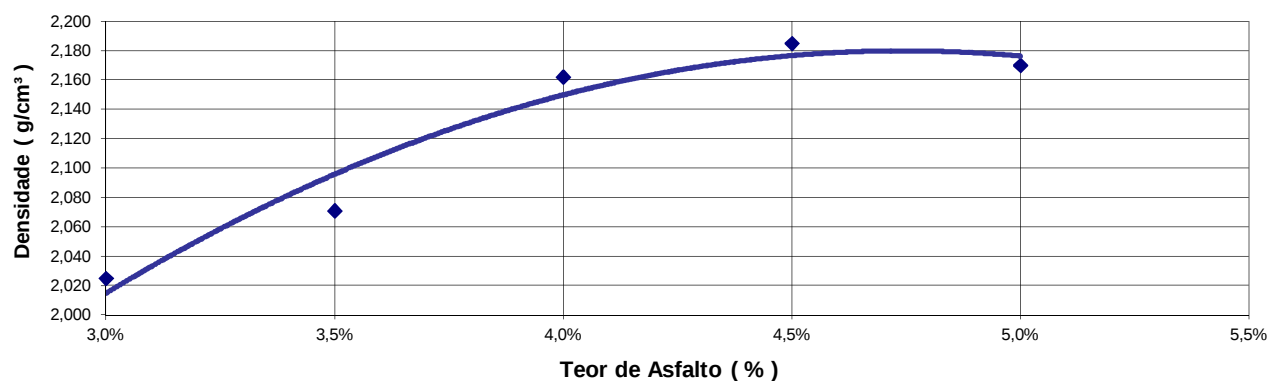
Relação Betume-Vazios (RBV %)

	%b	d	Da (mist.)	VAM %	RBV %
M ₁	3,0%	2,025	2,870	31,55	34,65
M ₂	3,5%	2,071	2,870	30,36	41,85
M ₄	4,5%	2,185	2,870	27,29	58,11
M ₅	5,0%	2,170	2,870	28,17	62,80

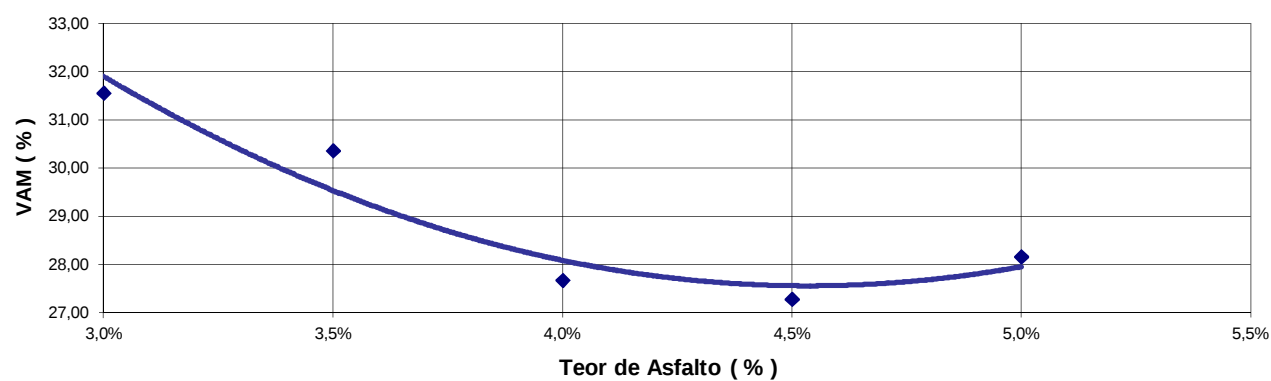
10.5) Quadro Resumo

Teor %	3,0%	3,5%	4,0%	4,5%	5,0%
D (g/cm ³)	2,551	2,515	2,498	2,467	2,424
d (g/cm ³)	2,025	2,071	2,162	2,185	2,170
Vv %	20,62	17,65	13,45	11,43	10,48
RBV %	34,65	41,85	51,40	58,11	62,80
Estabilidade (Kgf)	773,45	847,14	882,41	789,62	731,27
VAM %	31,55	30,36	27,68	27,29	28,17

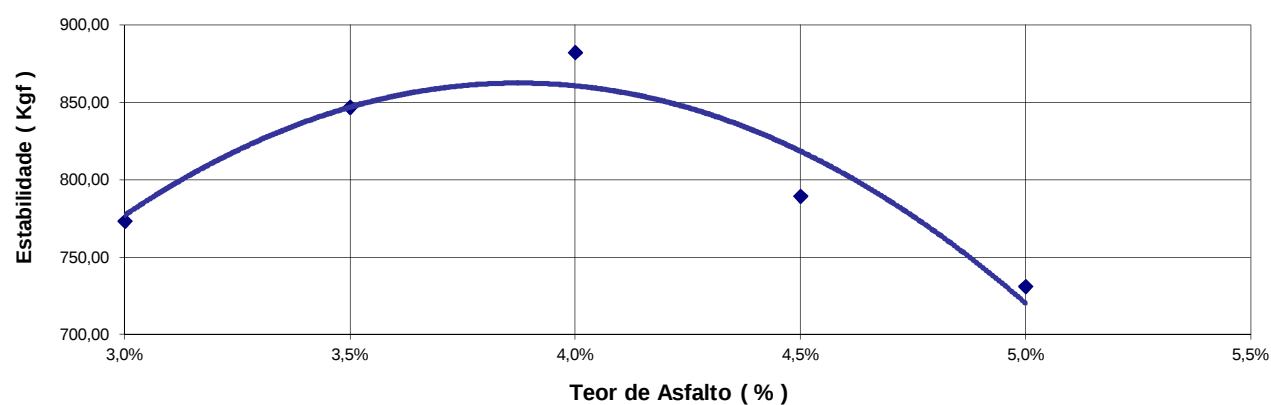
11.1) Densidade Aparente (g/cm³)



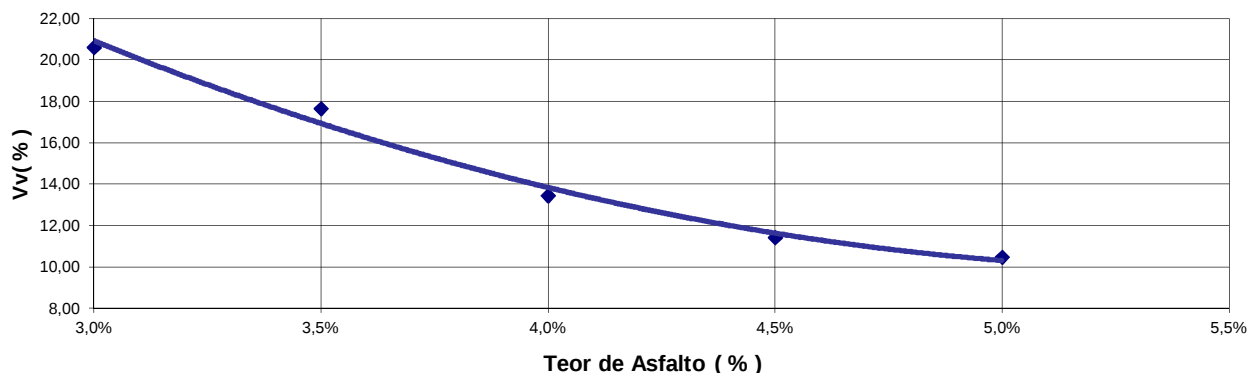
11.2) Vazios do Agregado Mineral (%)



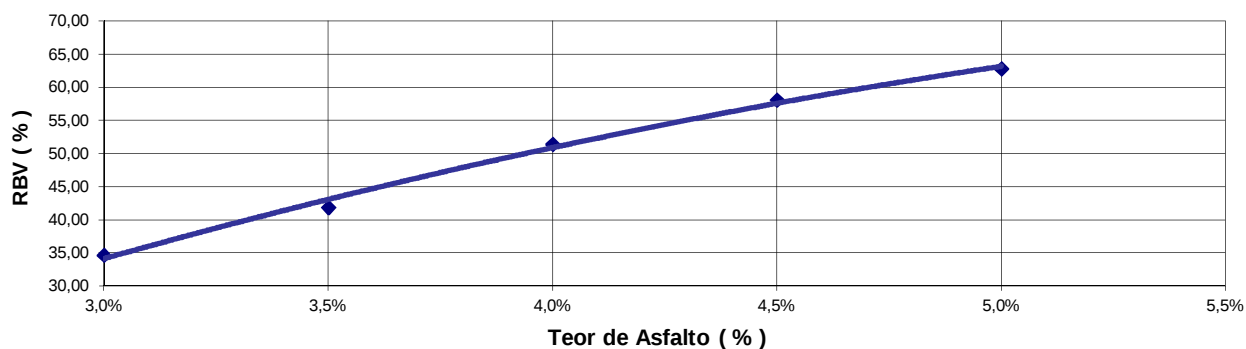
11.3) Estabilidade (Kg)



11.4) Volume de Vazios (%)



11.5) Relação Betume-Vazios (%)



13) Cálculo do Teor Ótimo de CAP (%)

Valores Limites			
	Vv (%)	Teor	RBV (%)
máximo ->	30	2,098%	82
média ->		3,870%	

Teor Encontrado -> 4,1%

12.1) Cálculo dos índices em função do Teor Ótimo de CAP

Índices		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor %	4,1%	3,8%	4,4%
D (g/cm³)	2,488	-	-
d (g/cm³)	2,150	-	-
Vv %	13,56	5,00	30,00
RBV %	52,08	50,00	82,00
Estabilidade (Kgf)	832,97	350,00	-
VAM %	28,13	-	-

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E TEMPERATURAS DE TRABALHO DO CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO (CAP 50/70) UTILIZADO NESTA DOSAGEM

CLASSIFICAÇÃO POR PENETRAÇÃO

Resolução nº19 de 11 de julho de 2005 da ANP - Regulamento Técnico ANP nº03/2005.
Publicada no Diário Oficial da União em 13 de julho de 2005.

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	MÉTODOS		CAP 50/70	
		ABNT	ASTM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO
Penetração (100g, 5s, 25°C)	0,1mm	NBR 6576	D 5	50 - 70	55
Ponto de Amolecimento, mín.	°C	NBR 6560	D 36	46	50
Viscosidade Saybolt Furol	SSF	NBR 14950	E 102		
a 135°C, mín				141	158,2
a 150°C, mín				50	79,9
a 177°C				30 - 150	30,8
ou					
Viscosidade Brookfield	cP	NBR 15184	D 4402		
a 135°C, SP 21, 20 rpm, mín				274	293
a 150°C, SP 21, mín				112	148
a 177°C, SP 21				57 - 285	57
Índice de Susceptibilidade Térmica (1)				(-1,5) a (+0,7)	-1
Ponto de Fulgor, mín	°C	NBR 11341	D 92	235	>236
Solubilidade em Tricloroetileno, mín	% massa	NBR 14855	D 2042	99,5	100
Ductilidade a 25°C, mín	cm	NBR 6293	D 113	60	> 147
Efeito do Calor e do Ar (RTFOT) a 163°C, 85 minutos:			D 2872		
Varição em Massa, máx (2)	%	-	D 2872	-0,5	-0,066
Ductilidade a 25°C, mín.		NBR 6293	D 113	20	> 100
Aumento do Ponto de Amolecimento, máx	°C	NBR 6560	D 36	8	2,9
Penetração retida, mín (3)	%	NBR 6576	D 5	55	69

(1) O índice de susceptibilidade térmica (IST) é obtido a partir da seguinte equação:

$$IST = \frac{(500) \cdot (\log PEN) + (20) \cdot (T^{\circ}C) - 1951}{120 - (50) \cdot (\log PEN) + (T^{\circ}C)}$$

onde: (T °C) = Ponto de Amolecimento
PEN = Penetração a 25°C, 100g, 5 seg.

(2) A variação em massa, em %, é definida como:

$$\Delta M = (M_{\text{inicial}} - M_{\text{final}}) / M_{\text{inicial}} \times 100$$

onde: M_{inicial} = massa antes do ensaio RTFOT
M_{final} = massa após o ensaio RTFOT

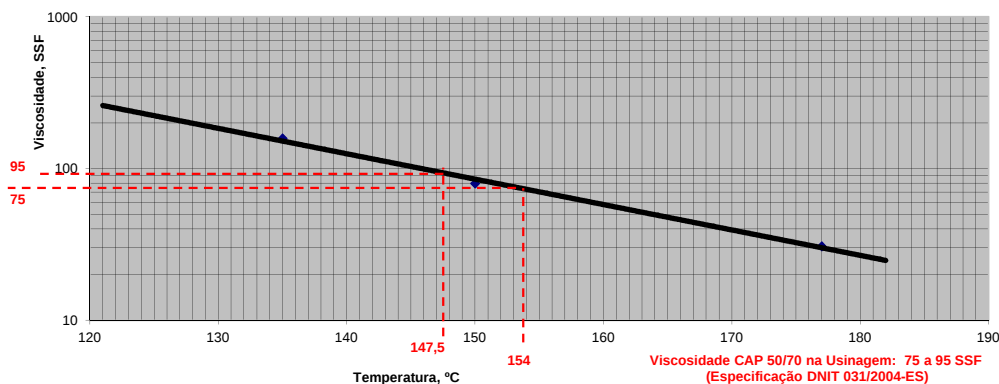
(3) A penetração retida é definida como:

$$PEN \text{ retida} = (PEN_{\text{final}} / PEN_{\text{inicial}}) \times 100$$

onde: PEN_{inicial} = penetração antes do ensaio RTFOT
PEN_{final} = penetração após o ensaio RTFOT

Dados sobre as Temperaturas de Trabalho	Laboratório (°C)	Campo (°C)
Temperatura de mistura - Agregado	165	160 - 165
Temperatura de mistura - CAP 50/70	152	148 - 154
Temperatura de Compactação	140	mínimo 135

Curva Viscosidade-Temperatura do CAP 50/70 - REFAP utilizado na Dosagem N°001-15PMQ-R



Dosagem de Mistura Betuminosa N°114-17F60/85-R

Data: 13/10/2017

Concreto Asfáltico Usinado a Quente - CAUQ

Cliente: Enphase Pavimentação Ltda
Utilização: Camada de Rolamento
Obra: Pavimentação Rodoviária
Local: São José do Inhacora

Especificação: DAER-ES-P 16-91

Resumo da Dosagem

Materiais Utilizados

Ligante Asfáltico

Origem: Greca Distribuidora de Asfaltos S/A
Local: Esteio-RS
Tipo: Flexpava 60/85

Filler

Origem: Cal Morro Branco
Local: Colombo-PR
Tipo: Cal Hidratada CH-1

Agregado Mineral

Origem: Pedreira Planterra
Local: Santa Rosa-RS
Tipo: Basalto

Granulometria dos Agregados

Peneiras		Pedrisco 3/8	Pó de Pedra	Mistura	Faixa de Trabalho		Especificação: Faixa A-DAER-ES-P 16-91	
Pol	(mm)	50,0%	50,0%	100%	L. Inf.	L. Sup.	L. Inf.	L. Sup.
1"	25,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/8"	9,52	100,0	100,0	100,0	93,0	100,0	80,0	100,0
n.º4	4,76	40,2	99,9	70,1	65,1	75,0	55,0	75,0
n.º8	2,38	0,9	83,1	42,0	37,0	47,0	35,0	50,0
n.º30	0,60	0,4	37,2	18,8	18,0	23,8	18,0	29,0
n.º50	0,33	0,4	30,1	15,3	13,0	18,3	13,0	23,0
n.º100	0,150	0,4	23,9	12,2	10,2	14,2	8,0	16,1
n.º200	0,074	0,4	17,5	9,0	7,0	10,0	4,0	10,0

Ensaio Marshall DNER-ME 043/95		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor Ótimo de Asfalto %	5,5%	5,2%	5,8%
D (g/cm³)	2,623	-	-
d (g/cm³)	2,526	-	-
Vv %	4,13	3,00	5,00
RBV %	79,25	75,00	82,00
Estabilidade (Kgf)	1532,05	800,00	-
Fluência (mm)	7,27	8,00	16,00
VAM %	19,77	15,00	-
RTCD (Kg/cm²)	15,60	-	-

Obs.: Esta dosagem inicial refere-se as amostras enviadas. Um ajuste de campo pode ser necessário com o avanço da obra.

Normalmente é necessária uma checagem constante da dosagem, devido a possível variação da matriz pétreia, do processo de usinagem e de compactação.



Gilson Geraldo Jorge
Responsável pelas Análises

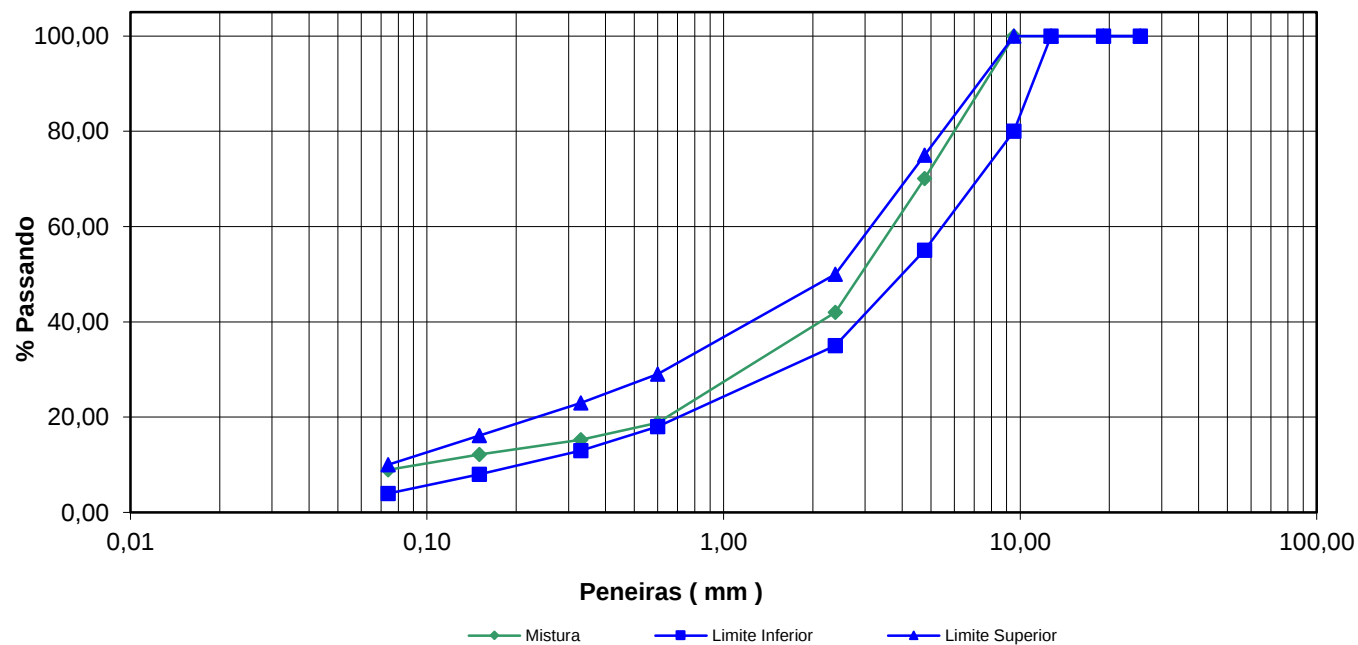


José Antonio Antoszczem Jr
Engenheiro Responsável

01) Granulometria da Mistura de Agregados

		Pedrisco 3/8 50,0%		Pó de Pedra 50,0%		Total 100%			
Peneira		# Passante	Fator	# Passante	Fator	Total	Faixa A-DAER-ES-P 16-91		Média (%)
Pol	(mm)						L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	0,500	100,00	0,500	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	0,500	100,00	0,500	100,00	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	100,00	0,500	100,00	0,500	100,00	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,52	100,00	0,500	100,00	0,500	100,00	80,00	100,00	90,00
n.º4	4,76	40,20	0,500	99,90	0,500	70,05	55,00	75,00	65,00
n.º8	2,38	0,90	0,500	83,10	0,500	42,00	35,00	50,00	42,50
n.º30	0,60	0,40	0,500	37,20	0,500	18,80	18,00	29,00	23,50
n.º50	0,33	0,40	0,500	30,10	0,500	15,25	13,00	23,00	18,00
n.º100	0,15	0,40	0,500	23,90	0,500	12,15	8,00	16,10	12,05
n.º200	0,07	0,40	0,500	17,50	0,500	8,95	4,00	10,00	7,00

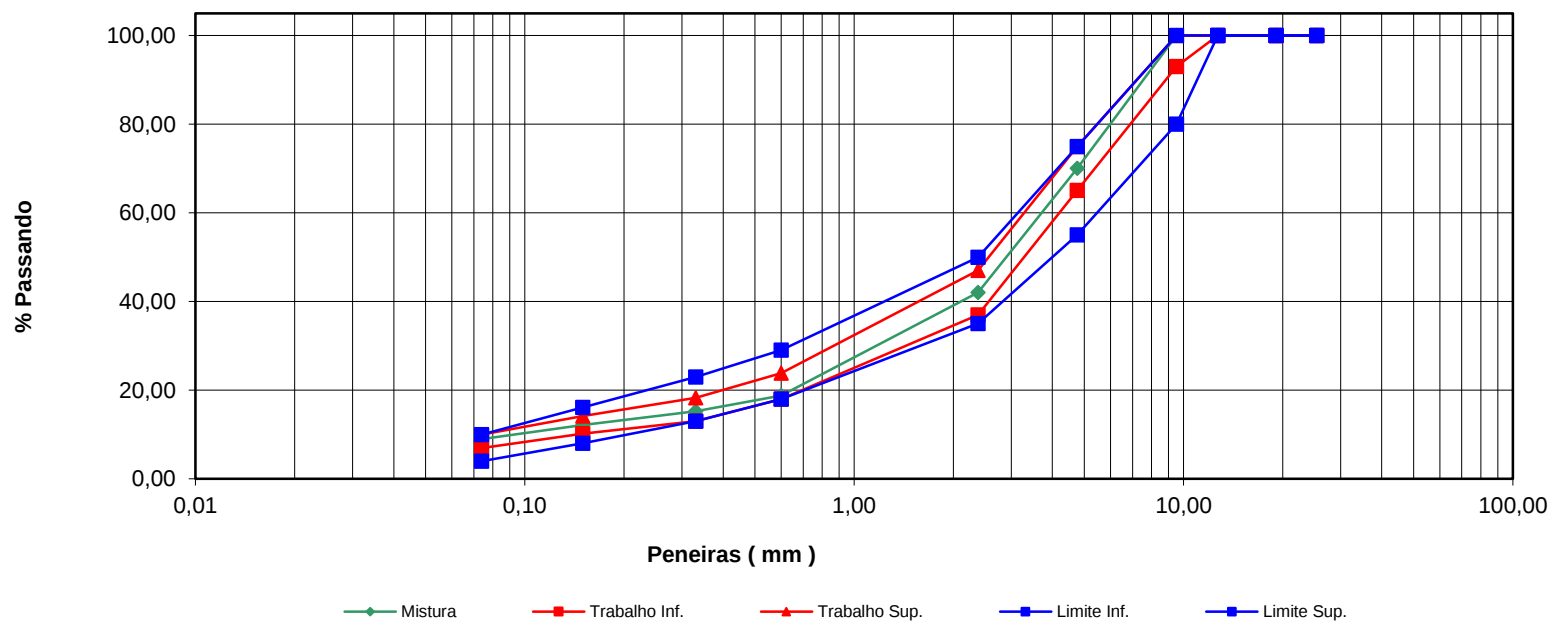
Granulometria da Mistura de Agregados



02) Granulometria da Mistura de Agregados - Faixa de Trabalho

Peneira		Mistura	Faixa de Trabalho		Tolerância	Faixa A-DAER-ES-P 16-91		Média (%)
Pol	(mm)		L. Inferior	L. Superior		L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,52	100,00	93,00	100,00	7	80,00	100,00	90,00
n.º4	4,76	70,05	65,05	75,00	5	55,00	75,00	65,00
n.º8	2,38	42,00	37,00	47,00	5	35,00	50,00	42,50
n.º30	0,60	18,80	18,00	23,80	5	18,00	29,00	23,50
n.º50	0,33	15,25	13,00	18,25	3	13,00	23,00	18,00
n.º100	0,15	12,15	10,15	14,15	2	8,00	16,10	12,05
n.º200	0,07	8,95	6,95	10,00	2	4,00	10,00	7,00

Granulometria da Mistura de Agregados



03) Frações da Granulometria da Mistura

%G - Fração pass. 1" e ret. nº 04		29,95%
%M - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		57,90%
%M - Fração pass. nº 200		12,15%
Total		100,00%

04) Densidades das Frações da Mistura (g/cm³)

Dr - Fração pass. 1" e ret. nº 04		3,030
Da - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		2,912
Dt - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		3,025
μ - Fração pass. nº 200		2,916

05) Agregados

05.1) Agregado Graúdo

Desgaste por Abrasão Los Angeles	NBR-051	Máx. 50%		25,00
Ensaio de Índice de Forma	DNER-ME 086/94	Mín. 0,5		0,55

05.2) Agregado Miúdo

Equivalente de Areia Médio (%)	NBR-12052	Mín. 55%		52,90%
----------------------------------	-----------	----------	---	--------

05.3) Melhorador de Adesividade

Adesividade dos Agregado Graúdo	NBR-12583	Satisfatória
		Sem a adição AMP G. Bond ECO

06) Absorção (Ab)

Absorção Média (%)		1,33
----------------------	---	------

07) Densidades Médias da Mistura de Agregados (g/cm³)

$Dr_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,300}{3,030} + \frac{0,579}{3,025} + \frac{0,122}{2,916}}$		3,013
$Da_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Da} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,300}{2,912} + \frac{0,579}{3,025} + \frac{0,122}{2,916}}$		2,977
$Dm_{(mist.)} = Dr_{(mist.)} + Da_{(mist.)} = 3,013 + 2,977$		2,995

08) Densidade de Materiais Betuminosos (g/cm³)

Flexpava 60/85		1,023
----------------	---	-------

09) Teor Utilizado nas Misturas

Misturas	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Teor	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%

09.1) Determinação da Densidade Máxima Teórica (D) - Método RICE (NBR 15619)

	%b	D
M ₁	4,5%	2,750
M ₂	5,0%	2,687
M ₃	5,5%	2,630
M ₄	6,0%	2,560
M ₅	6,5%	2,460

09.2) Dens. Aparente Expressa como Porcentagem da Dens. Máx. Teórica (d%)

09.3) Porcentagem de Vazios da Mistura (%Vv)

	%b	d	D	d%	%Vv
M ₁	4,5%	2,493	2,750	90,66	9,34
M ₂	5,0%	2,507	2,687	93,30	6,70
M ₃	5,5%	2,521	2,630	95,86	4,14
M ₄	6,0%	2,517	2,560	98,30	1,70
M ₅	6,5%	2,425	2,460	98,59	1,41

09.4) Porcentagem de Vazios do Agregado Mineral (VAM %)

Relação Betume-Vazios (RBV %)

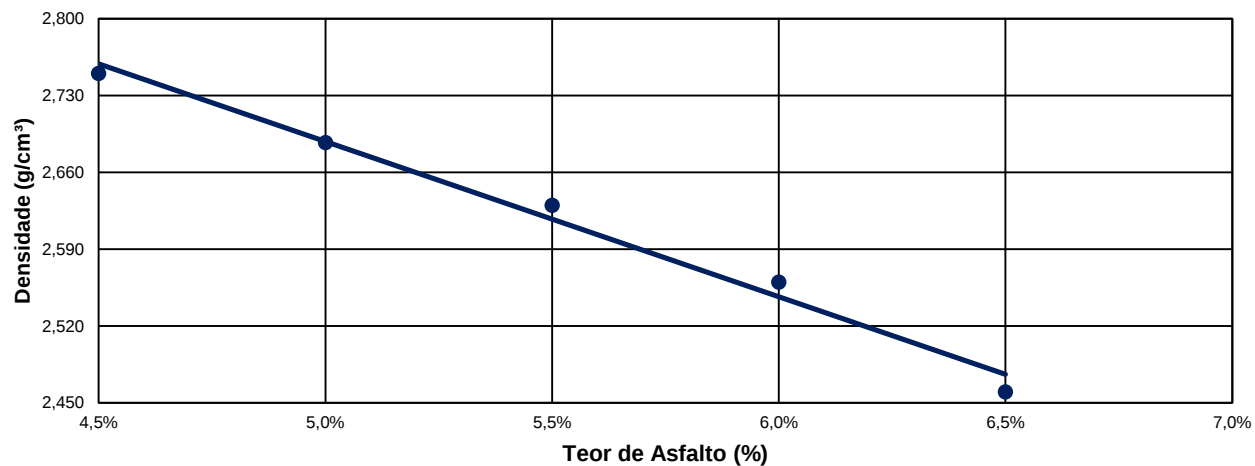
	%b	d	Da (mist.)	VAM %	RBV %
M ₁	4,5%	2,493	2,977	20,01	53,34
M ₂	5,0%	2,507	2,977	19,99	66,49
M ₃	5,5%	2,521	2,977	19,96	79,28
M ₄	6,0%	2,517	2,977	20,53	91,73
M ₅	6,5%	2,425	2,977	23,82	94,08

09.5) Quadro Resumo

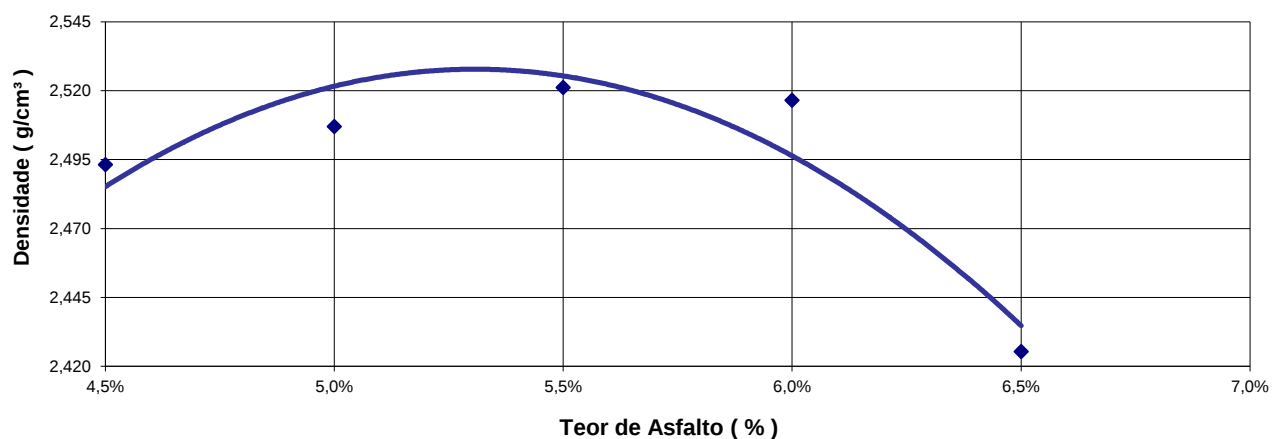
Teor %	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
D (g/cm ³)	2,750	2,687	2,630	2,560	2,460
d (g/cm ³)	2,493	2,507	2,521	2,517	2,425
Vv %	9,34	6,70	4,14	1,70	1,41
RBV %	53,34	66,49	79,28	91,73	94,08
Estabilidade (Kgf)	1472,05	1592,58	1666,97	1606,52	1309,71
Fluência (mm)	5,13	6,50	7,25	8,42	9,50
VAM %	20,01	19,99	19,96	20,53	23,82
RTCD (Kg/cm ²)	12,55	16,78	15,24	13,35	12,68

RTCD: Resistência Tração por Compressão Diametral

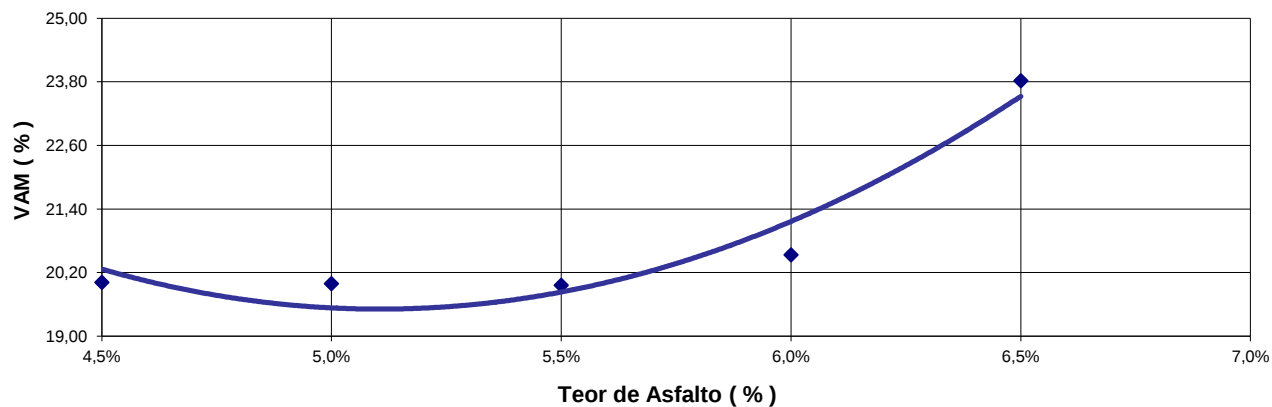
10.1) Densidade Máxima Teórica



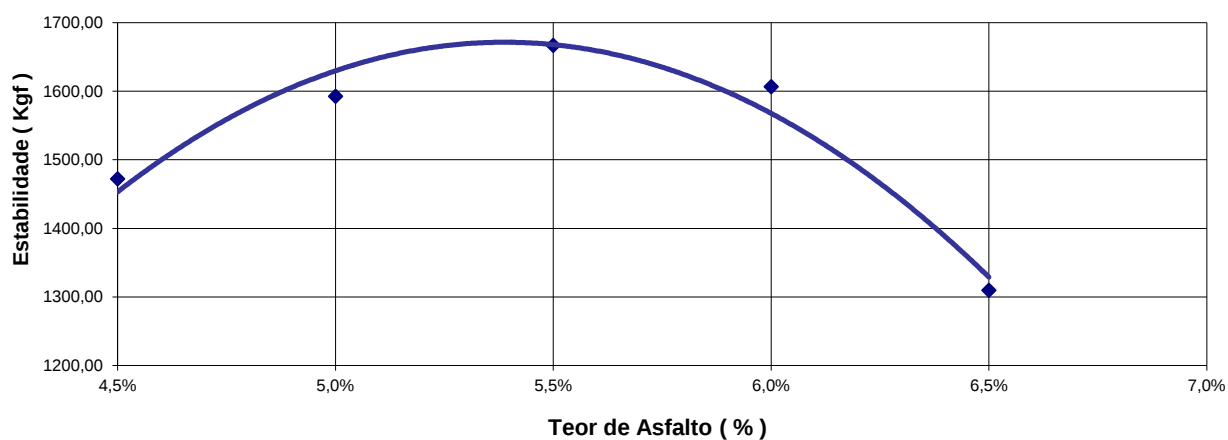
10.2) Densidade Aparente (g/cm³)



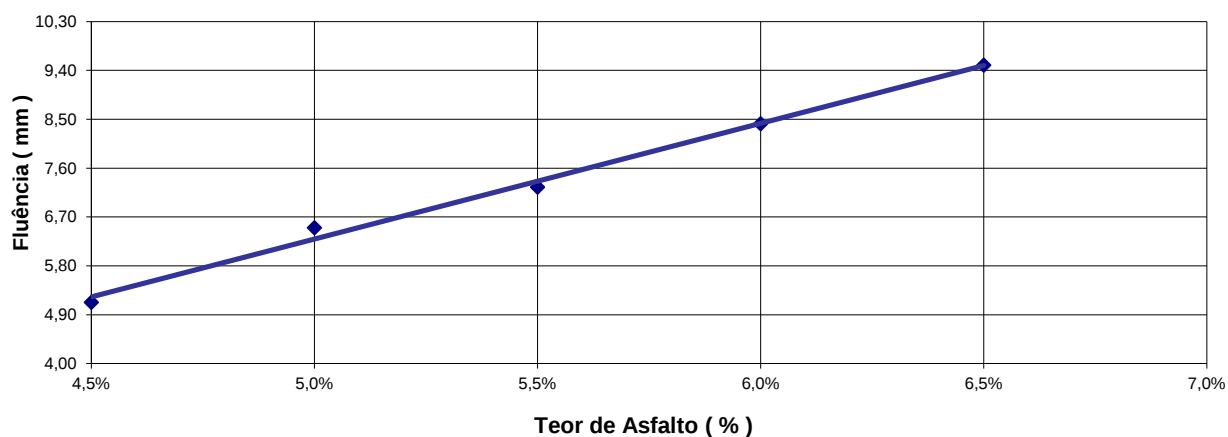
10.3) Vazios do Agregado Mineral (%)



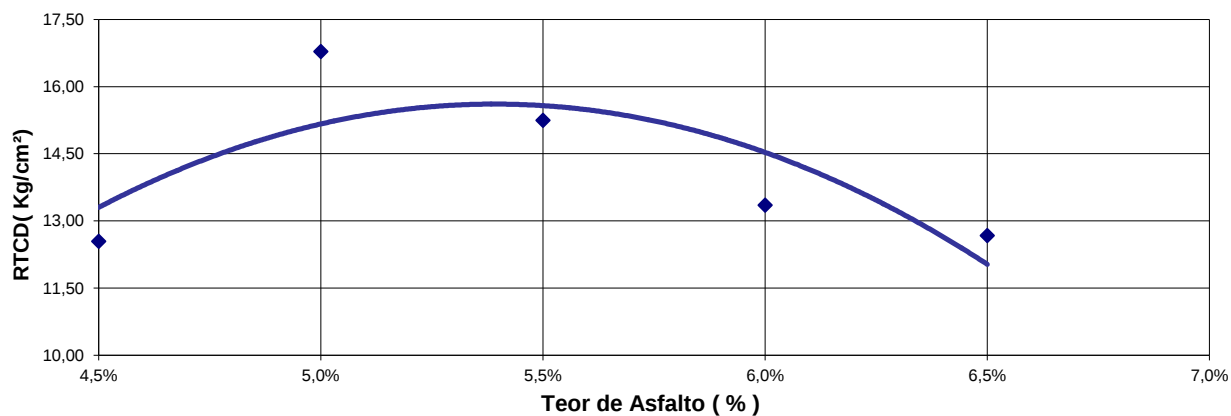
10.4) Estabilidade (Kgf)



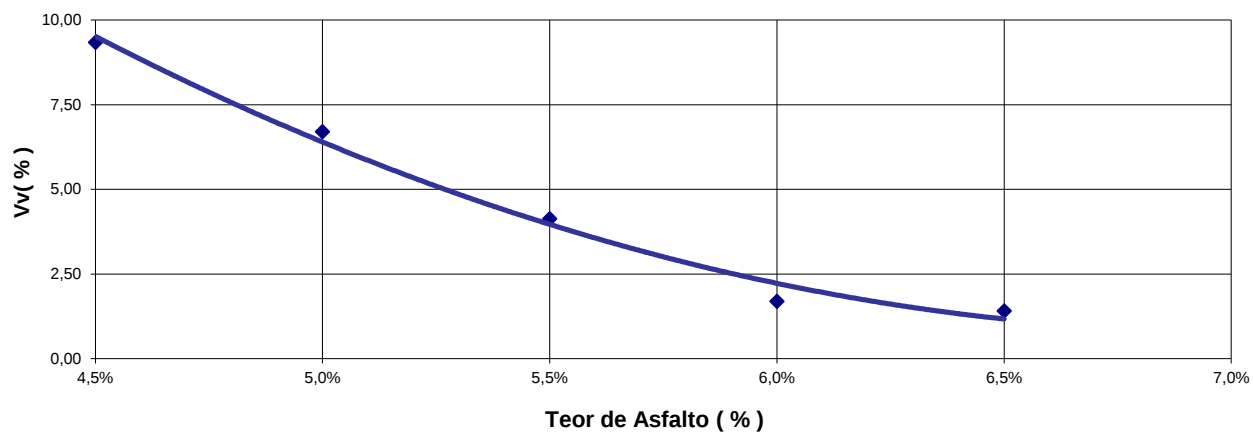
10.5) Fluência (mm)



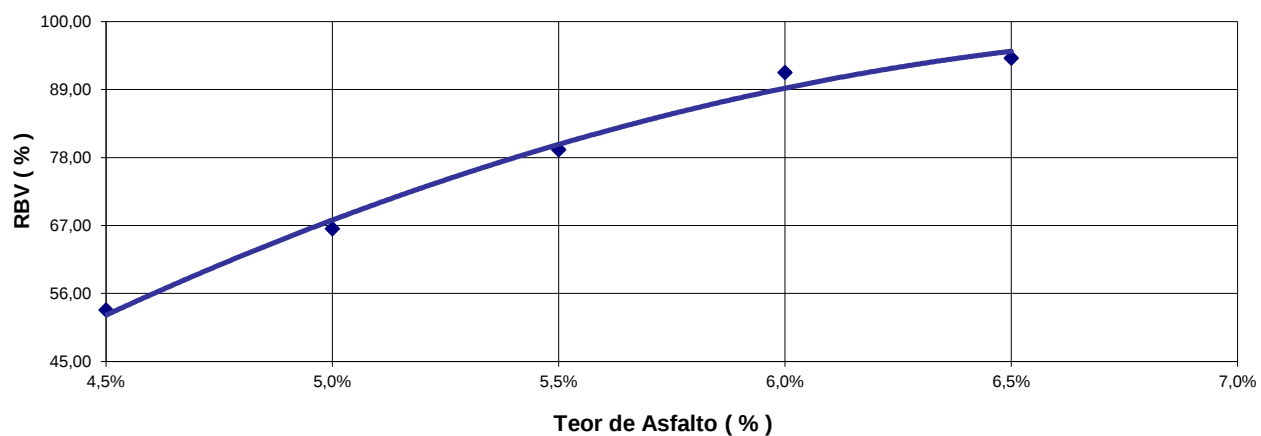
10.6) Resistência Tração por Compressão Diametral (Kg/cm²)



10.7) Volume de Vazios (%)



10.8) Relação Betume-Vazios (%)



11) Cálculo dos índices em função do Teor Ótimo de Ligante Asfáltico:

Flexpava 60/85

Índices		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor Ótimo de Asfalto %	5,5%	5,2%	5,8%
D (g/cm³)	2,623	-	-
d (g/cm³)	2,526	-	-
Vv %	4,13	3,00	5,00
RBV %	79,25	75,00	82,00
Estabilidade (Kgf)	1532,05	800,00	-
Fluência (mm)	7,27	8,00	16,00
VAM %	19,77	15,00	-
RTCD (Kg/cm²)	15,60	-	-

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO LIGANTE ASFÁLTICO UTILIZADO NESTA DOSAGEM

ASFALTO MODIFICADO POR POLÍMERO ELASTOMÉRICO

Flexpava 60/85

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	MÉTODO	ESPECIFICAÇÃO DNIT 129/2010 EM	RESULTADO DA AMOSTRA
Penetração (100g, 5s, 25°C)	0,1mm	NBR 6576	45 a 70	50
Ponto de Amolecimento, mín.	°C	NBR 6560	60	75
Viscosidade Brookfield à 135°C, SP 21, 20 rpm, máx.	cP	NBR 15184	3000	1415
Viscosidade Brookfield à 155°C, SP 21, 50 rpm, máx.			2000	689
Viscosidade Brookfield à 177°C, SP 21, 100 rpm, máx.			1000	256
Ponto de Fulgor, mín.	°C	NBR 11341	235	> 240
Separação de Fase, máx.	°C	NBR 15166	5	1,5
Recuperação Elástica, 25°C, 20 cm, mín.	%	NBR 15086	85	90
Teste no Resíduo do RTFOT a 163°C, 85 minutos:				
Variação de massa, máx.	%	ASTM D 2872	1,0	0,214
Aumento do Ponto de Amolecimento, máx.	°C	NBR 6560	7,0	4,0
Redução do Ponto de Amolecimento, máx.	°C	NBR 6560	5,0	-
Percentagem de Penetração Original, mín.	%	NBR 6576	60	74
Percentagem da Recuperação Elástica Original, mín.	%	NBR 15086	80	88

Dados sobre as Temperaturas de Trabalho	Laboratório (°C)	Campo (°C)
Temperatura de mistura - Agregado	165	160 - 165
Temperatura de mistura - FLEXPAVE 60/85	175	170-175
Temperatura de Compactação	155	mínimo 145

Dosagem de Mistura Betuminosa N°024-14-C-R

Data: 10/07/2014

Concreto Asfáltico Usinado a Quente - CAUQ

**Cliente: Enphase Pavimentação Ltda.
Utilização: Camada de Rolamento
Obra: Pavimentação Rodoviária
Local: Santa Rosa - RS**

Faixa A DAER-ES-P 16/91

Resumo da Dosagem

Materiais Utilizados

Ligante Asfáltico

Origem: REFAP
Local: Esteio - RS
Tipo: CAP 50/70

Filler

Origem: Caltec
Local: Itaperuçu - PR
Tipo: Cal Hidratada CH-1

Agregado Mineral

Origem: Pedreira Planterra
Local: Santa Rosa - RS
Tipo: Basalto

Granulometria dos Agregados

Peneiras	Pedrisco	Pó de Pedra	Cal	Mistura	Faixa de Trabalho		Especificação	
Pol (mm)	35,0%	64,0%	1,0%	100%	L. Inf.	L. Sup.	L. Inf.	L. Sup.
1"	25,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/4"	19,10	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1/2"	12,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
3/8"	9,52	99,6	100,0	100,0	99,9	100,0	80,0	100,0
n.º4	4,76	9,1	98,0	100,0	66,9	61,9	55,0	75,0
n.º8	2,36	0,8	64,9	100,0	42,8	37,8	35,0	50,0
n.º30	0,59	0,8	33,1	100,0	22,5	18,0	18,0	29,0
n.º50	0,26	0,8	23,2	99,1	16,1	13,1	13,0	23,0
n.º100	0,15	0,8	16,3	95,3	7,8	5,8	4,0	10,0
n.º200	0,074	0,7	10,4	85,4	7,8	5,8	4,0	10,0

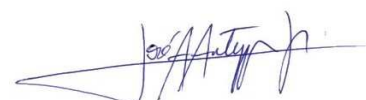
Ensaio Marshall DNER-ME 043/95		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor %	5,4%	5,1%	5,7%
D (g/cm³)	2,634	-	-
d (g/cm³)	2,522	-	-
Vv %	4,22	3,00	5,00
RBV %	78,42	75,00	82,00
Estabilidade (Kgf)	1072,67	800,00	-
Fluência (mm)	3,25	2,00	4,50
VAM %	19,60	15,00	-
RTCD (Kg/cm²)	10,04	-	-

Obs.:

Esta dosagem inicial refere-se as amostras enviadas. Um ajuste de campo pode ser necessário com o avanço da obra. Normalmente é necessária uma checagem constante da dosagem, devido a possível variação da matriz pétreia, do processo de usinagem e de compactação.



Tiago Batista
Engenheiro Civil Responsável

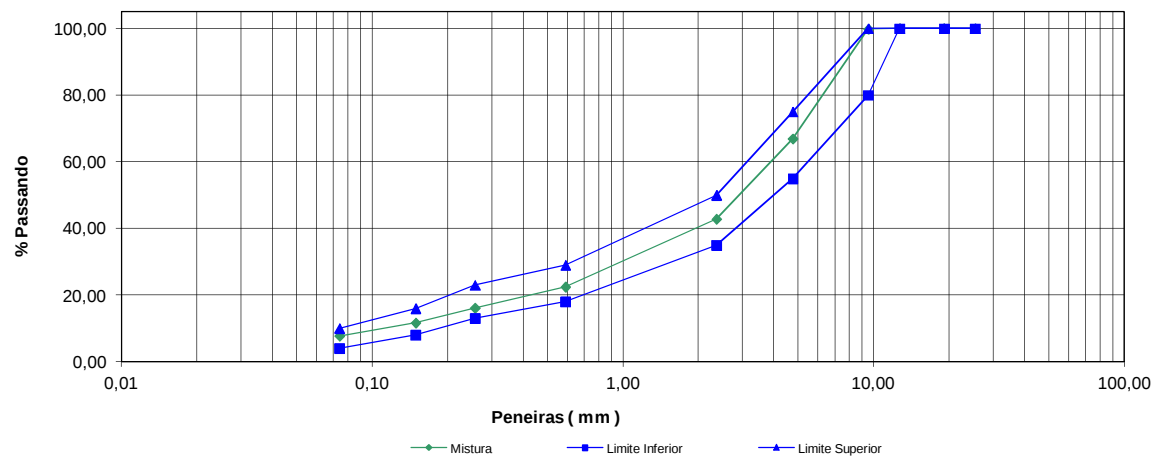


José Antonio Antoszczem Jr.
Engenheiro Químico Responsável

02) Granulometria da Mistura de Agregados

		Pedrisco 35,0%		Pó de Pedra 64,0%		Cal 1,0%		Total 100%			
Peneira		% Passando	Fator	% Passando	Fator	% Passando	Fator	Total	Faixa A DAER-ES-P 16/91		Média (%)
Pol	(mm)								L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	0,35	100,00	0,64	100,00	0,010	100,00	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	0,35	100,00	0,64	100,00	0,010	100,00	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	100,00	0,35	100,00	0,64	100,00	0,010	100,00	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,52	99,60	0,35	100,00	0,64	100,00	0,010	99,86	80,00	100,00	90,00
n.º4	4,76	9,10	0,35	98,00	0,64	100,00	0,010	66,91	55,00	75,00	65,00
n.º8	2,36	0,80	0,35	64,90	0,64	100,00	0,010	42,82	35,00	50,00	42,50
n.º30	0,59	0,80	0,35	33,10	0,64	100,00	0,010	22,46	18,00	29,00	23,50
n.º50	0,26	0,80	0,35	23,20	0,64	99,10	0,010	16,12	13,00	23,00	18,00
n.º100	0,15	0,80	0,35	16,30	0,64	95,30	0,010	11,67	8,00	16,00	12,00
n.º200	0,07	0,70	0,35	10,40	0,64	85,40	0,010	7,76	4,00	10,00	7,00

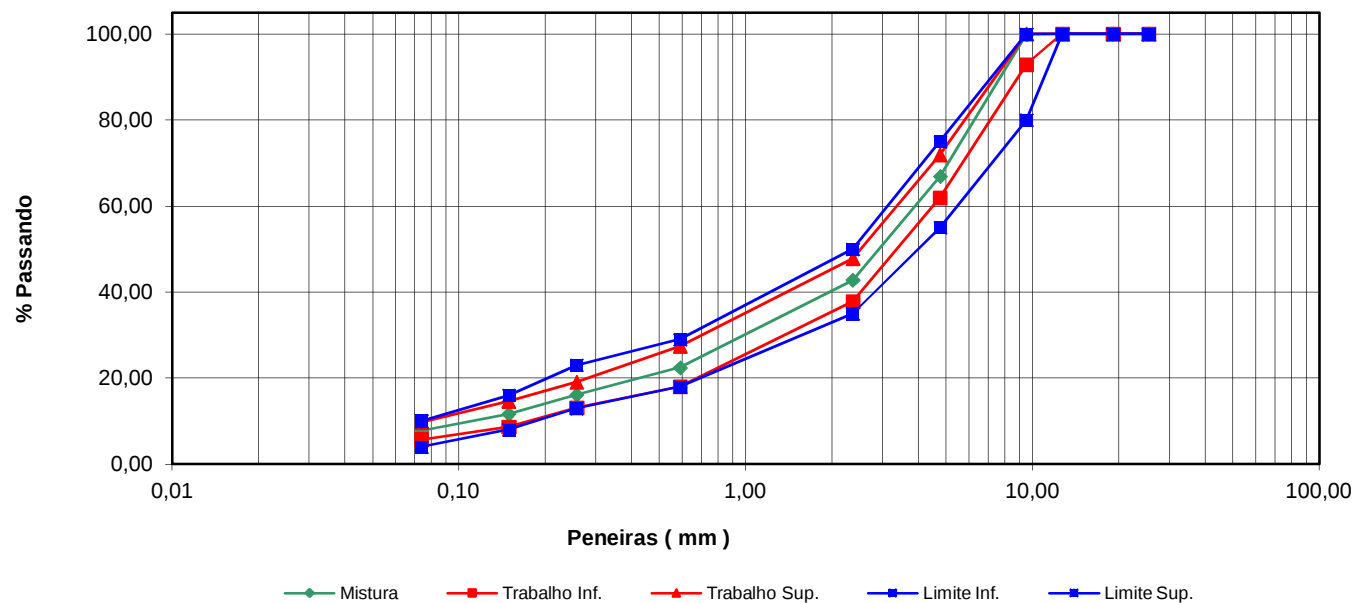
Granulometria da Mistura de Agregados



03) Granulometria da Mistura de Agregados - Faixa de Trabalho

Peneira		Mistura	Faixa de Trabalho		Tolerância	Faixa A DAER-ES-P 16/91		Média (%)
Pol	(mm)		L. Inferior	L. Superior		L. Inferior	L. Superior	
1"	25,40	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
3/4"	19,10	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
1/2"	12,70	100,00	100,00	100,00	7	100,00	100,00	100,00
3/8"	9,52	99,86	92,86	100,00	7	80,00	100,00	90,00
n.º4	4,76	66,91	61,91	71,91	5	55,00	75,00	65,00
n.º8	2,36	42,82	37,82	47,82	5	35,00	50,00	42,50
n.º30	0,59	22,46	18,00	27,46	5	18,00	29,00	23,50
n.º50	0,26	16,12	13,12	19,12	3	13,00	23,00	18,00
n.º100	0,15	11,67	8,67	14,67	3	8,00	16,00	12,00
n.º200	0,07	7,76	5,76	9,76	2	4,00	10,00	7,00

Granulometria da Mistura de Agregados



04) Frações da Granulometria da Mistura

%G - Fração pass. 1" e ret. nº 04		33,10%
%M - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		59,15%
%M - Fração pass. nº 200		7,76%
Total		100,00%

05) Densidades das Frações da Mistura (g/cm³)

Dr - Fração pass. 1" e ret. nº 04		3,035
Da - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		2,989
Dt - Fração pass. nº 04 e ret. nº 200		2,980
μ - Fração pass. nº 200		2,781

06) Agregados

06.1) Agregado Graúdo

Desgaste por Abrasão Los Angeles NBR-051 - Máx. 50%		-
Ensaio de Índice de Forma DNER-ME 086/94 - Mín. 0,5		0,55

06.2) Agregado Miúdo

Equivalente de Areia Médio (%) NBR-12052 Mín. 55%		61,30%
---	---	--------

06.3) Melhorador de Adesividade

Adesividade dos Agregado Graúdo NBR-12583		Satisfatória
Utilização de 0,08% de DOPE G-Bond Concentrado		

07) Absorção (Ab)

Absorção Média (%)		0,51
----------------------	---	------

08) Densidades Médias da Mistura de Agregados (g/cm³)

$Dr_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Dr} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,331}{3,035} + \frac{0,592}{2,980} + \frac{0,078}{2,781}}$		2,981
$Da_{(mist.)} = \frac{100}{\frac{\%G}{Da} + \frac{\%M}{Dt} + \frac{\%F}{\mu}} = \frac{100}{\frac{0,331}{2,989} + \frac{0,592}{2,980} + \frac{0,078}{2,781}}$		2,967
$Dm_{(mist.)} = \frac{Dr_{(mist.)} + Da_{(mist.)}}{2} = \frac{2,981 + 2,967}{2}$		2,974

09) Densidade de Materiais Betuminosos (g/cm³)

CAP 50/70		1,015
-----------	--	-------

10) Teor Utilizado nas Misturas

Misturas	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅
Teor	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%

10.1) Determinação da Densidade Máxima Teórica (D) - Método RICE (NBR 15619)

	%b	D
M ₁	4,5%	2,702
M ₂	5,0%	2,668
M ₃	5,5%	2,628
M ₄	6,0%	2,592
M ₅	6,5%	2,570

10.2) Dens. Aparente Expressa como Porcentagem da Dens. Máx. Teórica (d%)

10.3) Porcentagem de Vazios da Mistura (%Vv)

	%b	d	D	d%	%Vv
M ₁	4,5%	2,490	2,702	92,15	7,85
M ₂	5,0%	2,514	2,668	94,23	5,77
M ₃	5,5%	2,521	2,628	95,92	4,08
M ₄	6,0%	2,535	2,592	97,82	2,18
M ₅	6,5%	2,531	2,570	98,49	1,51

10.4) Porcentagem de Vazios do Agregado Mineral (VAM %)

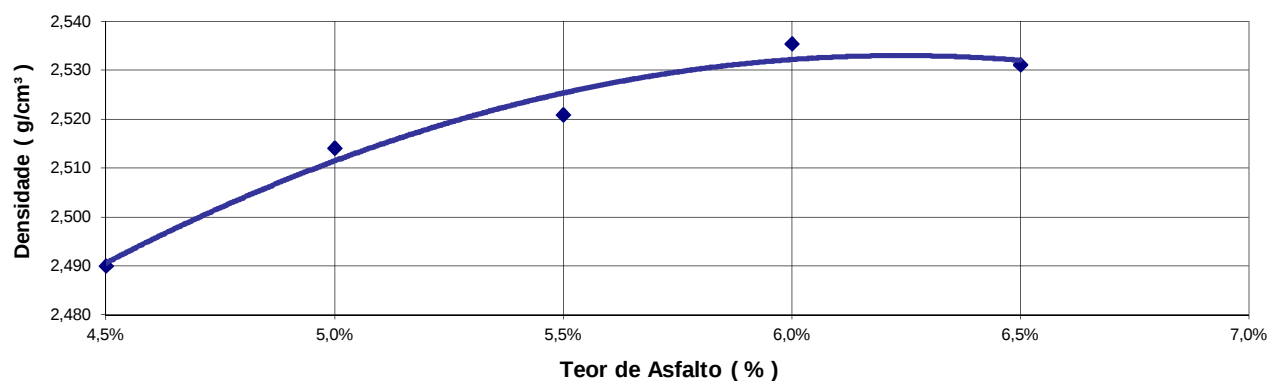
Relação Betume-Vazios (RBV %)

	%b	d	Da (mist.)	VAM %	RBV %
M ₁	4,5%	2,490	2,967	19,84	60,45
M ₂	5,0%	2,514	2,967	19,49	70,40
M ₃	5,5%	2,521	2,967	19,69	79,31
M ₄	6,0%	2,535	2,967	19,66	88,90
M ₅	6,5%	2,531	2,967	20,22	92,52

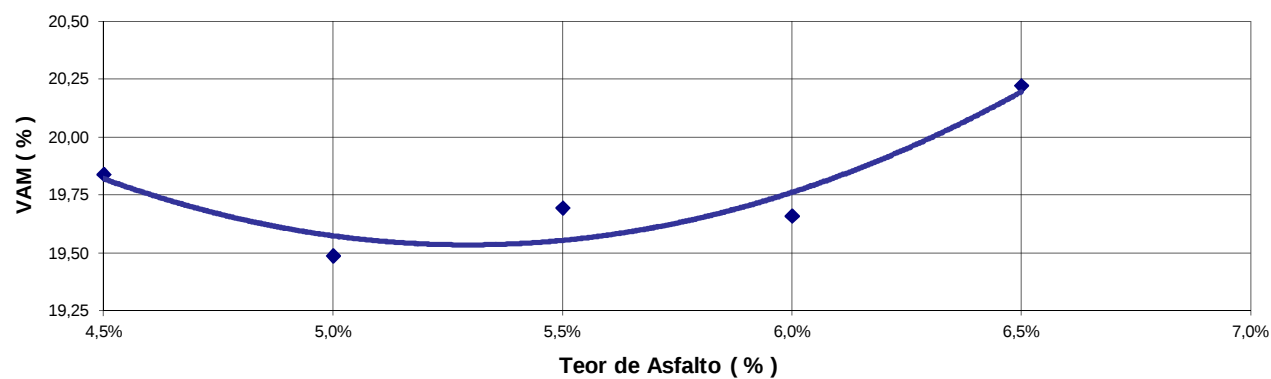
10.5) Quadro Resumo

Teor %	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
D (g/cm ³)	2,702	2,668	2,628	2,592	2,570
d (g/cm ³)	2,490	2,514	2,521	2,535	2,531
Vv %	7,85	5,77	4,08	2,18	1,51
RBV %	60,45	70,40	79,31	88,90	92,52
Estabilidade (Kgf)	840,06	992,33	1118,15	1140,59	1068,46
Fluência (mm)	2,75	3,00	3,33	3,50	3,83
VAM %	19,84	19,49	19,69	19,66	20,22
RTCD (Kg/cm ²)	8,09	9,74	10,12	10,37	9,54

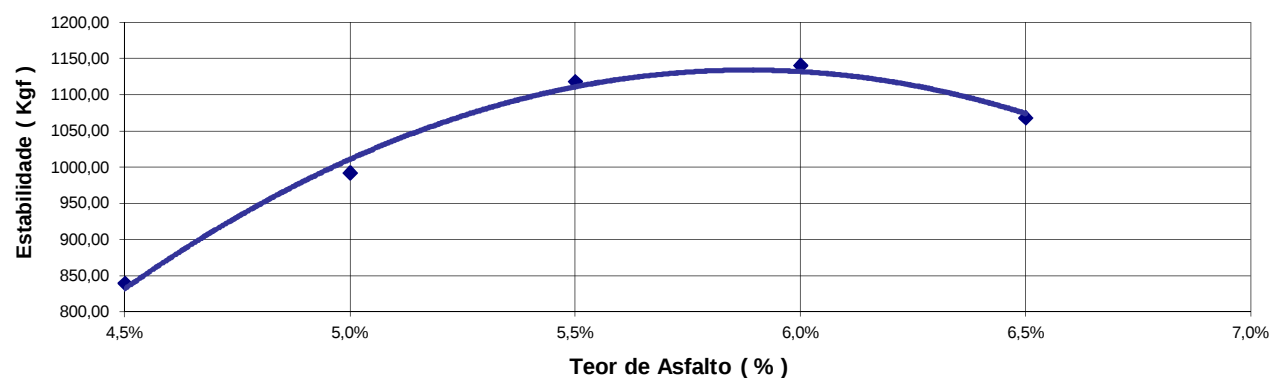
11.1) Densidade Aparente (g/cm³)



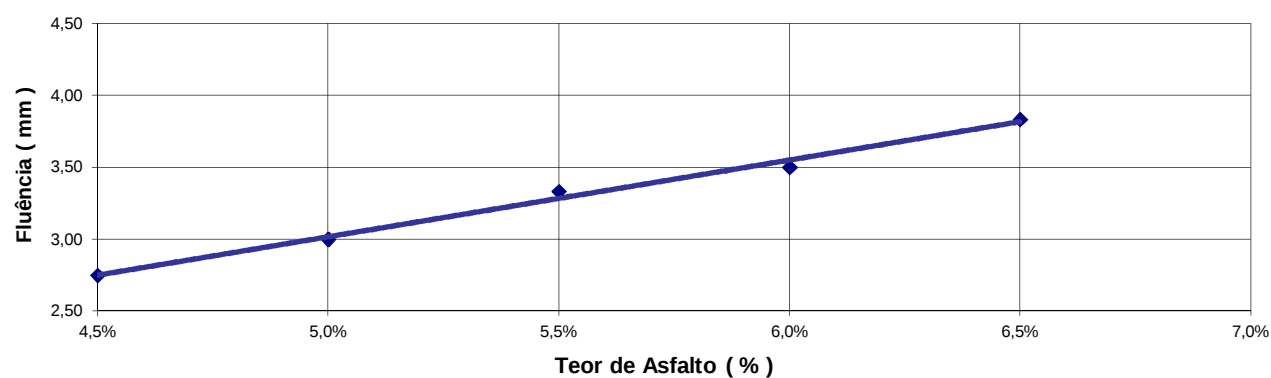
11.2) Vazios do Agregado Mineral (%)



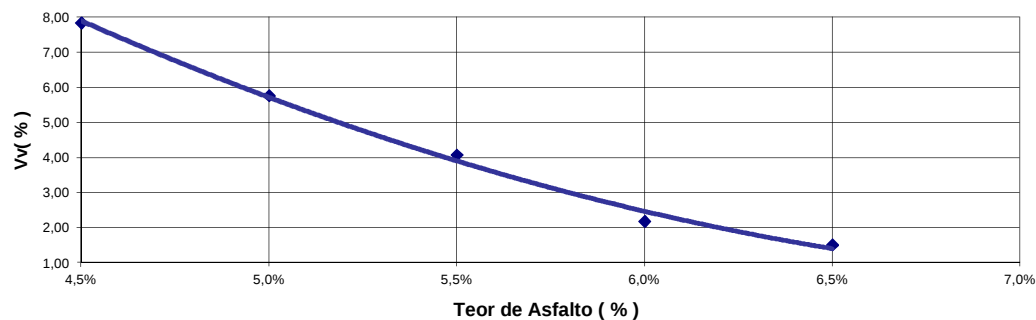
11.3) Estabilidade (Kgf)



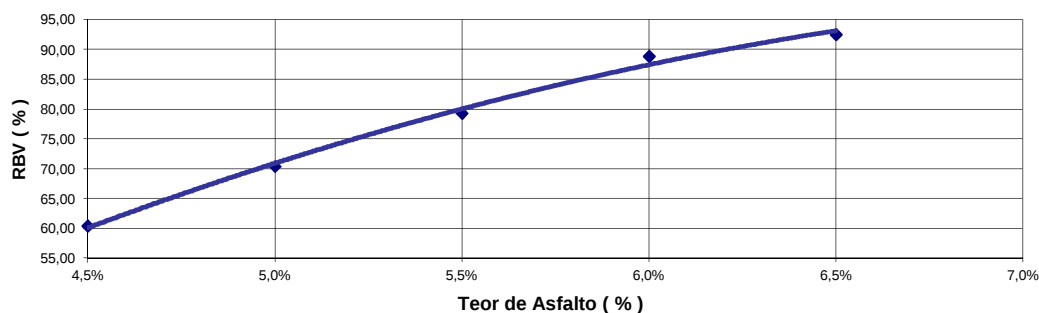
11.4) Fluência (mm)



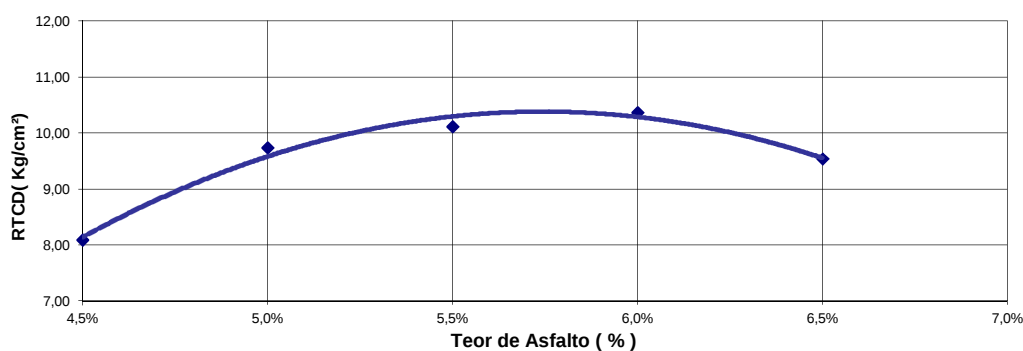
11.5) Volume de Vazios (%)



11.6) Relação Betume-Vazios (%)



11.7) Resistência Tração por Compreensão Diametral (Kg/cm²)



Valores Limites				
	Vv (%)	Teor	RBV (%)	Teor
mínimo ->	3	5,812%	75	5,253%
máximo ->	5	5,226%	82	5,659%
média ->		5,519%		5,456%

Teor Encontrado -> 5,4%

12.1) Cálculo dos índices em função do Teor Ótimo de CAP

Índices		Especificações	
		mínimo	máximo
Teor %	5,4%	5,1%	5,7%
D (g/cm³)	2,634	-	-
d (g/cm³)	2,522	-	-
Vv %	4,22	3,00	5,00
RBV %	78,42	75,00	82,00
Estabilidade (Kgf)	1072,67	800,00	-
Fluência (mm)	3,25	2,00	4,50
VAM %	19,60	15,00	-
RTCD (Kg/cm²)	10,04	-	-

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E TEMPERATURAS DE TRABALHO DO CIMENTO ASFÁLTICO DE PETRÓLEO (CAP 50/70) UTILIZADO NESTA DOSAGEM

CLASSIFICAÇÃO POR PENETRAÇÃO

Resolução nº19 de 11 de julho de 2005 da ANP - Regulamento Técnico ANP nº03/2005.
Publicada no Diário Oficial da União em 13 de julho de 2005.

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	MÉTODOS		CAP 50/70	
		ABNT	ASTM	ESPECIFICAÇÃO	RESULTADO
Penetração (100g, 5s, 25°C)	0,1mm	NBR 6576	D 5	50 - 70	55
Ponto de Amolecimento, mín.	°C	NBR 6560	D 36	46	50
Viscosidade Saybolt Furol	SSF	NBR 14950	E 102		
a 135°C, mín				141	158,2
a 150°C, mín				50	79,9
a 177°C				30 - 150	30,8
ou					
Viscosidade Brookfield	cP	NBR 15184	D 4402		
a 135°C, SP 21, 20 rpm, mín				274	293
a 150°C, SP 21, mín				112	148
a 177°C, SP 21				57 - 285	57
Índice de Susceptibilidade Térmica (1)				(-1,5) a (+0,7)	-1
Ponto de Fulgor, mín	°C	NBR 11341	D 92	235	>236
Solubilidade em Tricloroetileno, mín	% massa	NBR 14855	D 2042	99,5	100
Ductilidade a 25°C, mín	cm	NBR 6293	D 113	60	> 147
Efeito do Calor e do Ar (RTFOT) a 163°C, 85 minutos:			D 2872		
Varição em Massa, máx (2)	%	-	D 2872	-0,5	-0,066
Ductilidade a 25°C, mín.		NBR 6293	D 113	20	> 100
Aumento do Ponto de Amolecimento, máx	°C	NBR 6560	D 36	8	2,9
Penetração retida, mín (3)	%	NBR 6576	D 5	55	69

OBSERVAÇÕES:

(1) O índice de susceptibilidade térmica (IST) é obtido a partir da seguinte equação:

$$IST = \frac{(500) \cdot (\log PEN) + (20) \cdot (T \text{ } ^\circ\text{C}) - 1951}{120 - (50) \cdot (\log PEN) + (T \text{ } ^\circ\text{C})}$$

onde: (T °C) = Ponto de Amolecimento
PEN = Penetração a 25°C, 100g, 5 seg.

(2) A variação em massa, em %, é definida como:

$$\Delta M = (M_{\text{inicial}} - M_{\text{final}}) / M_{\text{final}} \times 100$$

onde: M_{inicial} = massa antes do ensaio RTFOT
M_{final} = massa após o ensaio RTFOT

(3) A penetração retida é definida como:

$$PEN \text{ retida} = (PEN_{\text{final}} / PEN_{\text{inicial}}) \times 100$$

onde: PEN_{inicial} = penetração antes do ensaio RTFOT
PEN_{final} = penetração após o ensaio RTFOT

Dados sobre as Temperaturas de Trabalho	Laboratório (°C)	Campo (°C)
Temperatura de mistura - Agregado	165	160 - 165
Temperatura de mistura - CAP 50/70	152	148 - 154
Temperatura de Compactação	140	mínimo 135

Curva Viscosidade-Temperatura do CAP 50/70 - REFAP utilizado na Dosagem N°024-14C-R

