



PARECER TÉCNICO
CONTROLE TECNOLÓGICO DE AMOSTRA DE SOLO
COM ADIÇÃO DE MATERIAL

2024

FICHA TÉCNICA

TÍTULO: Controle tecnológico de amostra de solo.

RESUMO: O presente relatório apresenta as atividades acompanhadas e/ou desenvolvidas pelo Laboratório e equipe QUALICTEC SERVIÇOS, referente ao acompanhamento dos ensaios de amostras de solo com presença de rejeito de minério, conferidos:

- Ensaio de granulometria
- Ensaio de Limite de Atterberg LL, LP e IP
- Ensaio de compactação na energia do proctor modificado
- Ensaio de capacidade de suporte Califórnia CBR

Equipe Técnica:

Roniely de Sousa Rodrigues
Técnico de Laboratório

SUMÁRIO

Introdução	4
Metodologia dos Ensaios	4
Resultados dos Ensaios	4
Análise dos Resultados	5
Densidade Máxima Seca	5
Índice de Suporte Califórnia (CBR)	5
Comparação entre Jazidas	5
Conclusão	5
Recomendação	6
Referências Normativas	6

PARECER TÉCNICO SOBRE ENSAIOS DE SOLOS PARA REFORÇO

ESTRUTURAL COM ADIÇÃO DE CIMENTO E AREIA

Introdução

Este parecer técnico analisa os ensaios de solos realizados nas jazidas Miltinho, Lagoa Azul e Vieira. O objetivo é avaliar a viabilidade da adição de cimento e areia para melhorar as propriedades mecânicas dos solos, especificamente o CBR (California Bearing Ratio) e a densidade. Os ensaios foram conduzidos conforme as normas técnicas nacionais do DNIT.

Metodologia dos Ensaios

Os ensaios realizados incluíram compactação, determinação do índice de suporte Califórnia (CBR), e análise granulométrica. As amostras foram tratadas com diferentes composições: 2% de cimento, 4% de cimento e 30% de areia.

Resultados dos Ensaios

Os resultados dos ensaios para as jazidas Miltinho, Lagoa Azul e Vieira são apresentados na tabela abaixo:

Tabela de Resultados dos Ensaios de Solos

Jazida	Composição	Densidade Máxima Seca (kg/m ³)	CBR (%)
Miltinho	2% de Cimento	1.725	52.6
Miltinho	4% de Cimento	1.791	142.6
Miltinho	30% de Areia	1.906	54.0

Lagoa Azul	2% de Cimento	1.712	55.6
Lagoa Azul	4% de Cimento	1.793	133.0
Lagoa Azul	30% de Areia	1.927	65.6
Vieira	2% de Cimento	1.727	64.3
Vieira	4% de Cimento	1.906	142.6
Vieira	30% de Areia	1.961	53.1

Análise dos Resultados

Densidade Máxima Seca: A densidade máxima seca aumenta com a adição de cimento e areia, indicando uma melhor compactação do solo. A adição de 4% de cimento resultou em densidades mais altas em todas as jazidas, sugerindo uma maior estabilidade estrutural.

Índice de Suporte Califórnia (CBR): A adição de 4% de cimento resultou nos maiores valores de CBR para todas as jazidas, com destaque para a jazida Miltinho, que atingiu um CBR de 142.6%. Isso demonstra uma capacidade de suporte significativamente melhorada, tornando o solo mais adequado para aplicações de pavimentação.

Comparação entre Jazidas: Todas as jazidas mostraram melhorias significativas no CBR com a adição de 4% de cimento, tornando está a solução mais eficaz em comparação com 2% de cimento e 30% de areia.

Conclusão

Os ensaios indicam que a adição de 4% de cimento é a solução mais favorável para melhorar as propriedades mecânicas dos solos das jazidas Miltinho, Lagoa Azul e Vieira. Esta composição não apenas atende aos requisitos

de CBR, mas também melhora a densidade, garantindo uma estrutura de pavimento mais durável e resistente.

Recomendação

Recomenda-se a implementação da solução com 4% de cimento para o reforço estrutural dos solos das jazidas mencionadas, assegurando assim a viabilidade técnica e econômica do projeto.

Referências Normativas

- DNER-ME 041/94 - Solos: Preparação de amostras para ensaios de caracterização.
- DNIT-ME 164/13 - Solos: Compactação utilizando amostras não trabalhadas.
- DNER-ME 049/94 - Solos: Determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas.

Este parecer técnico foi elaborado com base nos dados disponíveis e nas normas técnicas aplicáveis, garantindo uma análise fundamentada e objetiva.

ANEXO A - Resumo de Ensaios e Caracterização



RONNIELY DE SOUSA RODRIGUES
REPRESENTANTE LEGAL
Av. Amazonas, 132 - Lagoa Azul - Macaé - RJ
CNPJ: 39.524.132/0001-58
CEP: 27.020-002
Fone: (96) 991518190 - (96) 991580471

ANEXO A

RESUMO DE ENSAIOS E CARACTERIZAÇÃO

RELATÓRIO

**ESTUDOS DE JAZIDA - COMPACTAÇÃO
CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS.**

**MATERIAL PARA BASE /JAZIDA LAGOA AZUL/
JAZIDA MILTINHO/ JAZIDA VIVEIRA.**

Obra: Implantação de ações integradas de saneamento e urbanização (rede de drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário, abastecimento de água e pavimentação de vias públicas) no bairro Portelinha do município de Portel/PA

2024



EVERALDO PACHECO DA LUZ JUNIOR
Engº. Civil – CREA -38709/PE

FICHA TÉCNICA

TÍTULO:

- Estudos Geotécnicos

- Compactação e Caracterização de Materias de jazidas.

RESUMO: O presente relatório apresenta as atividades acompanhadas e/ou desenvolvidas pelo Laboratório Qualittec serviços.

Enc. Laboratório: SWAMI VIDAL –
CRT9619082215

Swami Wilker de Pinho Vidal
Téc. Laboratório
CRT: 96019102215

Eng. Responsável: EVERALDO PACHECO
CREA38709/PE

EVERALDO PACHECO DA LUZ JUNIOR
Engº. Civil – CREA -38709/PE

AV. Amazonas, nº 132 – lagoa azul – Macapá – AP CEP:68.909-695- CNPJ 39.524.132/0001-58 - Fone
(096)991580471 (096)984100380

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	4
2 - OBJETIVO.....	5
3 - REFERÊNCIA NORMATIVA	5
4 - ENSAIOS DE LABORATÓRIO	6
5 - ANEXOS.....	7

1. INTRODUÇÃO

Este relatório técnico apresenta as principais informações referentes às atividades e estudos de caracterização de (solos), terraplenagem e pavimentação , realizado pelo Laboratório Qualictec serviços **Neste período foram desenvolvidas no laboratório as seguintes atividades.**

- **Inspeções, coleta, amostragens PARA ESTUDO DE BASE**

2. OBJETIVO

O objetivo principal deste relatório é a apresentação dos resultados dos estudos de COMPACTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DE JAZIDA.

3. REFERÊNCIA NORMATIVA

Os ensaios foram realizados segundo os procedimentos descritos nas normas técnicas nacionais do DNIT em vigência relacionadas abaixo e especificação técnica do cliente.

- DNER-ME 041/94 - Solos-Preparação de amostras para ensaios de caracterização.
- DNIT-ME 164/13 - Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas.
- DNER-ME - 049/94 - Solos - determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas.
- DNER-ME 080/94 - Análise granulométrica por peneiramento.
- DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade.
- DNER-ME – 122/92 - Solos - determinação do limite de liquidez.
- MQ.05/104.75/0053317/01 - Infraestrutura/Terraplenagem.
- MQ.05-105.92-005318/02 - Infraestrutura/Pavimentação.

4. ENSAIOS DE LABORATÓRIO

No laboratório são realizados todos os ensaios solicitados nas especificações, sempre obedecendo aos métodos de ensaios preconizados nas especificações acima citados e nas frequências estabelecidas.

São realizados em laboratório;

- ✓ Ensaio de compactação;
- ✓ Ensaios de índice de suporte Califórnia;
- ✓ Ensaios de limite de liquidez;
- ✓ Ensaios de limite de plasticidade;
- ✓ Ensaios de análise granulométrica;
- ✓ Ensaios de determinação da densidade
- ✓ Ensaio de umidade.

5. ANEXOS

Em anexo encontram-se cópias dos relatórios de ensaios realizados pelo laboratório da obra e relatório fotográfico.

ESTUDO DE JAZIDA

ANEXO A - Resumo de Ensaios

ANEXO B - Ensaios de Caracterização. BASE

Macapá - AP

2024

ANEXO – RESUMO DE ENSAIOS

ANEXO - ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO



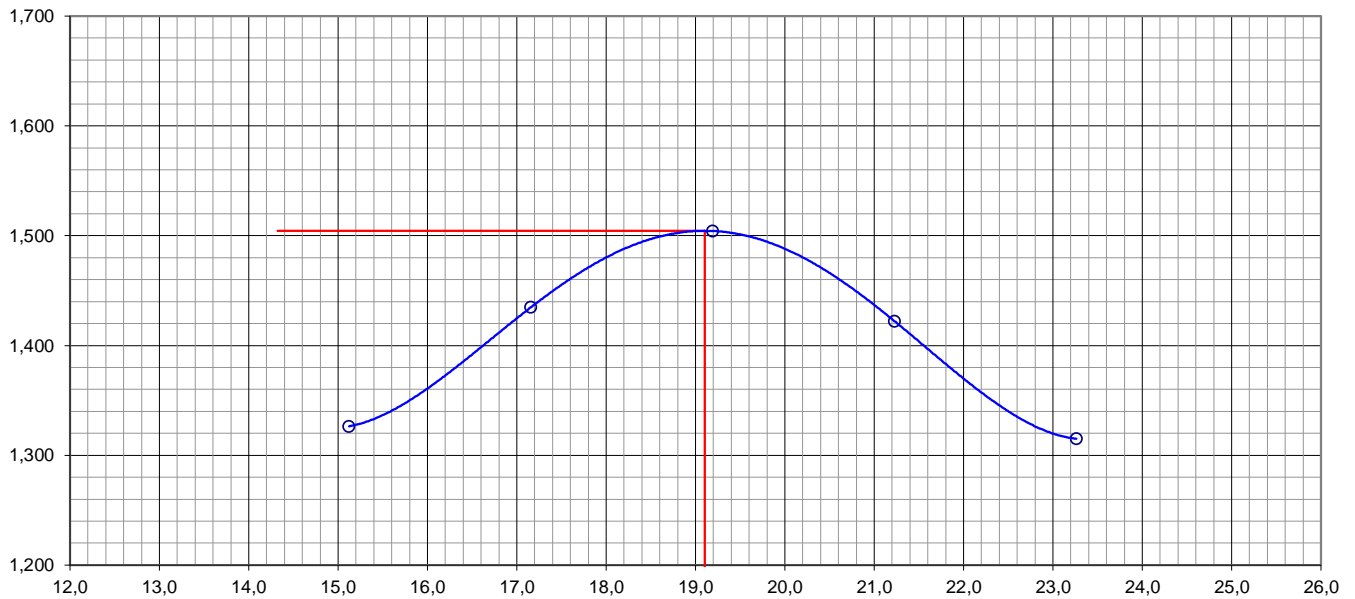
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 1

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO : PORTEL/PA					
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 2% DE CIMENTO				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO					
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL		MEDIÇÃO : -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 1		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -					
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		09		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº		20		3		VOLUME DO MOLDE		2083		1,504 Kg/cm ³			
Peso Bruto Úmido		96,49		94,23		PESO DO MOLDE		5053					
Peso Bruto Seco		94,88		93,04		PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		14,00		13,80		ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		UMIDADE ÓTIMA:			
Peso da Água		1,62		1,19		ESPAÇADOR		55		19,10 %			
Peso do Solo Seco		80,88		79,24		GOLPES / CAMADA		55		ÁGUA ADICIONADA:			
Umidade (%)		2,0		1,5		Nº DE CAMADAS		05		920			
Umidade Média		1,8		0,983									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.	SOLO SECO		
29	7730	3165	1,527	4565	2073						1040,4	6880	15,1	1,326
8	9011	3493	1,681	5518	2078						1180,4	6880	17,2	1,435
9	8787	3734	1,793	5053	2083						1320,4	6880	19,2	1,504
18	7850	3590	1,724	4260	2082						1460,4	6880	21,2	1,422
26	8082	3377	1,621	4705	2083						1600,4	6880	23,3	1,315

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA: 08/11/24	REG. N° 1
--------------------------	---------------------

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS	EMPRESA: "CONTRATANTE"	SUB-TRECHO: PORTEL/PA
---	----------------------------------	---------------------------------

CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 2% DE CIMENTO	APLICAÇÃO: BASE	ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO
--	---------------------------	--------------------------------------

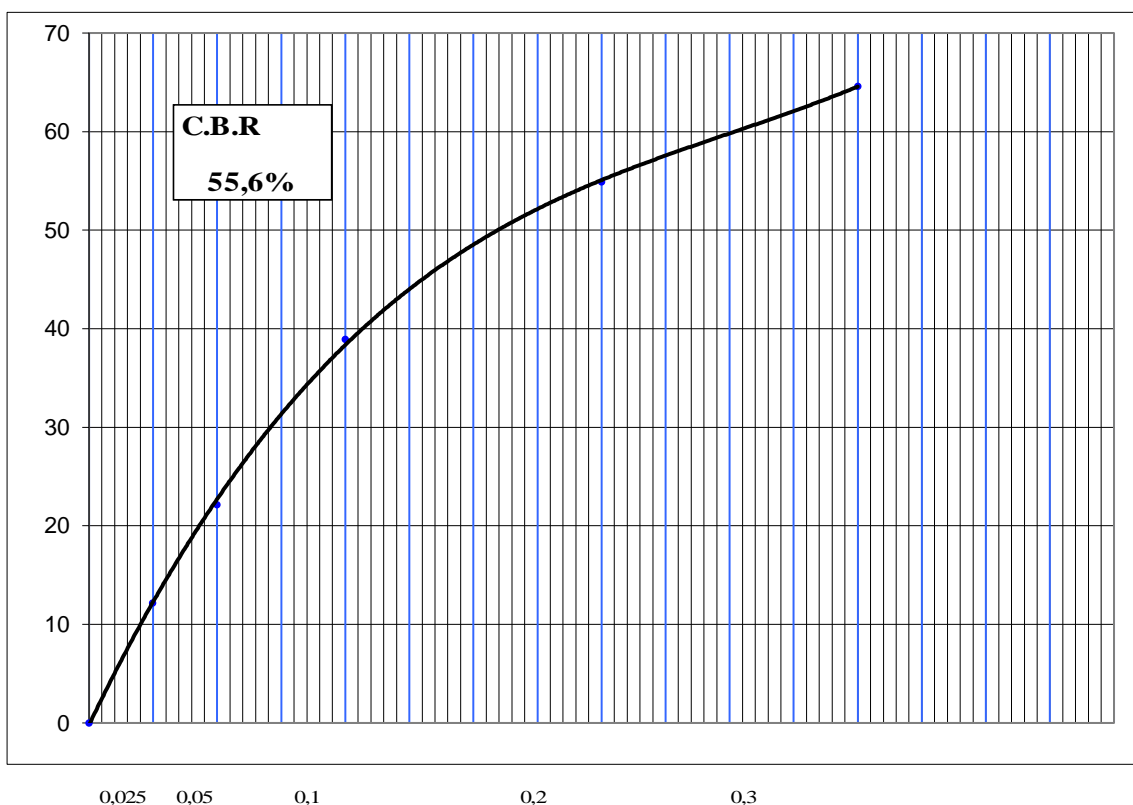
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	ESTACA DA COLETA AMOSTRA 1	COMPRIMENTO (m) -	PROFUNDIDADE (cm) -
---	--------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem	Molde N°	09
Cápsula - N°	20	03	25	Peso do Molde	5053
Peso Bruto Úmido	96,49	94,23	113,01	Volume do Molde	2083
Peso Bruto Seco	94,88	93,04	97,24	N° de Camadas	05
Peso da Cápsula	14,00	13,80	14,66	Golpes/Camada	55
Peso da Água	1,62	1,19	15,78	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	80,88	79,24	82,58	Espessura do disco	2 1/2"
Umidade (%)	2,00	1,50	19,10	espaçador	
Umidade Média (%)	1,8			Altura do cilindro (mm)	113,6

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA				Anel Din.	
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,504		Peso do Solo		Úmido	7000	1194	N°
Umidade ótima - %	19,1		Passando na # N° 4		Seco	6880		
Umidade Higroscópica - %	1,8		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4				0	Constante
Diferença de Umidade - %	17,4		Água a Juntar		1194		K= 0,0996	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	122	12,2				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	222	22,1				09/nov/24		2,15		
2	0,1	2,54	390	38,9	-	70	55,6	10/nov/24		2,15		
4	0,2	5,08	551	54,9	-	105	52,3	11/nov/24		2,15		
6	0,3	7,62	649	64,6	0,0	133		12/nov/24		2,15	0,15	0,13
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
8.787 g
Peso Úmido
3.734 g
Densidade Úmida
1,793 kg/m ³
Densidade Seca
1,505 kg/m ³
Obs:
100,0 %
C.B.R.
55,6
EXPANSÃO
0,13





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

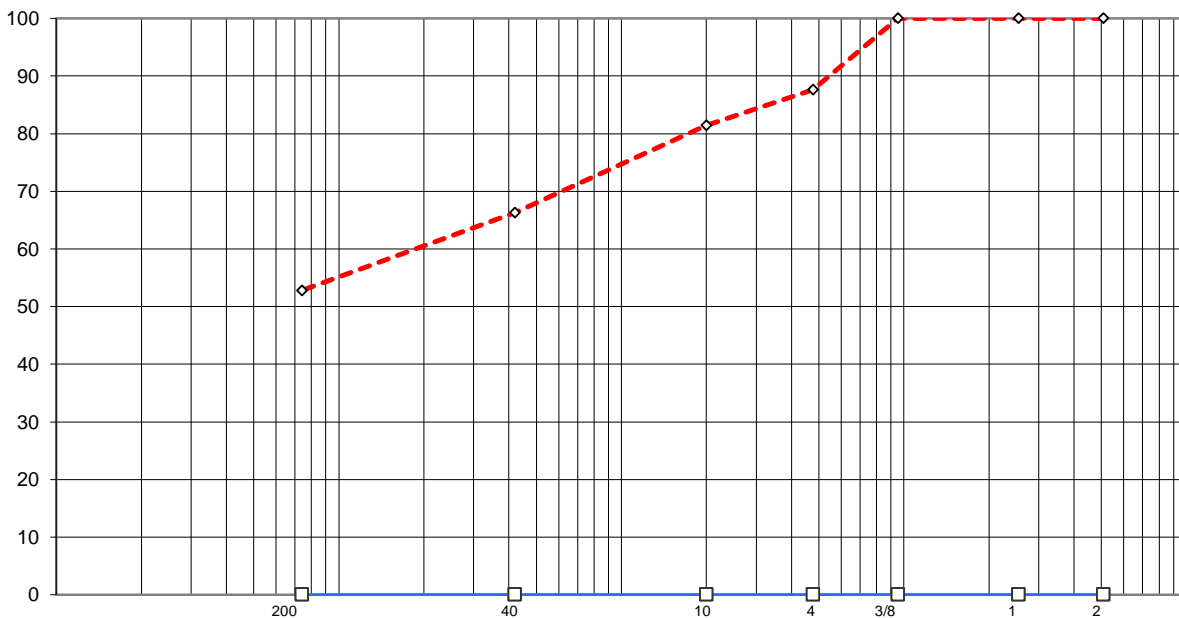
DATA: 08/11/24
REG. Nº 1

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO: PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 2% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	LOCALIZAÇÃO: AMOSTRA 1	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	22	16	PESO BRUTO ÚMIDO	T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	73,26	85,99	PESO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	72,27	85,11	PESO RET. NA PEN. Nº 10	366,50	
PESO DA CÁPSULA	13,40	13,90	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.633,50	
PESO DA ÁGUA	0,99	0,88	PESO SECO PASS. PEN. Nº 10	1.606,20	
PESO DO SOLO SECO	58,87	71,21	PESO DA AMOSTRA SECA	1.972,70	98,33
UMIDADE	1,70	1,20			
UMIDADE MÉDIA	1,5				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0507	
	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,8278	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"		
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	3/4"	19,1			100,00	3/4"	OBSERVAÇÕES	
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	Resumo	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"		
	Nº 4	4,76	245,2	1.727,50	87,60	Nº 4	Pedregulho 18,60	
Nº 10	2,0	121,3	1.606,20	81,40	Nº 10	Areia Grossa 15,10		
AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina 13,50	
	Nº 40	0,42	18,2	80,11	66,30	Nº 40	Silte + Argila 52,80	
	Nº 80	0,177		80,11	66,30	Nº 80		
	Nº 200	0,074	16,3	63,81	52,80	Nº 200	100,00	



PERCENTAGEM QUE PASSA



ENSAIOS FÍSICOS

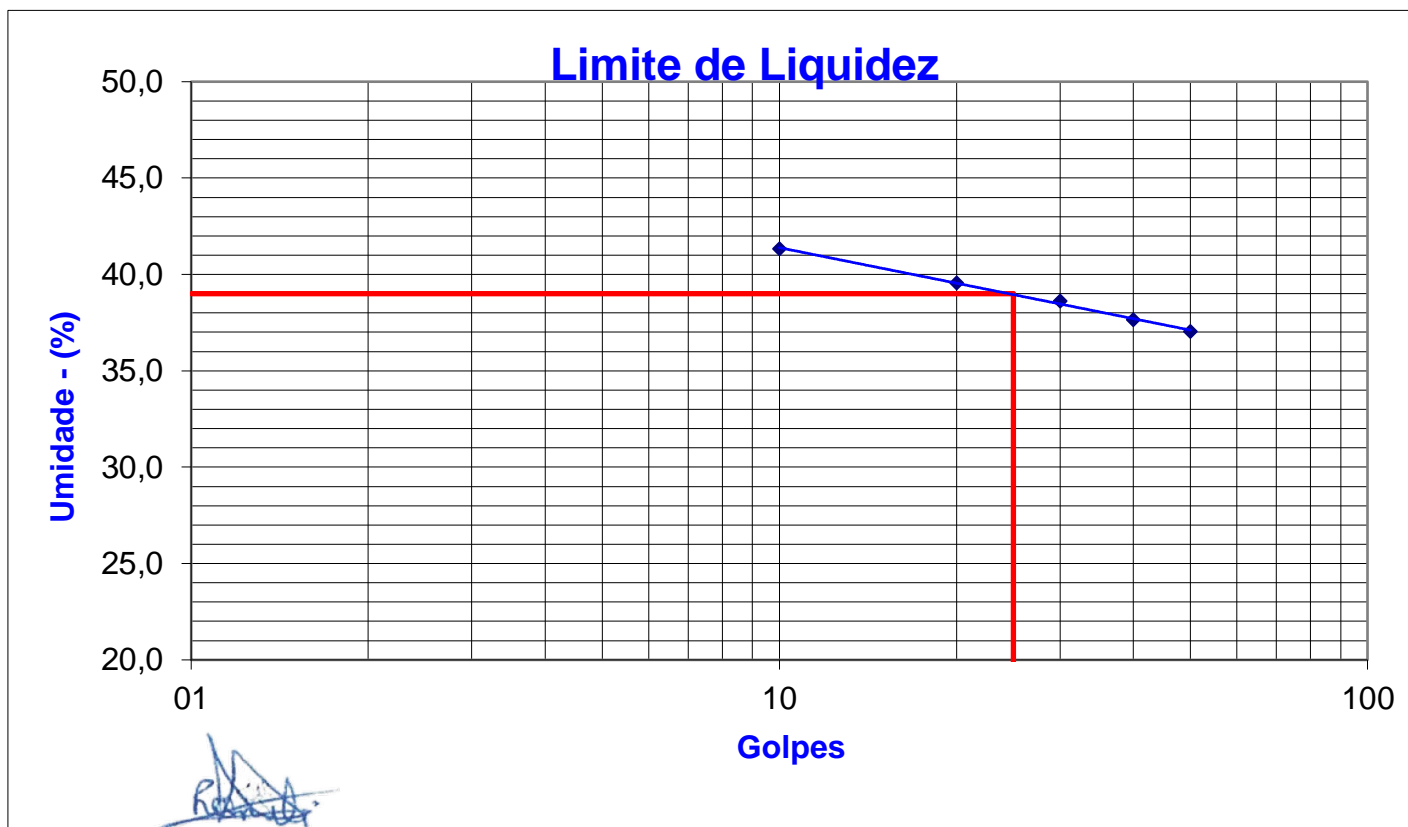
DATA:
08/11/24

REG. N°
1

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 2% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 1	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	08	31	45	61	41	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	23,55	22,66	22,90	23,42	24,03	Data: 08-nov-24
Peso Bruto Seco	gr	18,82	18,07	18,22	18,58	18,83	
Peso da Cápsula	gr	6,06	5,87	6,09	6,33	6,24	Calculista:
Peso da Água	gr	4,73	4,59	4,69	4,85	5,20	
Peso do Solo Seco	g	12,76	12,20	12,13	12,25	12,59	L.L.= 39,0%
Umidade	%	37,05	37,64	38,63	39,56	41,34	

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	63	01	84	06	78	L.P. = 20,7%
Peso Bruto Úmido	g	9,79	10,76	9,43	9,13	9,87	
Peso Bruto Seco	g	9,07	9,95	8,79	8,54	9,17	I.P.= 18,3%
Peso da Cápsula	g	5,60	6,17	5,70	5,64	5,78	
Peso da Água	g	0,71	0,81	0,63	0,59	0,70	I.G.= 7
Peso do Solo Seco	g	3,47	3,78	3,09	2,90	3,39	
Umidade	%	20,56	21,42	20,52	20,16	20,67	H.R.B.= A-6
		OK	OK	OK	OK	OK	





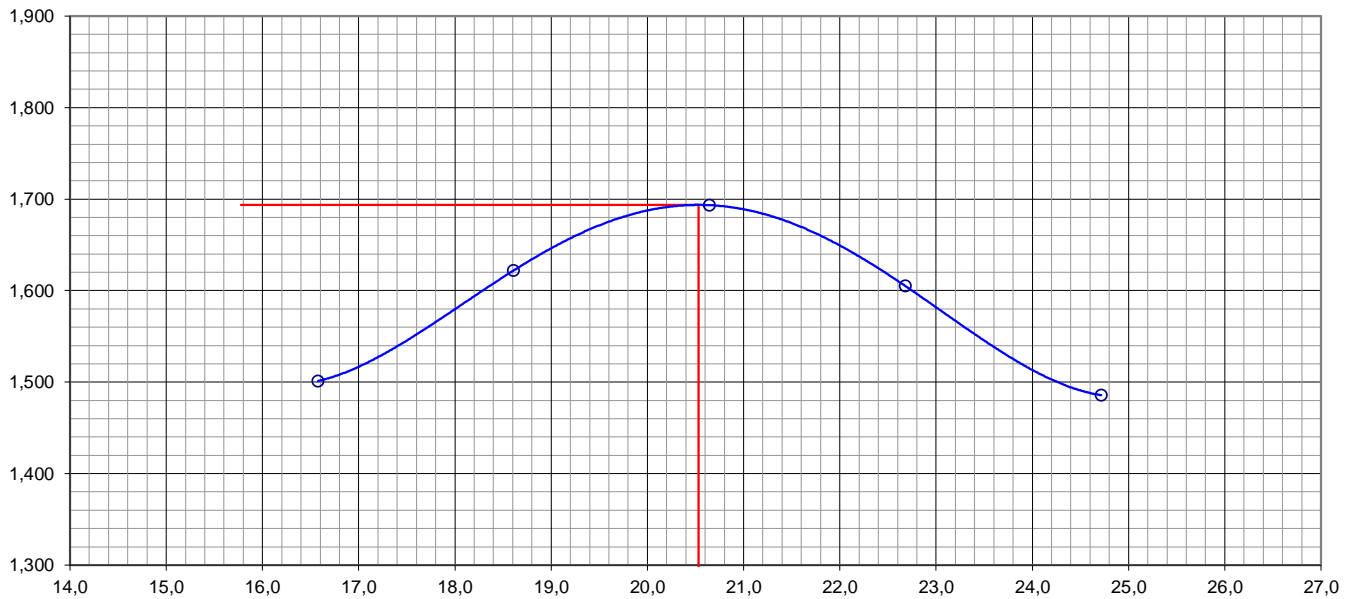
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 2

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO: PORTEL/PA					
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 4% DE CIMENTO				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO					
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL		MEDIÇÃO: -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 2		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -					
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		25		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº		52		35		VOLUME DO MOLDE		2087		1,694 Kg/cm ³			
Peso Bruto Úmido		94,35		56,73		PESO DO MOLDE		4680					
Peso Bruto Seco		92,84		56,07		PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		13,44		14,55		ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		UMIDADE ÓTIMA:			
Peso da Água		1,51		0,66		ESPAÇADOR		55		20,53 %			
Peso do Solo Seco		79,40		41,52		GOLPES / CAMADA		55		ÁGUA ADICIONADA:			
Umidade (%)		1,9		1,6		Nº DE CAMADAS		05		1020			
Umidade Média		1,8		0,983									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)	
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.			SOLO SECO
3	8060	3645	1,750	4415	2083						1140,4	6880	16,6	1,501
20	8177	4011	1,924	4166	2085						1280,4	6880	18,6	1,622
25	8942	4262	2,043	4680	2087						1420,4	6880	20,6	1,693
4	8401	4125	1,969	4276	2095						1560,4	6880	22,7	1,605
43	8955	3856	1,853	5099	2080						1700,4	6880	24,7	1,486

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA: 08/11/24	REG. N° 2
--------------------------	---------------------

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS	EMPRESA: "CONTRATANTE"	SUB-TRECHO : PORTEL/PA
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 4% DE CIMENTO	APLICAÇÃO: BASE	ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO

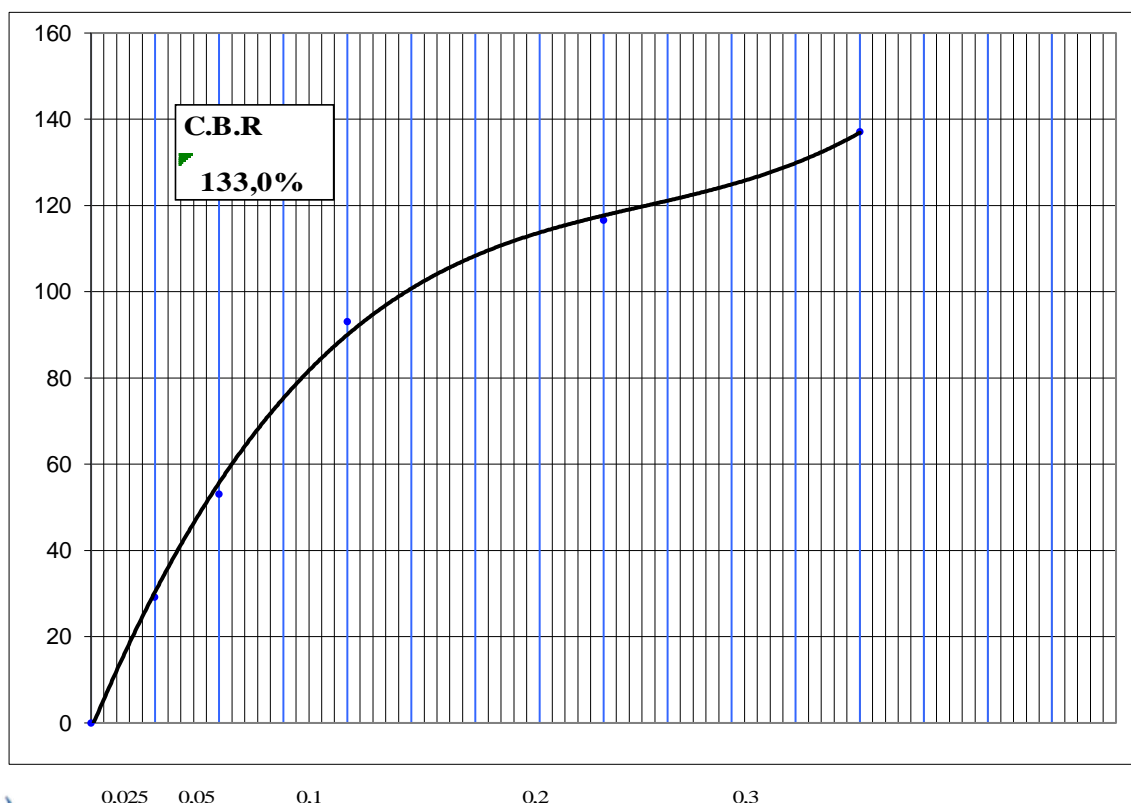
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	ESTACA DA COLETA AMOSTRA 2	COMPRIMENTO (m) -	PROFUNDIDADE (cm) -
---	--------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem	Molde N°	
Cápsula - N°	52	35	28	Peso do Molde	4680
Peso Bruto Úmido	94,35	56,73	100,95	Volume do Molde	2087
Peso Bruto Seco	92,84	56,07	86,04	N° de Camadas	05
Peso da Cápsula	13,44	13,61	13,37	Golpes/Camada	55
Peso da Água	1,51	0,66	14,92	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	79,40	42,46	72,67	Espessura do disco	2 1/2"
Umidade (%)	1,90	1,60	20,50	espaçador	
Umidade Média (%)	1,8			Altura do cilindro (mm)	114,7

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,694		Peso do Solo		Úmido	1292
Umidade ótima - %	20,5		Passando na # N° 4		Seco	
Umidade Higroscópica - %	1,8		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4			0
Diferença de Umidade - %	18,8		Água a Juntar			1292
						K= 0,0996

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	293	29,2				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	533	53,1				09/nov/24		2,05		
2	0,1	2,54	935	93,1	-	70	133,0	10/nov/24		2,05		
4	0,2	5,08	1170	116,6	-	105	111,0	11/nov/24		2,05		
6	0,3	7,62	1377	137,1	0,0	133		12/nov/24		2,05	0,05	0,04
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
8.942 g
Peso Úmido
4.262 g
Densidade Úmida
2,043 kg/m ³
Densidade Seca
1,695 kg/m ³
Obs:
100,1 %
C.B.R.
133,0
EXPANSÃO
0,04





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

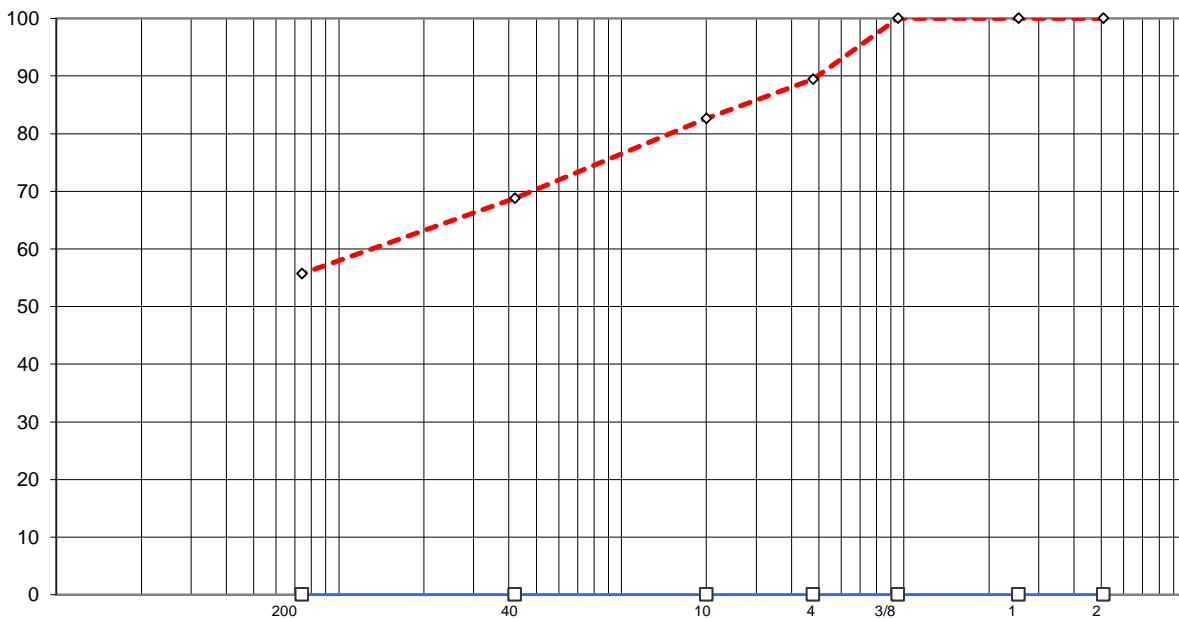
DATA: 08/11/24
REG. Nº 2

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO: PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 4% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	LOCALIZAÇÃO: AMOSTRA 2	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	7	5		T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	76,94	102,26	PESO BRUTO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	75,96	101,09	PESO ÚMIDO	345,51	
PESO DA CÁPSULA	13,80	13,80	PESO RET. NA PEN. Nº 10	1.654,49	
PESO DA ÁGUA	0,98	1,17	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.628,40	
PESO DO SOLO SECO	62,16	87,29	PESO DA AMOSTRA SECA	1.973,91	98,43
UMIDADE	1,60	1,30			
UMIDADE MÉDIA	1,5				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0507	
AMOSTRA TOTAL	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,8392	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"	OBSERVAÇÕES	
	3/4"	19,1			100,00	3/4"		
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	Resumo	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"		
	Nº 4	4,76	211,3	1.762,60	89,40	Nº 4	Pedregulho	17,40
	Nº 10	2,0	134,2	1.628,40	82,60	Nº 10	Areia Grossa	13,80
AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina	13,10
	Nº 40	0,42	16,5	81,93	68,80	Nº 40	Silte + Argila	55,70
	Nº 80	0,177		81,93	68,80	Nº 80		
	Nº 200	0,074	15,6	66,33	55,70	Nº 200		100,00



PERCENTAGEM QUE PASSA



ENSAIOS FÍSICOS

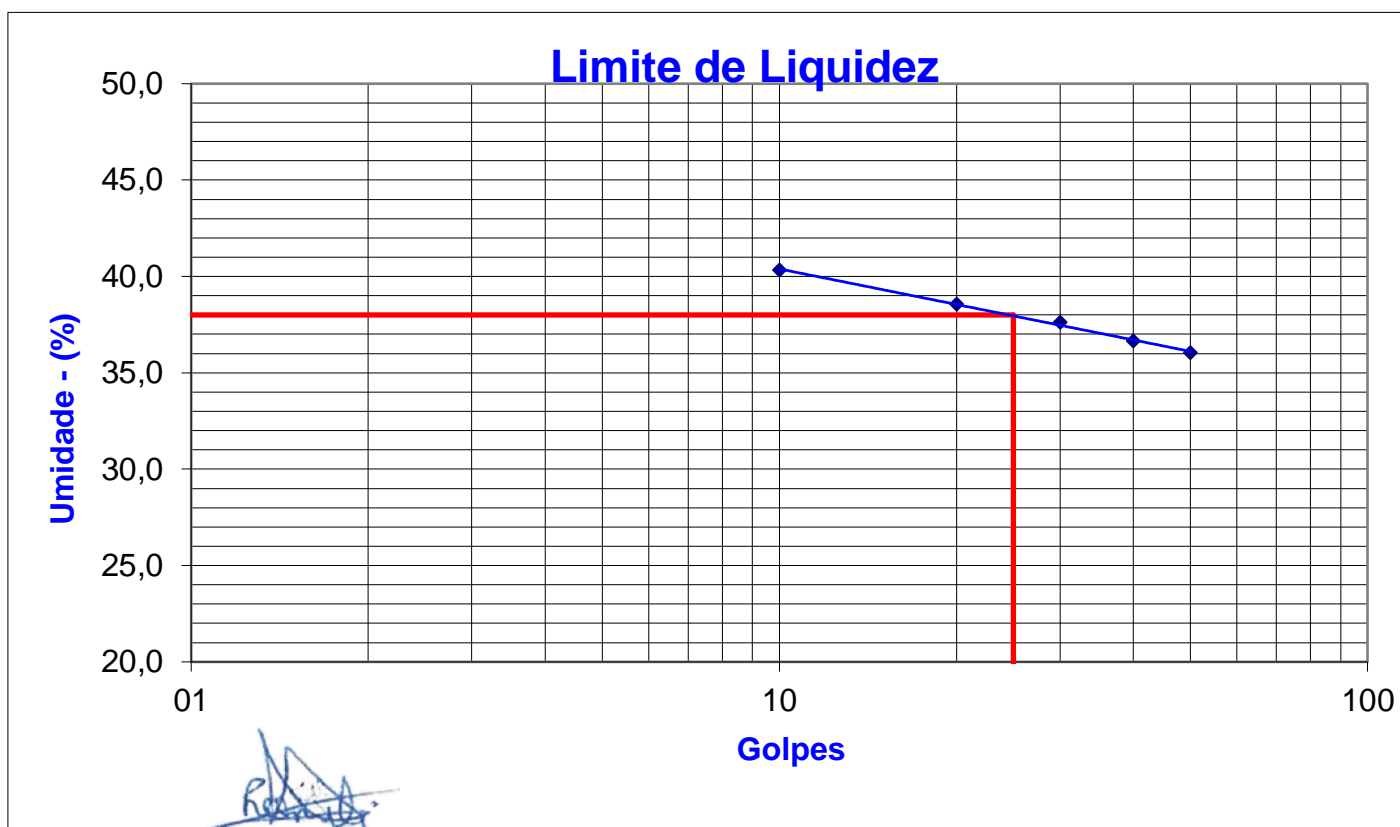
DATA:
08/11/24

REG. N°
2

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 4% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 2	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	46	22	36	81	14	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	22,48	23,90	21,65	21,91	22,91	Data: 08-nov-24
Peso Bruto Seco	gr	18,03	19,59	17,25	17,35	18,00	
Peso da Cápsula	gr	5,68	7,80	5,53	5,51	5,82	Calculista:
Peso da Água	gr	4,45	4,32	4,41	4,56	4,91	
Peso do Solo Seco	g	12,35	11,79	11,72	11,84	12,18	L.L.= 38,0%
Umidade	%	36,05	36,64	37,63	38,56	40,34	

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	50	87	88	86	55	L.P. = 19,6%
Peso Bruto Úmido	g	10,07	10,10	9,64	9,32	10,22	
Peso Bruto Seco	g	9,41	9,35	9,05	8,78	9,57	I.P.= 18,4%
Peso da Cápsula	g	6,01	5,64	6,03	5,95	6,25	
Peso da Água	g	0,66	0,76	0,59	0,54	0,65	I.G.= 8
Peso do Solo Seco	g	3,40	3,71	3,02	2,83	3,32	
Umidade	%	19,50	20,36	19,46	19,10	19,61	H.R.B.= A-6
		OK	OK	OK	OK	OK	





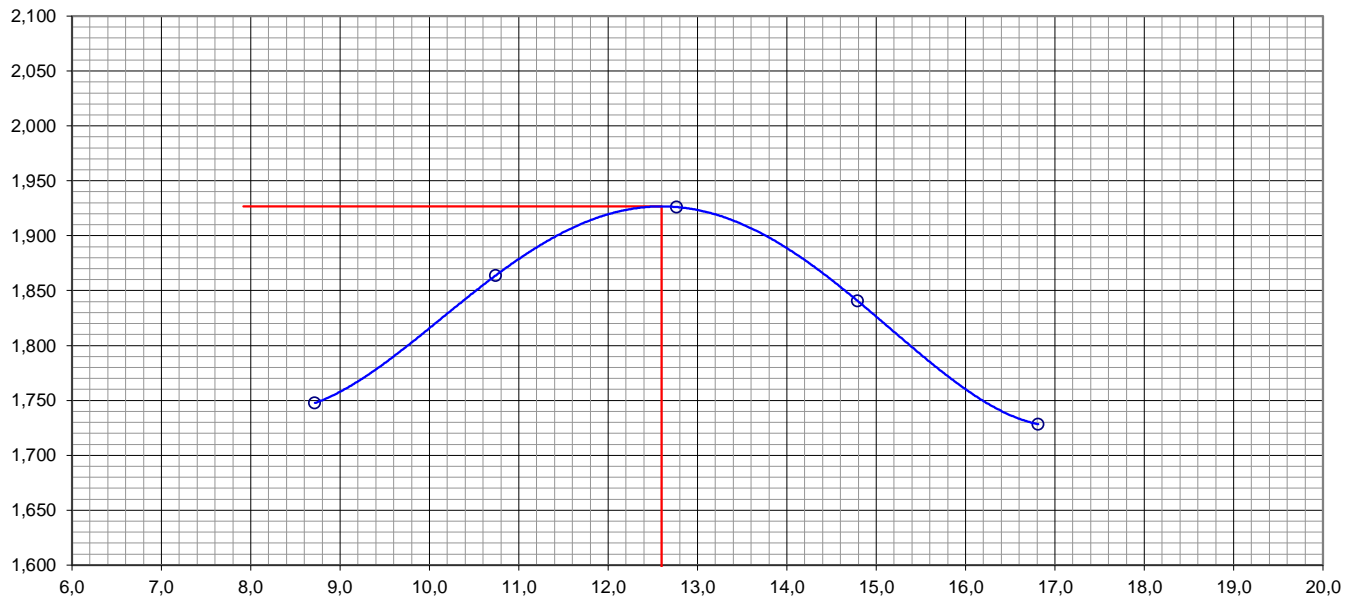
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 3

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO : PORTEL/PA					
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA COM 30% DE AREIA				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO					
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL		MEDIÇÃO : -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 3		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -					
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		28		DENSIDADE MÁXIMA: <u>1,927</u> Kg/cm ³					
Cápsula - Nº		29		12		VOLUME DO MOLDE						2074	
Peso Bruto Úmido		95,54		44,36		PESO DO MOLDE		4580		UMIDADE ÓTIMA: <u>12,60</u> %			
Peso Bruto Seco		94,43		44,06		PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		15,60		13,90		ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		ÁGUA ADICIONADA: 520			
Peso da Água		1,10		0,30		ESPAÇADOR		55					
Peso do Solo Seco		78,83		30,16		GOLPES / CAMADA		55					
Umidade (%)		1,4		1,0		Nº DE CAMADAS		05					
Umidade Média		1,2		0,988									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.	SOLO SECO		
9	9012	3959	1,900	5053	2083						603,0	6917	8,7	1,748
28	8861	4281	2,064	4580	2074						743,0	6917	10,7	1,864
28	9085	4505	2,172	4580	2074						883,0	6917	12,8	1,926
28	8963	4383	2,113	4580	2074						1023,0	6917	14,8	1,841
59	9246	4194	2,019	5052	2078						1163,0	6917	16,8	1,728

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA: 08/11/24	REG. N° 3
--------------------------	---------------------

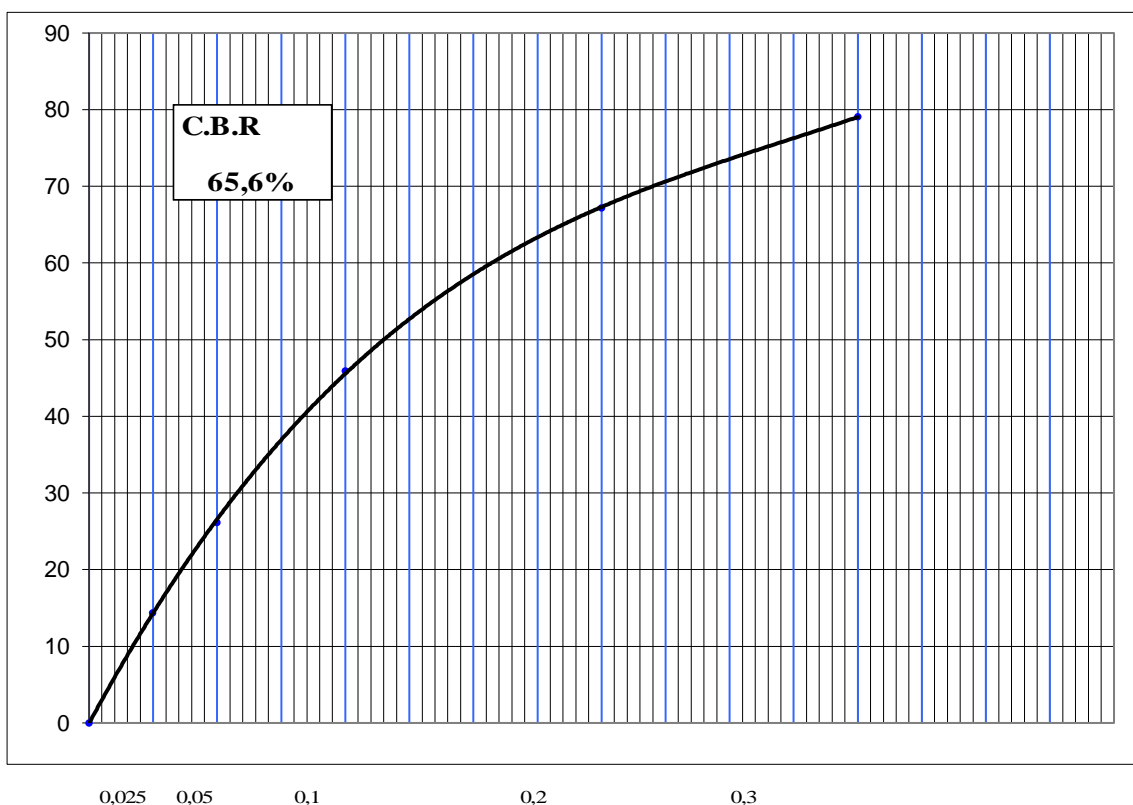
OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS	EMPRESA: "CONTRATANTE"	SUB-TRECHO : PORTEL/PA
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA COM 30% DE AREIA	APLICAÇÃO: BASE	ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO

ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	ESTACA DA COLETA AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -	PROFUNDIDADE (cm) -
UMIDADE	Higroscópica	De Moldagem	Molde N°
Cápsula - N°	29	12	37
Peso Bruto Úmido	95,54	44,36	113,63
Peso Bruto Seco	94,43	44,06	103,05
Peso da Cápsula	15,60	13,90	19,00
Peso da Água	1,10	0,30	10,59
Peso do Solo Seco	78,83	30,16	84,05
Umidade (%)	1,40	1,00	12,60
Umidade Média (%)	1,2		Altura do cilindro (mm)
			114

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,927	Peso do Solo	Úmido	7000	788
Umidade ótima - %	12,6	Passando na # N° 4	Seco	6917	
Umidade Higroscópica - %	1,2	Peso de Pedregulho Retido na # N° 4			0
Diferença de Umidade - %	11,4	Água a Juntar	788		K= 0,0996

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	144	14,4				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	262	26,1				09/nov/24		2,05		
2	0,1	2,54	460	45,9	-	70	65,6	10/nov/24		2,05		
4	0,2	5,08	675	67,2	-	105	64,0	11/nov/24		2,05		
6	0,3	7,62	794	79,1	0,0	133		12/nov/24		2,05	0,05	0,04
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
9.085 g
Peso Úmido
4.505 g
Densidade Úmida
2,172 kg/m ³
Densidade Seca
1,929 kg/m ³
Obs:
100,1 %
C.B.R.
65,6
EXPANSÃO
0,04





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

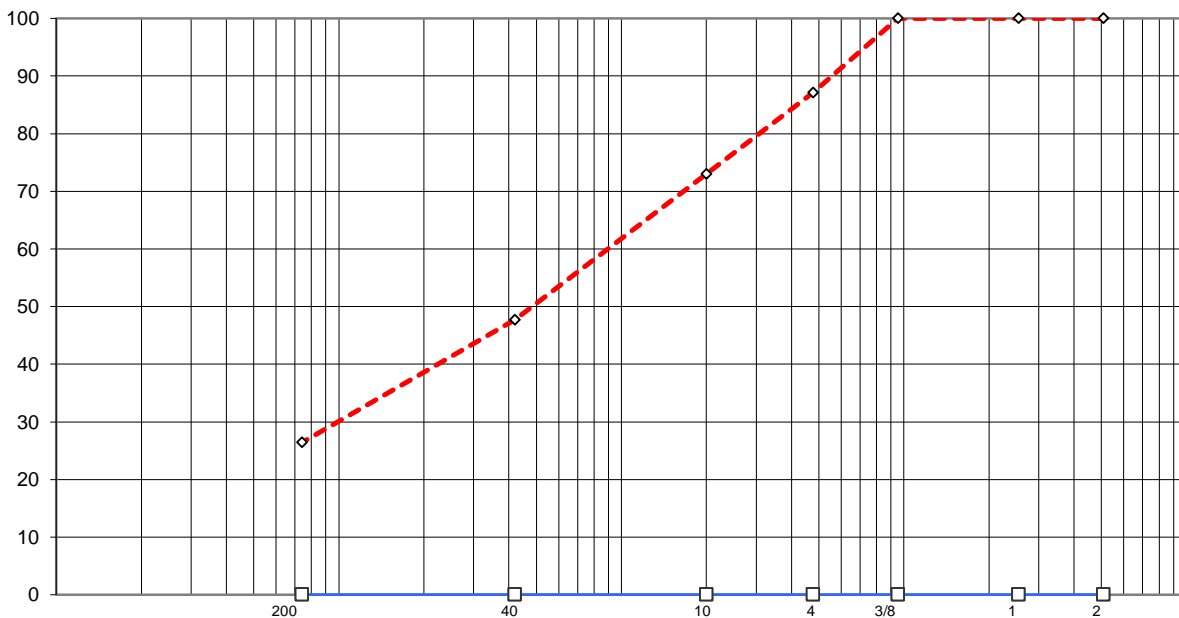
DATA: 08/11/24
REG. Nº 3

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO: PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA COM 30% DE A		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	LOCALIZAÇÃO: AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	27	46	PESO BRUTO ÚMIDO	T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	72,32	71,92	PESO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	71,70	71,48	PESO RET. NA PEN. Nº 10	535,28	
PESO DA CÁPSULA	14,10	13,14	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.464,72	
PESO DA ÁGUA	0,62	0,43	PESO SECO PASS. PEN. Nº 10	1.448,80	
PESO DO SOLO SECO	57,60	58,34	PESO DA AMOSTRA SECA	1.984,08	98,91
UMIDADE	1,10	0,70			
UMIDADE MÉDIA	0,9				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0504	
AMOSTRA TOTAL	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,738	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"	OBSERVAÇÕES	
	3/4"	19,1			100,00	3/4"		
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	Resumo	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"		
	Nº 4	4,76	256,6	1.727,44	87,10	Nº 4	Pedregulho	27,00
	Nº 10	2,0	278,6	1.448,80	73,00	Nº 10	Areia Grossa	25,30
AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina	21,30
	Nº 40	0,42	34,2	64,69	47,70	Nº 40	Silte + Argila	26,40
	Nº 80	0,177		64,69	47,70	Nº 80		
	Nº 200	0,074	29,0	35,72	26,40	Nº 200		100,00



PERCENTAGEM QUE PASSA

Redacted signature



ENSAIOS FÍSICOS

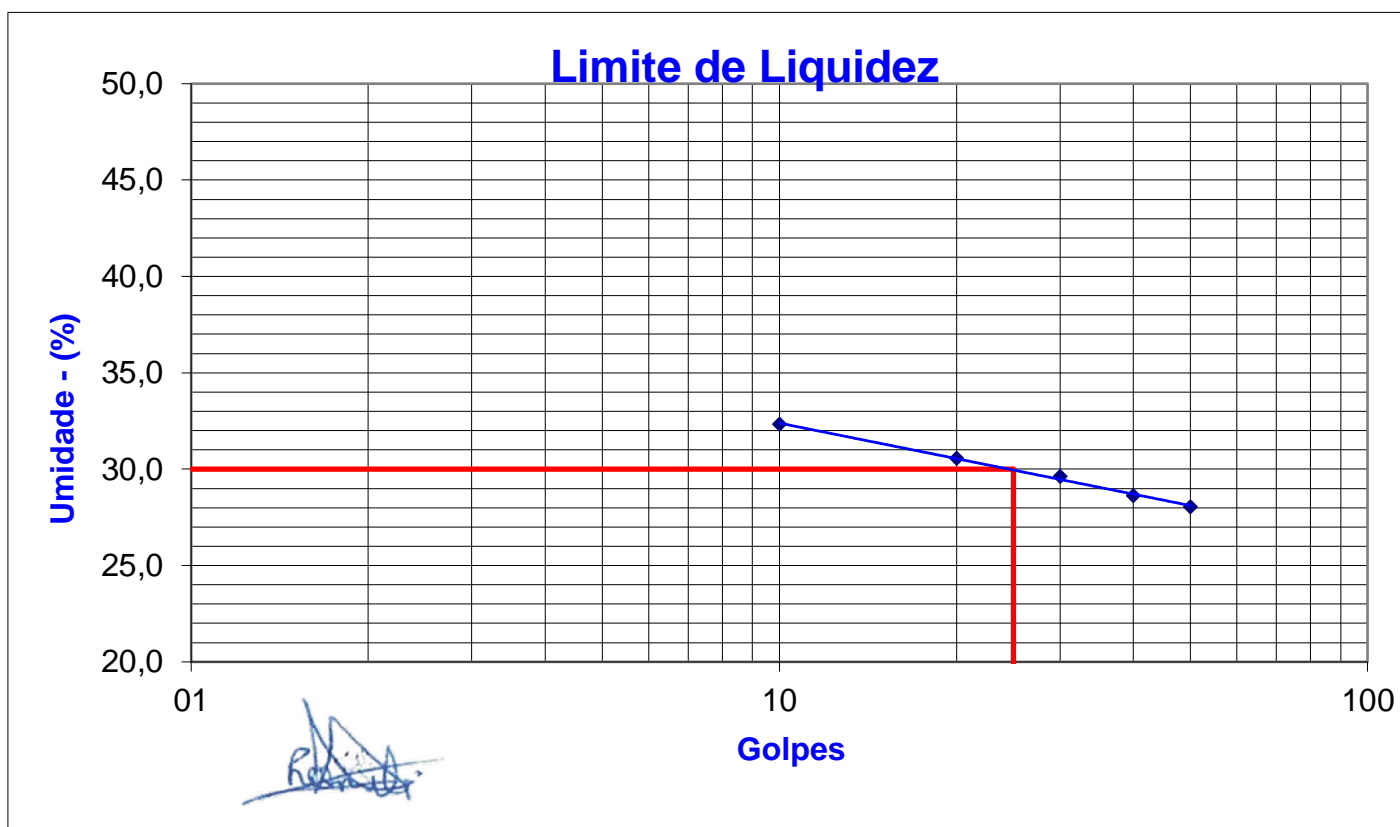
DATA:
08/11/24

REG. N°
3

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA COM 30% DE AREIA		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA LAGOA AZUL	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	58	55	18	33	43	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	21,90	21,32	21,03	20,86	22,16	Data: 08-nov-24
Peso Bruto Seco	gr	18,46	17,97	17,58	17,27	18,25	
Peso da Cápsula	gr	6,18	6,25	5,93	5,50	6,14	Calculista:
Peso da Água	gr	3,44	3,36	3,45	3,60	3,92	
Peso do Solo Seco	g	12,28	11,72	11,65	11,77	12,11	L.L.= 30,0%
Umidade	%	28,05	28,64	29,63	30,56	32,34	

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	62	49	27	73	16	L.P. = 17,1%
Peso Bruto Úmido	g	9,92	10,57	9,56	9,74	9,97	
Peso Bruto Seco	g	9,31	9,88	9,02	9,24	9,37	I.P.= 12,9%
Peso da Cápsula	g	5,70	5,96	5,79	6,20	5,84	
Peso da Água	g	0,61	0,70	0,55	0,50	0,60	I.G.= 0
Peso do Solo Seco	g	3,61	3,92	3,23	3,04	3,53	
Umidade	%	17,01	17,87	16,97	16,61	17,12	H.R.B.= A-2-6
		OK	OK	OK	OK	OK	





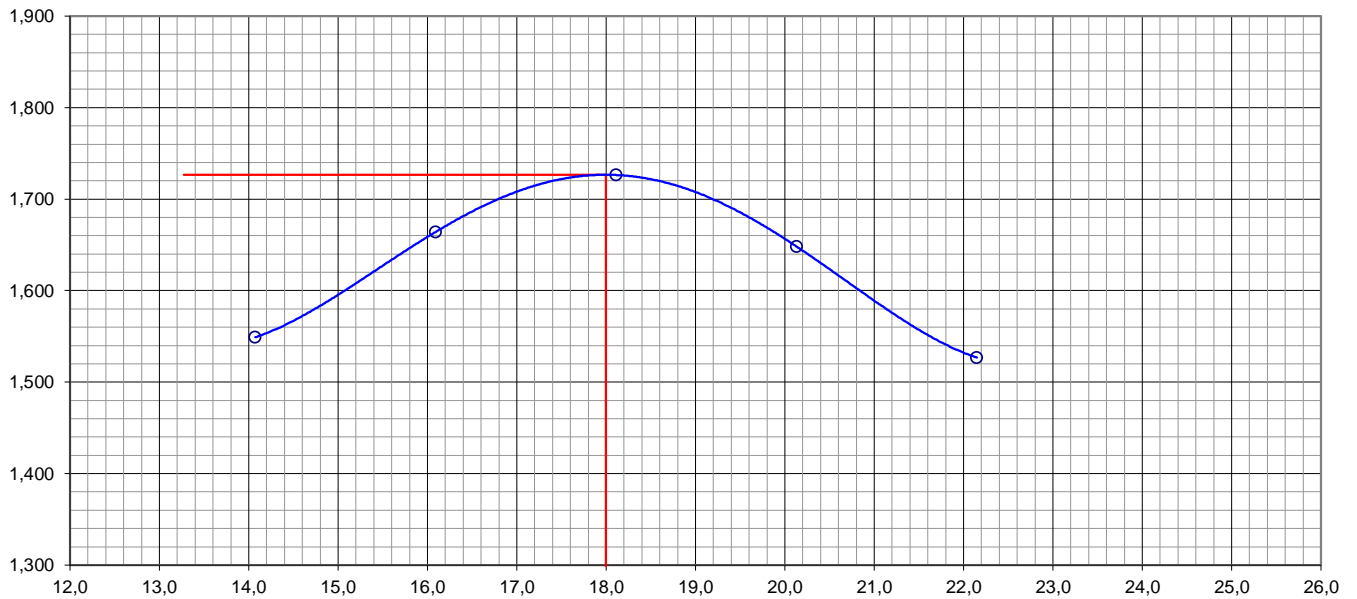
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 4

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO : PORTEL/PA					
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 2% DE CIMENTO				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO					
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO		MEDIÇÃO : -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 1		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -					
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		56		DENSIDADE MÁXIMA: <u>1,727</u> Kg/cm ³					
Cápsula - Nº		67		82		VOLUME DO MOLDE						2084	
Peso Bruto Úmido		86,69		32,46		PESO DO MOLDE		5056		UMIDADE ÓTIMA: <u>18,00</u> %			
Peso Bruto Seco		86,04		32,28		PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		14,19		14,54		ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		ÁGUA ADICIONADA: 910			
Peso da Água		0,65		0,18		ESPAÇADOR		55					
Peso do Solo Seco		71,85		17,74		GOLPES / CAMADA		55					
Umidade (%)		0,9		1,0		Nº DE CAMADAS		05					
Umidade Média		0,9		0,991									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.	SOLO SECO		
14	8364	3684	1,767	4680	2085						975,9	6934	14,1	1,549
22	8662	3996	1,932	4666	2069						1115,9	6934	16,1	1,664
56	9305	4249	2,039	5056	2084						1255,9	6934	18,1	1,726
57	9201	4144	1,980	5057	2093						1395,9	6934	20,1	1,648
6	9064	3952	1,865	5112	2119						1535,9	6934	22,1	1,527

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA: 08/11/24
REG. N° 4

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS
EMPRESA: "CONTRATANTE"
SUB-TRECHO: PORTEL/PA
CLASIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 2% DE CIMENTO
APLICAÇÃO: BASE
ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO

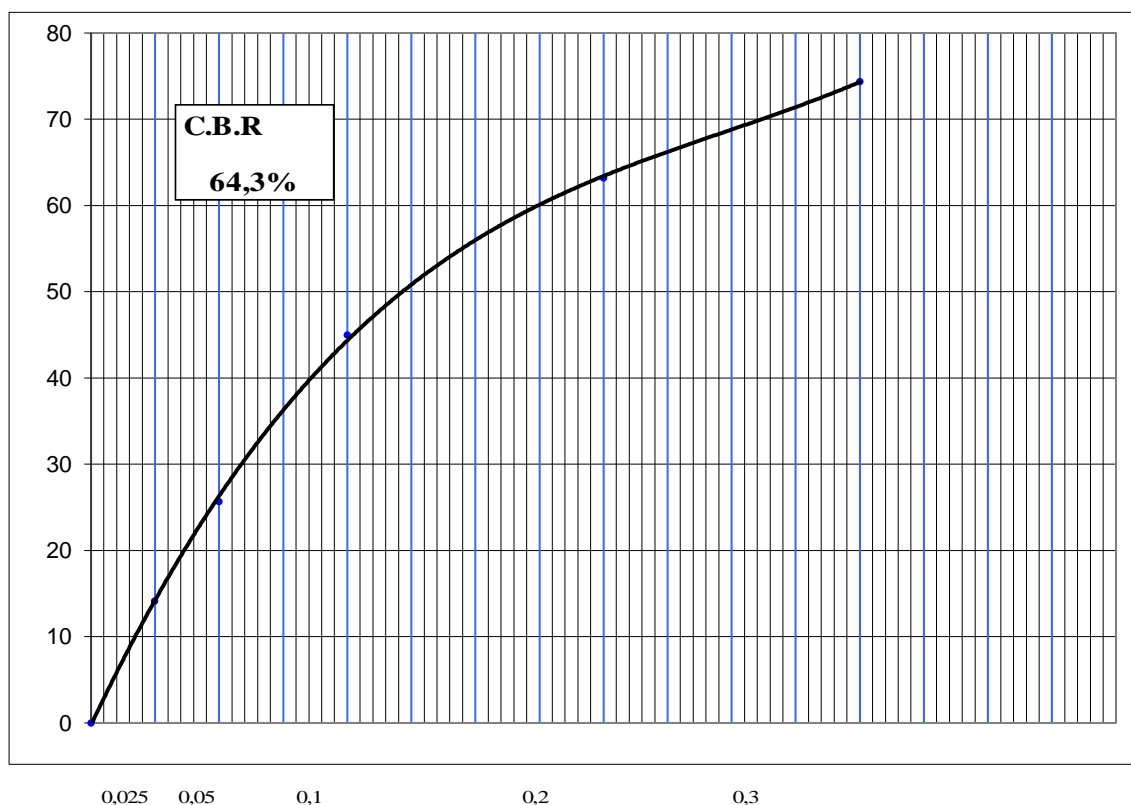
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO
ESTACA DA COLETA: AMOSTRA 1
COMPRIMENTO (m): -
PROFUNDIDADE (cm): -

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem	Molde N°	
Cápsula - N°	67	82	31	Peso do Molde	5056
Peso Bruto Úmido	86,69	32,46	90,59	Volume do Molde	2084
Peso Bruto Seco	86,04	32,28	79,46	N° de Camadas	05
Peso da Cápsula	14,19	14,54	17,60	Golpes/Camada	55
Peso da Água	0,65	0,18	11,13	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	71,85	17,74	61,86	Espessura do disco	2 1/2"
Umidade (%)	0,90	1,00	18,00	espaçador	
Umidade Média (%)	1,0			Altura do cilindro (mm)	114,4

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,727		Peso do Solo		Úmido	1182
Umidade ótima - %	18,0		Passando na # N° 4		Seco	
Umidade Higroscópica - %	1,0		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4			0
Diferença de Umidade - %	17,0		Água a Juntar			1182
						K= 0,0996

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl. mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	142	14,1				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	258	25,7				09/nov/24		2,11		
2	0,1	2,54	452	45,0	-	70	64,3	10/nov/24		2,11		
4	0,2	5,08	635	63,2	-	105	60,2	11/nov/24		2,11		
6	0,3	7,62	747	74,4	0,0	133		12/nov/24		2,11	0,11	0,10
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
9.305 g
Peso Úmido
4.249 g
Densidade Úmida
2,039 kg/m ³
Densidade Seca
1,728 kg/m ³
Obs:
100,1 %
C.B.R.
64,3
EXPANSÃO
0,10





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

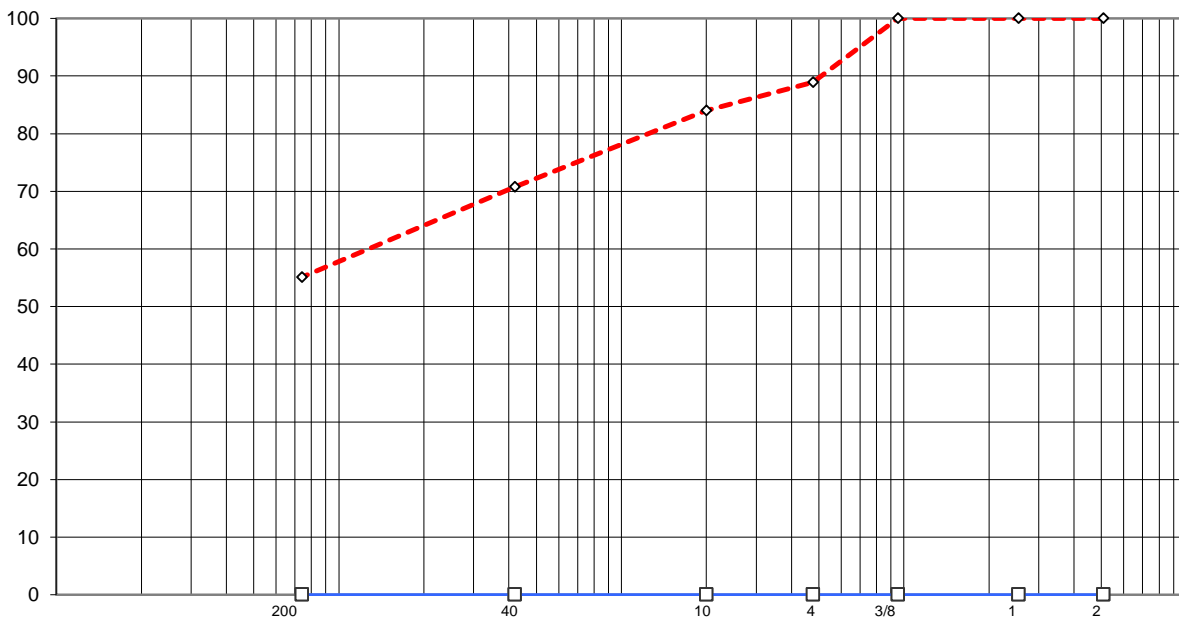
DATA: 08/11/24
REG. Nº 4

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO: PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 2% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO	LOCALIZAÇÃO: AMOSTRA 1	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	37	31	PESO BRUTO ÚMIDO	T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	84,83	106,70	PESO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	84,45	106,05	PESO RET. NA PEN. Nº 10	319,77	
PESO DA CÁPSULA	19,00	17,60	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.680,23	
PESO DA ÁGUA	0,38	0,65	PESO SECO PASS. PEN. Nº 10	1.670,20	
PESO DO SOLO SECO	65,45	88,45	PESO DA AMOSTRA SECA	1.989,97	99,40
UMIDADE	0,60	0,70			
UMIDADE MÉDIA	0,7				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0503	
AMOSTRA TOTAL	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,8451	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"	OBSERVAÇÕES	
	3/4"	19,1			100,00	3/4"		
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	Resumo	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"		
	Nº 4	4,76	222,1	1.767,84	88,90	Nº 4	Pedregulho	16,00
	Nº 10	2,0	97,6	1.670,20	84,00	Nº 10	Areia Grossa	13,20
AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina	15,70
	Nº 40	0,42	15,6	83,76	70,80	Nº 40	Silte + Argila	55,10
	Nº 80	0,177		83,76	70,80	Nº 80		
	Nº 200	0,074	18,5	65,22	55,10	Nº 200		100,00



PERCENTAGEM QUE PASSA



ENSAIOS FÍSICOS

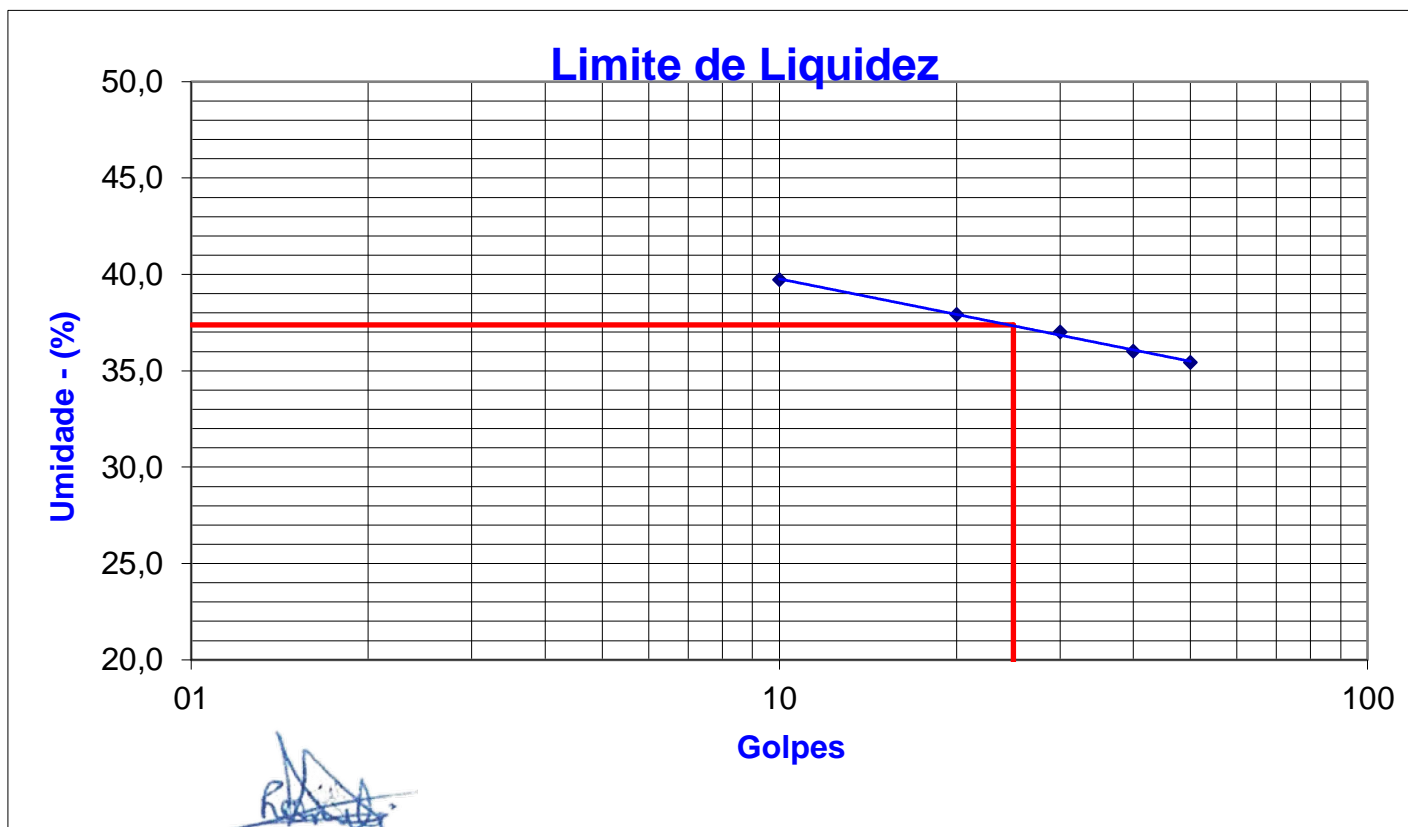
DATA:
08/11/24

REG. N°
4

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 2% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 1	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	45	59	30	25	05	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	22,35	21,20	21,39	21,66	21,98	Data: 08-nov-24
Peso Bruto Seco	gr	18,10	17,08	17,18	17,30	17,28	
Peso da Cápsula	gr	6,09	5,63	5,80	5,80	5,44	Calculista:
Peso da Água	gr	4,25	4,12	4,21	4,36	4,70	
Peso do Solo Seco	g	12,01	11,45	11,38	11,50	11,84	L.L.= 37,4%
Umidade	%	35,43	36,02	37,01	37,94	39,72	

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	68	10	91	06	72	L.P. = 19,6%
Peso Bruto Úmido	g	9,65	9,99	8,98	8,52	9,56	
Peso Bruto Seco	g	9,06	9,32	8,47	8,06	8,99	I.P.= 17,8%
Peso da Cápsula	g	6,07	6,02	5,86	5,64	6,08	
Peso da Água	g	0,58	0,67	0,51	0,46	0,57	I.G.= 7
Peso do Solo Seco	g	2,99	3,30	2,61	2,42	2,91	
Umidade	%	19,54	20,40	19,50	19,14	19,65	H.R.B.= A-6
		OK	OK	OK	OK	OK	





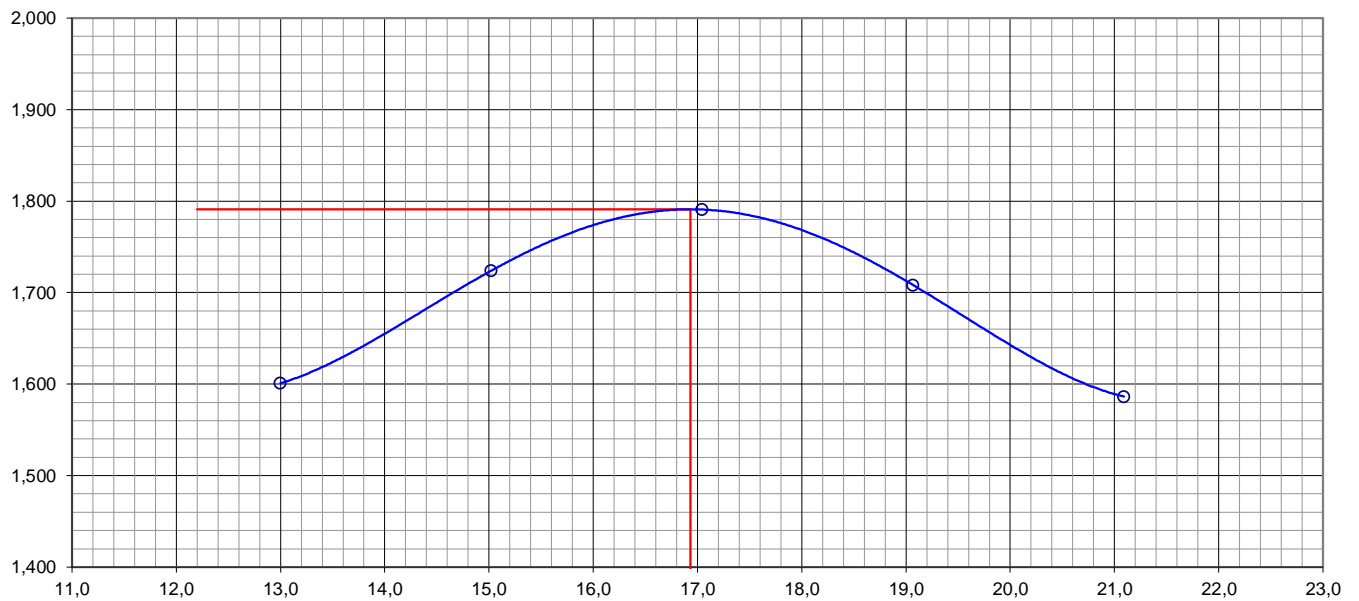
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 5

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO: PORTEL/PA					
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 4% DE CIMENTO				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO					
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO		MEDIÇÃO: -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 2		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -					
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		30		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº		24		41		VOLUME DO MOLDE		2096		1,791 Kg/cm ³			
Peso Bruto Úmido		90,64		65,40		PESO DO MOLDE		4618					
Peso Bruto Seco		90,03		64,65		PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		14,31		14,54		ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		UMIDADE ÓTIMA:			
Peso da Água		0,61		0,75		ESPAÇADOR		55		16,93 %			
Peso do Solo Seco		75,72		50,11		GOLPES / CAMADA		55		ÁGUA ADICIONADA:			
Umidade (%)		0,8		1,5		Nº DE CAMADAS		05		820			
Umidade Média		1,2		0,989									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.	SOLO SECO		
44	8817	3756	1,809	5061	2076						899,6	6920	13,0	1,601
37	8330	4120	1,983	4210	2078						1039,6	6920	15,0	1,724
30	9012	4394	2,096	4618	2096						1179,6	6920	17,0	1,791
33	8834	4244	2,034	4590	2087						1319,6	6920	19,1	1,708
1	9581	4004	1,921	5577	2085						1459,6	6920	21,1	1,586

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA: 08/11/24
REG. N° 5

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS
EMPRESA: "CONTRATANTE"
SUB-TRECHO: PORTEL/PA
CLASIFICACIÓN TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 4% DE CIMENTO
APLICACIÓN: BASE
ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO

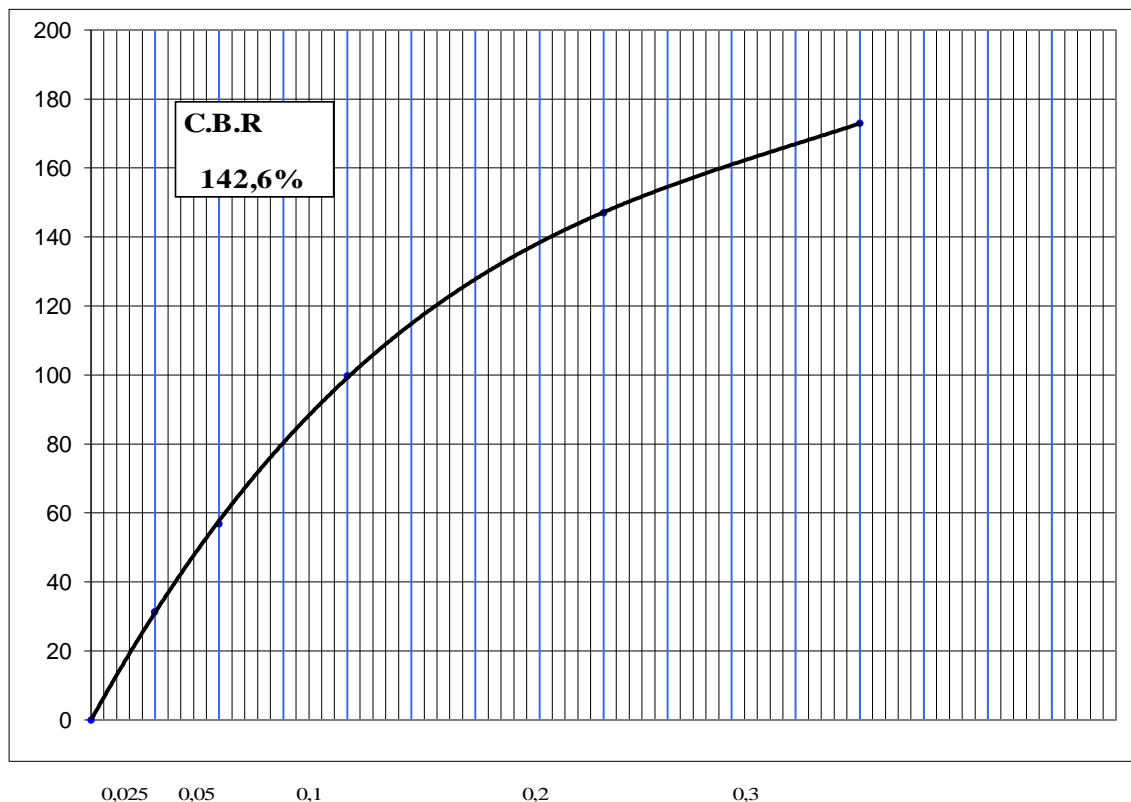
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO
ESTACA DA COLETA: AMOSTRA 2
COMPRIMENTO (m): -
PROFUNDIDADE (cm): -

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem	Molde N°	
Cápsula - N°	24	41	15	Peso do Molde	4618
Peso Bruto Úmido	90,64	65,40	89,10	Volume do Molde	2096
Peso Bruto Seco	90,03	64,65	78,11	N° de Camadas	05
Peso da Cápsula	13,76	12,61	13,15	Golpes/Camada	55
Peso da Água	0,61	0,75	11,00	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	76,27	52,04	64,96	Espessura do disco	2 1/2"
Umidade (%)	0,80	1,40	16,90	espaçador	
Umidade Média (%)	1,1			Altura do cilindro (mm)	114,6

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,791		Peso do Solo Passando na # N° 4	Úmido	7000	1096
Umidade ótima - %	16,9			Seco	6924	
Umidade Higroscópica - %	1,1		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4			0
Diferença de Umidade - %	15,8		Água a Juntar			1096
						K= 0,0996

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	314	31,3				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	571	56,9				09/nov/24		2,06		
2	0,1	2,54	1002	99,8	-	70	142,6	10/nov/24		2,06		
4	0,2	5,08	1476	147,0	-	105	140,0	11/nov/24		2,06		
6	0,3	7,62	1736	172,9	0,0	133		12/nov/24		2,06	0,06	0,05
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
9.012 g
Peso Úmido
4.394 g
Densidade Úmida
2,096 kg/m ³
Densidade Seca
1,793 kg/m ³
Obs:
100,1 %
C.B.R.
142,6
EXPANSÃO
0,05





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

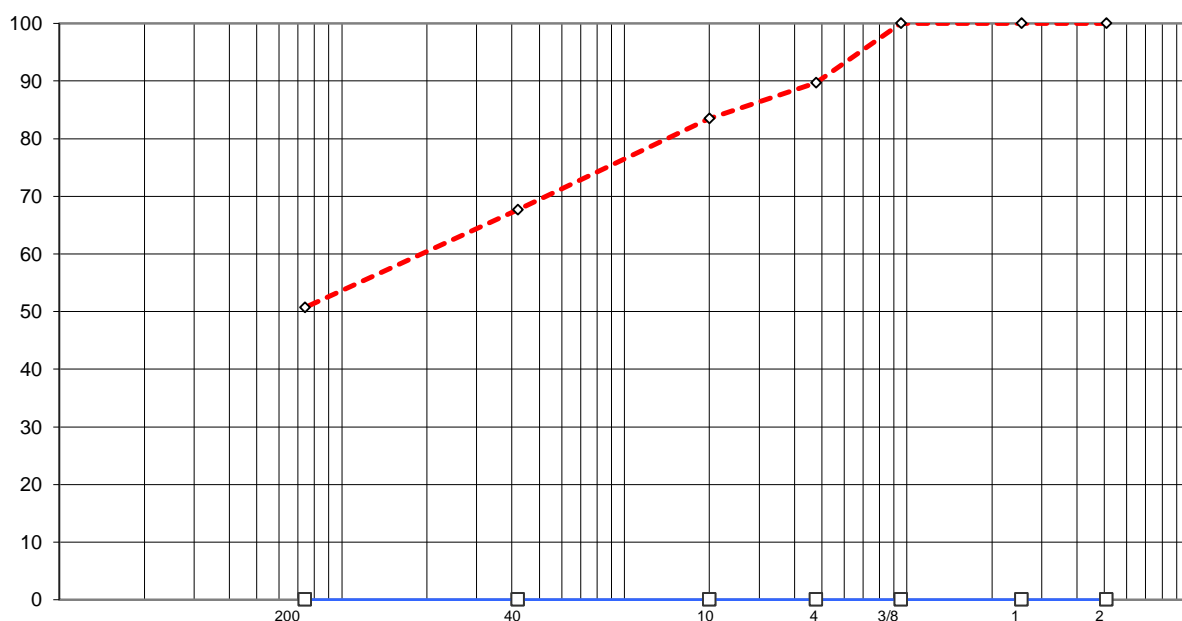
DATA: 08/11/24
REG. Nº 5

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO: PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 4% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO	LOCALIZAÇÃO: AMOSTRA 2	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	3	35		T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	102,23	78,98	PESO BRUTO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	101,81	78,18	PESO ÚMIDO	328,00	
PESO DA CÁPSULA	13,80	13,61	PESO RET. NA PEN. Nº 10	1.672,00	
PESO DA ÁGUA	0,42	0,80	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.663,70	
PESO DO SOLO SECO	88,01	64,57	PESO DA AMOSTRA SECA	1.991,70	99,50
UMIDADE	0,50	1,20			
UMIDADE MÉDIA	0,9				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0502	
	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,8392	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"	OBSERVAÇÕES	
	3/4"	19,1			100,00	3/4"		
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	Resumo	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"		
	Nº 4	4,76	205,6	1.786,06	89,70	Nº 4	Pedregulho	16,50
Nº 10	2,0	122,4	1.663,70	83,50	Nº 10	Areia Grossa	15,80	
AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina	17,00
	Nº 40	0,42	18,8	80,71	67,70	Nº 40	Silte + Argila	50,70
	Nº 80	0,177		80,71	67,70	Nº 80		
	Nº 200	0,074	20,3	60,37	50,70	Nº 200		100,00



PERCENTAGEM QUE PASSA



ENSAIOS FÍSICOS

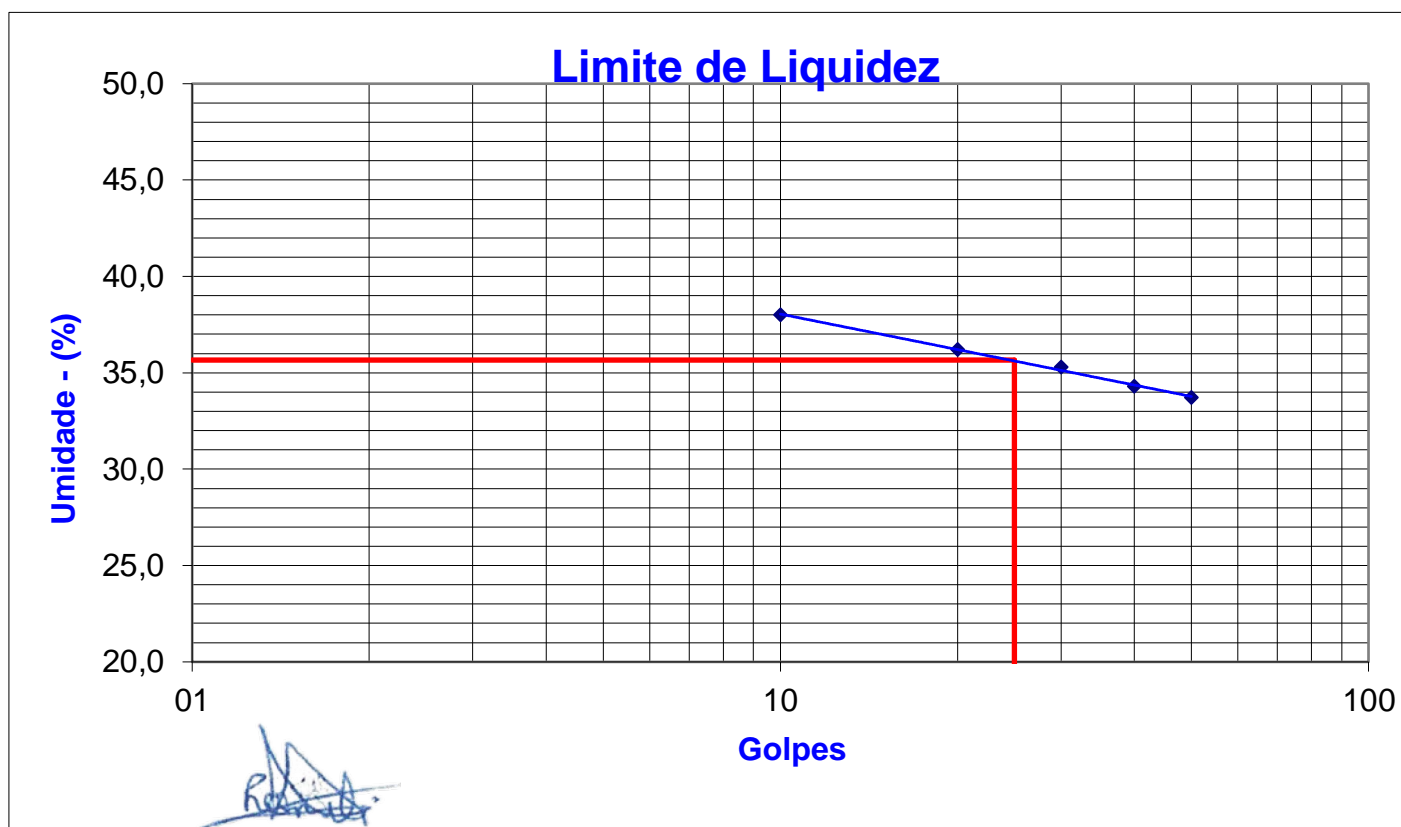
DATA:
08/11/24

REG. N°
5

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA + 4% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 2	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	30	92	49	39	51	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	18,42	17,97	17,87	17,97	18,76	Data: 08-nov-24
Peso Bruto Seco	gr	15,24	14,93	14,77	14,74	15,24	
Peso da Cápsula	gr	5,80	6,05	5,96	5,81	5,97	Calculista:
Peso da Água	gr	3,18	3,04	3,11	3,23	3,52	
Peso do Solo Seco	g	9,44	8,88	8,81	8,93	9,27	L.L.= 35,7%
Umidade	%	33,71	34,30	35,29	36,22	38,00	

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	43	74	05	39	67	L.P. = 18,9%
Peso Bruto Úmido	g	10,81	11,64	9,66	9,79	10,46	
Peso Bruto Seco	g	10,07	10,80	8,99	9,17	9,73	I.P.= 16,8%
Peso da Cápsula	g	6,14	6,56	5,44	5,81	5,88	
Peso da Água	g	0,74	0,83	0,66	0,62	0,73	I.G.= 6
Peso do Solo Seco	g	3,93	4,24	3,55	3,36	3,85	
Umidade	%	18,75	19,61	18,71	18,35	18,86	H.R.B.= A-6
		OK	OK	OK	OK	OK	





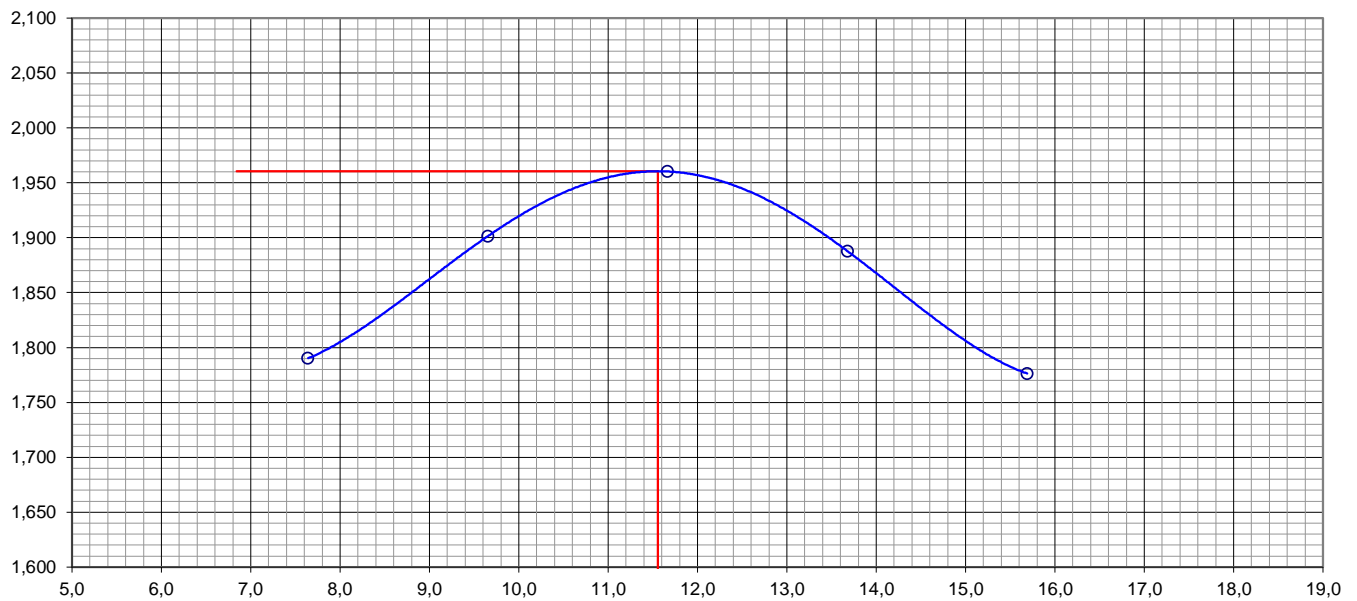
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 6

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO : PORTEL/PA					
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA COM 30% DE AREIA				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO					
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO		MEDIÇÃO : -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 3		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -					
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		17		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº		1		8		VOLUME DO MOLDE		2093		1,961 Kg/cm ³			
Peso Bruto Úmido		82,87		17,50		PESO DO MOLDE		4665					
Peso Bruto Seco		82,46		17,48		PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		14,00		14,00		ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		UMIDADE ÓTIMA:			
Peso da Água		0,41		0,02		ESPAÇADOR		55		11,56 %			
Peso do Solo Seco		68,46		3,48		GOLPES / CAMADA		05		ÁGUA ADICIONADA:			
Umidade (%)		0,6		0,6		Nº DE CAMADAS		05		490			
Umidade Média		0,6		0,994									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.	SOLO SECO		
29	8560	3995	1,927	4565	2073						531,7	6958	7,6	1,790
47	9395	4342	2,085	5053	2083						671,7	6958	9,7	1,901
17	9246	4581	2,189	4665	2093						811,7	6958	11,7	1,960
25	9159	4479	2,146	4680	2087						951,7	6958	13,7	1,888
59	9321	4269	2,055	5052	2078						1091,7	6958	15,7	1,776

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA: 08/11/24	REG. N° 6
--------------------------	---------------------

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS	EMPRESA: "CONTRATANTE"	SUB-TRECHO: PORTEL/PA
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA COM 30% DE AREIA	APLICAÇÃO: BASE	ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO

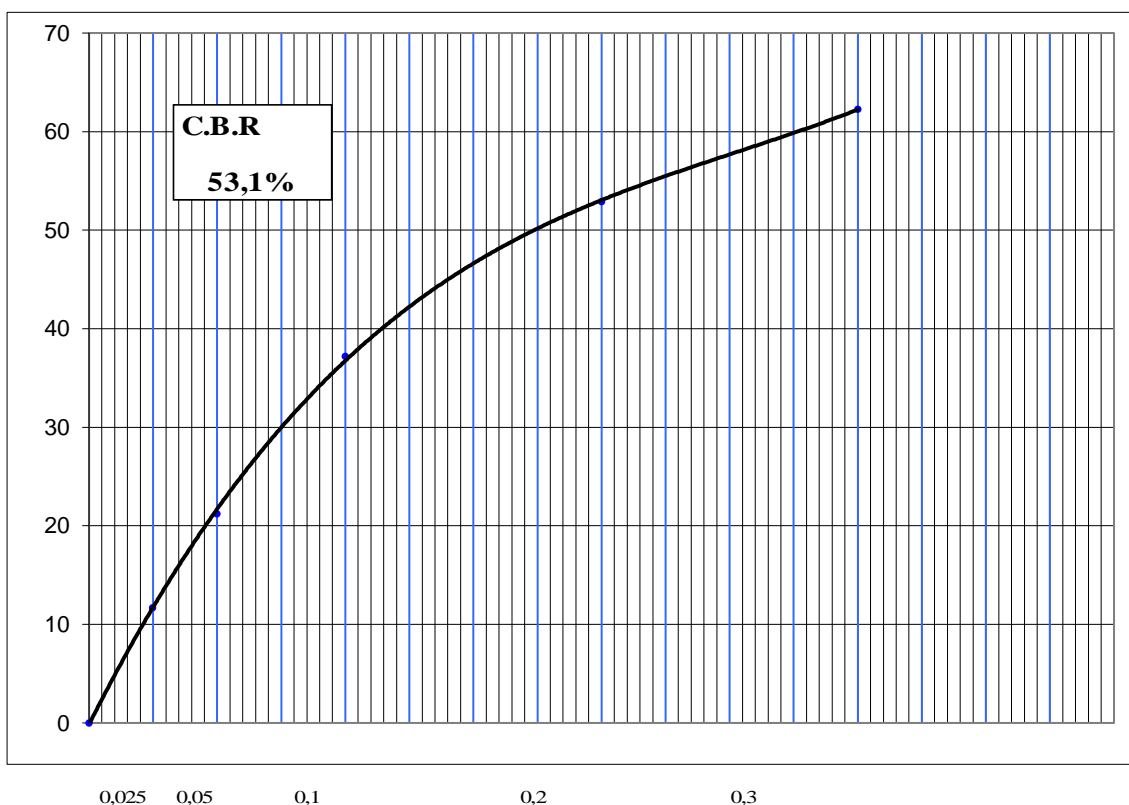
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO	ESTACA DA COLETA AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -	PROFUNDIDADE (cm) -
--	--------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem	Molde N°	17
Cápsula - N°	01	08	42	Peso do Molde	4665
Peso Bruto Úmido	82,87	17,50	81,64	Volume do Molde	2093
Peso Bruto Seco	82,46	17,48	74,61	N° de Camadas	05
Peso da Cápsula	14,00	14,00	13,81	Golpes/Camada	55
Peso da Água	0,41	0,02	7,03	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	68,46	3,48	60,80	Espessura do disco espaçador	2 1/2"
Umidade (%)	0,60	0,60	11,60	Altura do cilindro (mm)	114,6
Umidade Média (%)	0,6				

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,961	Peso do Solo	Úmido	7000	N°
Umidade ótima - %	11,6	Passando na # N° 4	Seco	6958	
Umidade Higroscópica - %	0,6	Peso de Pedregulho Retido na # N° 4		0	Constante
Diferença de Umidade - %	11,0	Água a Juntar		762	K= 0,0996

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	117	11,7				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	213	21,2				09/nov/24		2,04		
2	0,1	2,54	374	37,2	-	70	53,1	10/nov/24		2,04		
4	0,2	5,08	531	52,9	-	105	50,4	11/nov/24		2,04		
6	0,3	7,62	625	62,3	0,0	133		12/nov/24		2,04	0,04	0,03
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
9.246 g
Peso Úmido
4.581 g
Densidade Úmida
2,189 kg/m ³
Densidade Seca
1,961 kg/m ³
Obs:
100,0 %
C.B.R.
53,1
EXPANSÃO
0,03





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

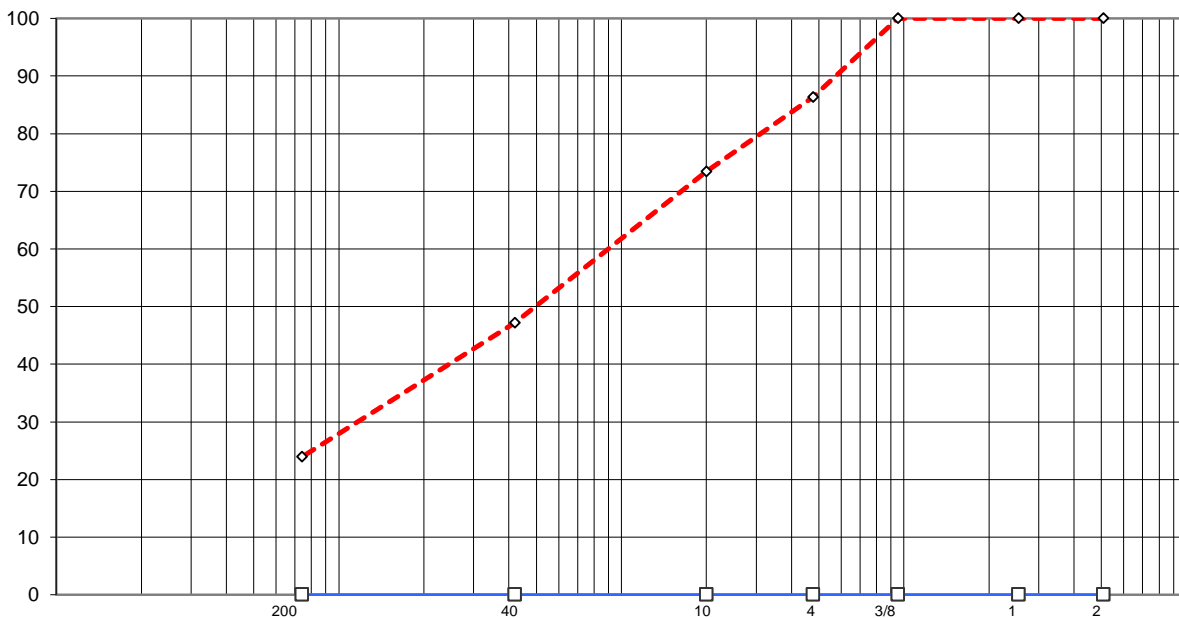
DATA: 08/11/24
REG. Nº 6

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO: PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA COM 30% DE A		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO	LOCALIZAÇÃO: AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	46	10	PESO BRUTO ÚMIDO	T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	76,08	102,53	PESO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	75,91	102,23	PESO RET. NA PEN. Nº 10	530,34	
PESO DA CÁPSULA	13,14	13,54	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.469,66	
PESO DA ÁGUA	0,18	0,30	PESO SECO PASS. PEN. Nº 10	1.465,30	
PESO DO SOLO SECO	62,77	88,69	PESO DA AMOSTRA SECA	1.995,64	99,70
UMIDADE	0,30	0,30			
UMIDADE MÉDIA	0,3				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ 0,0501	
	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ 0,7362	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"		
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"		
	3/4"	19,1			100,00	3/4"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	OBSERVAÇÕES	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"	Resumo	
	Nº 4	4,76	273,6	1.722,00	86,30	Nº 4	Pedregulho	26,60
	Nº 10	2,0	256,7	1.465,30	73,40	Nº 10	Areia Grossa	26,20
	AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina
Nº 40		0,42	35,6	64,09	47,20	Nº 40	Silte + Argila	23,90
Nº 80		0,177		64,09	47,20	Nº 80		
Nº 200		0,074	31,6	32,53	23,90	Nº 200		100,00



PERCENTAGEM QUE PASSA



ENSAIOS FÍSICOS

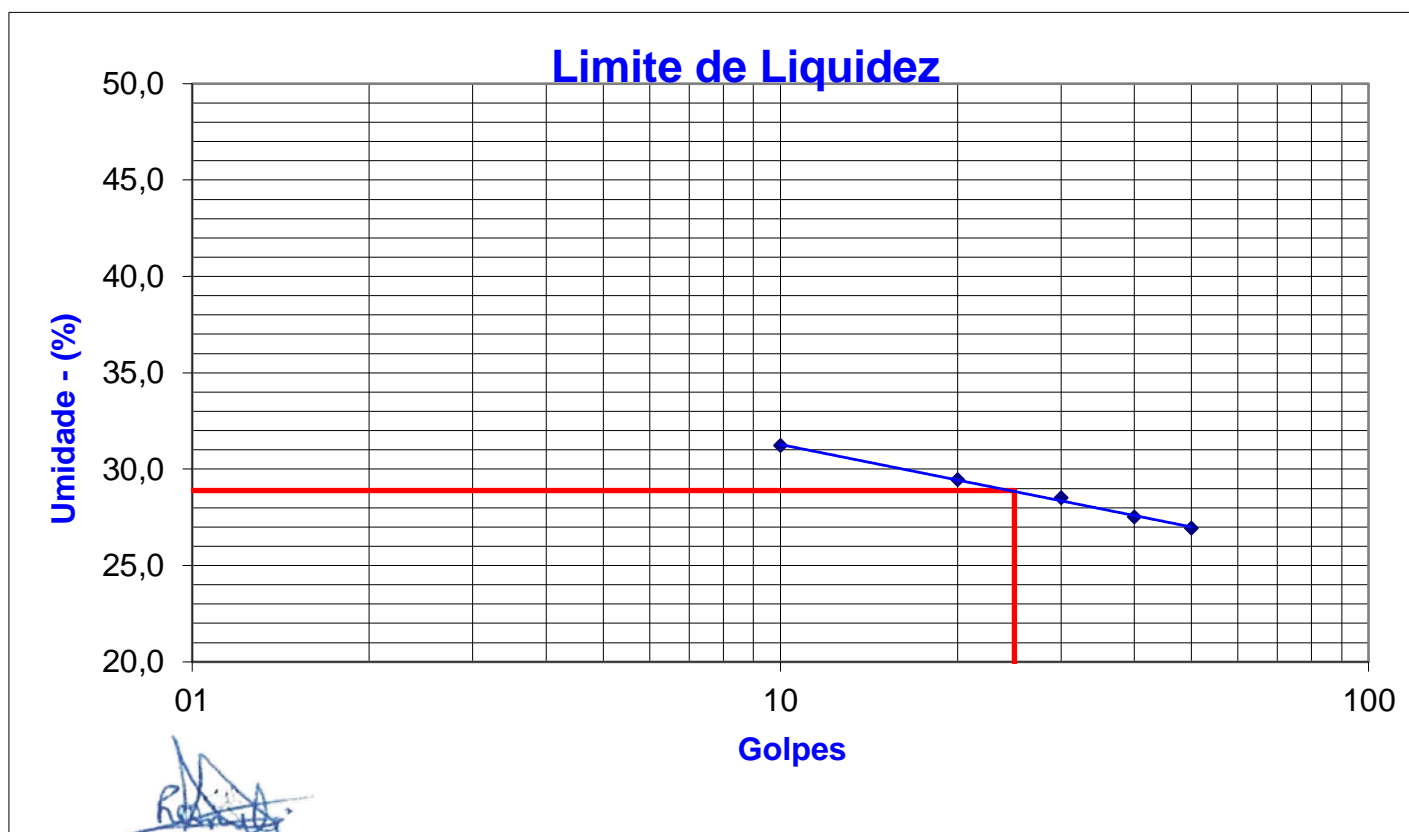
DATA:
08/11/24

REG. N°
6

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA SILTOSA VARIEGADA COM 30% DE AREIA		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA VIVEIRO	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	33	88	47	39	06	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	21,50	21,39	21,55	21,47	21,96	Data: 08-nov-24
Peso Bruto Seco	gr	18,11	18,08	18,14	17,91	18,08	
Peso da Cápsula	gr	5,50	6,03	6,16	5,81	5,64	Calculista:
Peso da Água	gr	3,40	3,32	3,42	3,56	3,88	
Peso do Solo Seco	g	12,61	12,05	11,98	12,10	12,44	L.L.= 28,9%
Umidade	%	26,94	27,53	28,52	29,45	31,23	

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	46	72	61	22	43	L.P. = 16,9%
Peso Bruto Úmido	g	9,17	9,96	9,37	10,61	9,54	
Peso Bruto Seco	g	8,67	9,37	8,94	10,22	9,05	I.P.= 12,0%
Peso da Cápsula	g	5,68	6,08	6,33	7,80	6,14	
Peso da Água	g	0,50	0,58	0,44	0,40	0,49	I.G.= 0
Peso do Solo Seco	g	2,99	3,30	2,61	2,42	2,91	
Umidade	%	16,75	17,61	16,71	16,35	16,86	H.R.B.= A-2-6
		OK	OK	OK	OK	OK	





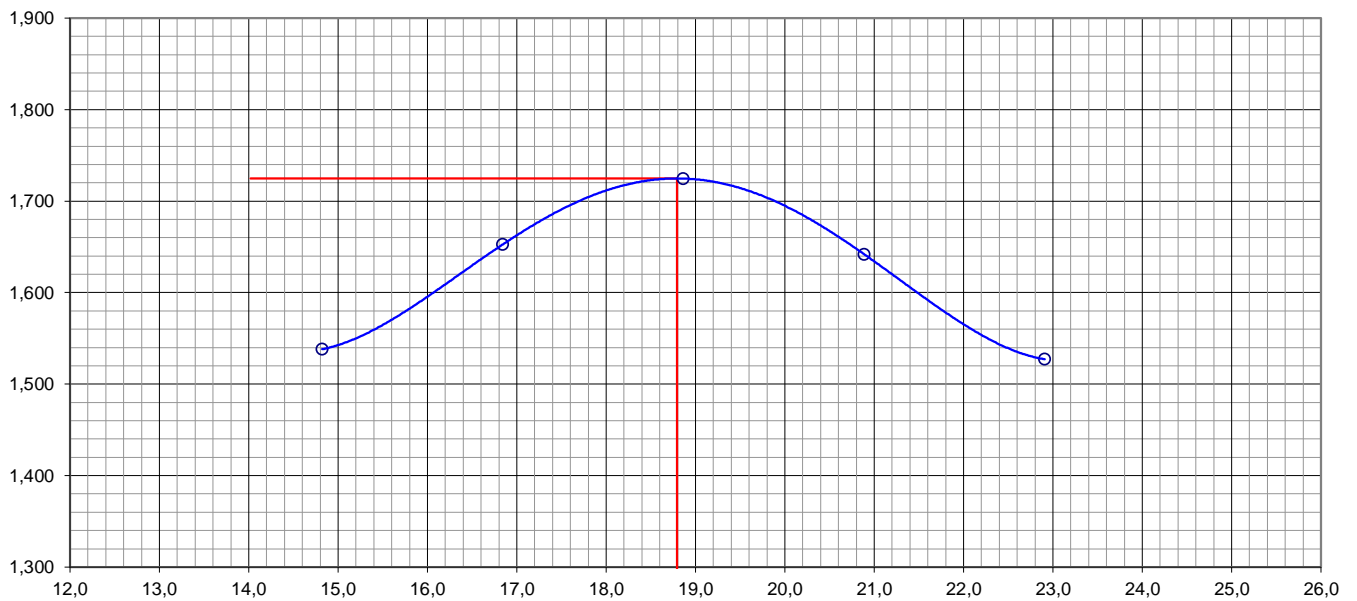
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 7

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO : PORTEL/PA			
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 2% DE CIMENTO				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO			
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO		MEDIÇÃO : -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 1		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -			
UMIDADE HIGROSCÓPICA	%	%	MOLDE Nº	44		DENSIDADE MÁXIMA: <u>1,725</u> Kg/cm ³					
Cápsula - Nº	9	89	VOLUME DO MOLDE	2076							
Peso Bruto Úmido	98,39	92,00	PESO DO MOLDE	5061		UMIDADE ÓTIMA: <u>18,79</u> %					
Peso Bruto Seco	97,48	91,16	PESO DO SOQUETE	4536							
Peso da Cápsula	14,30	14,54	ESPESSURA DO DISCO	2 1/2"		ÁGUA ADICIONADA: 950					
Peso da Água	0,91	0,84	ESPAÇADOR	55							
Peso do Solo Seco	83,18	76,62	GOLPES / CAMADA	55							
Umidade (%)	1,1	1,1	Nº DE CAMADAS	05							
Umidade Média	1,1	0,989									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.	SOLO SECO		
6	8854	3742	1,766	5112	2119						1026,2	6924	14,8	1,538
59	9065	4013	1,931	5052	2078						1166,2	6924	16,8	1,653
44	9317	4256	2,050	5061	2076						1306,2	6924	18,9	1,725
63	9191	4126	1,985	5065	2079						1446,2	6924	20,9	1,642
57	8986	3929	1,877	5057	2093						1586,2	6924	22,9	1,527

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA: 08/11/24	REG. N° 7
--------------------------	---------------------

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS	EMPRESA: "CONTRATANTE"	SUB-TRECHO: PORTEL/PA
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 2% DE CIMENTO	APLICAÇÃO: BASE	ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO

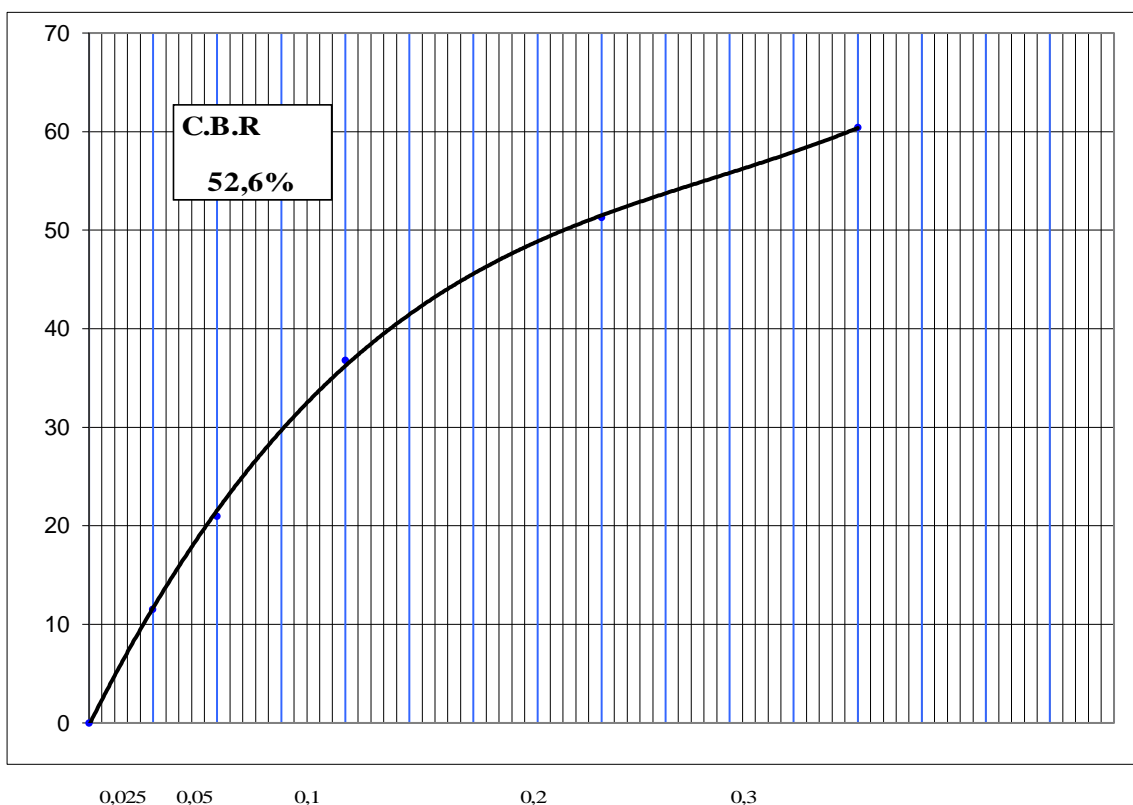
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	ESTACA DA COLETA AMOSTRA 1	COMPRIMENTO (m) -	PROFUNDIDADE (cm) -
---	--------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem	Molde N°	
Cápsula - N°	09	89	28	Peso do Molde	44
Peso Bruto Úmido	98,39	92,00	111,22	Volume do Molde	5061
Peso Bruto Seco	97,48	91,16	95,74	N° de Camadas	2076
Peso da Cápsula	14,30	14,54	13,37	Golpes/Camada	05
Peso da Água	0,91	0,84	15,48	Peso do Soquete	55
Peso do Solo Seco	83,18	76,62	82,37	Espessura do disco	4536
Umidade (%)	1,10	1,10	18,80	espaçador	2 1/2"
Umidade Média (%)	1,1			Altura do cilindro (mm)	114,1

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,725		Peso do Solo	Úmido	7000	1225
Umidade ótima - %	18,8		Passando na # N° 4	Seco	6924	
Umidade Higroscópica - %	1,1		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4		0	Constante
Diferença de Umidade - %	17,7		Água a Juntar		1225	K= 0,0996

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	116	11,5				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	211	21,0				09/nov/24		2,03		
2	0,1	2,54	370	36,8	-	70	52,6	10/nov/24		2,03		
4	0,2	5,08	516	51,3	-	105	48,9	11/nov/24		2,03		
6	0,3	7,62	606	60,4	0,0	133		12/nov/24		2,03	0,03	0,03
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
9.317 g
Peso Úmido
4.256 g
Densidade Úmida
2,050 kg/m ³
Densidade Seca
1,726 kg/m ³
Obs:
100,1 %
C.B.R.
52,6
EXPANSÃO
0,03





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

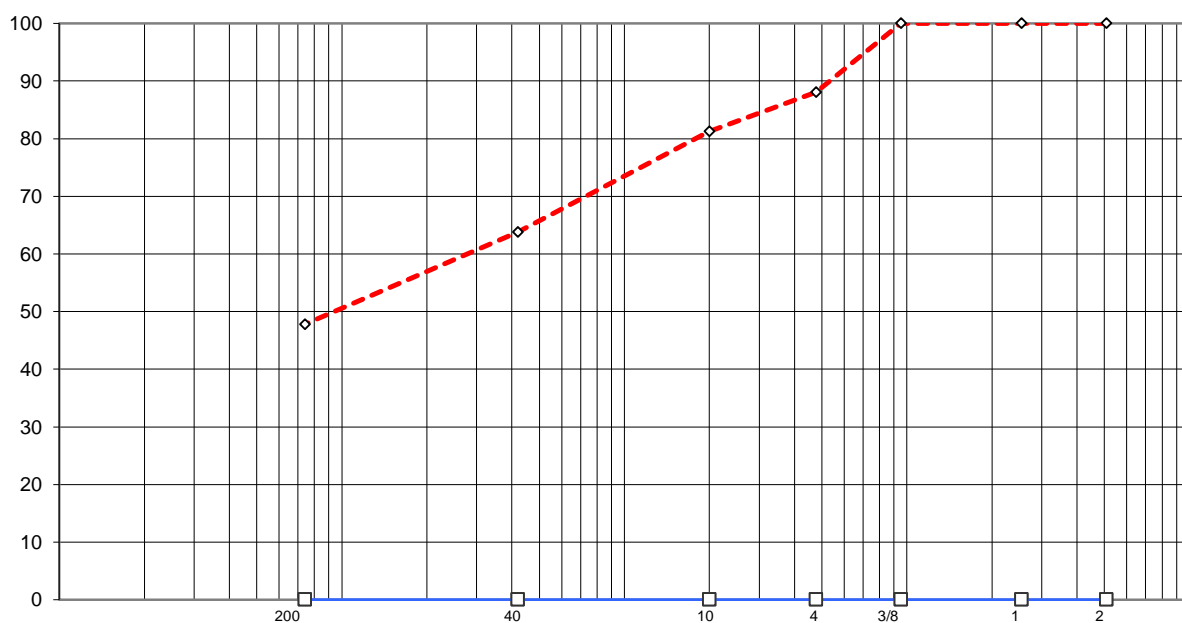
DATA: 08/11/24
REG. Nº 7

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO: PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 2% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	LOCALIZAÇÃO: AMOSTRA 1	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	27	18	PESO BRUTO ÚMIDO	T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	74,11	97,60	PESO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	73,64	96,90	PESO RET. NA PEN. Nº 10	370,22	
PESO DA CÁPSULA	14,10	13,60	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.629,78	
PESO DA ÁGUA	0,46	0,70	PESO SECO PASS. PEN. Nº 10	1.616,80	
PESO DO SOLO SECO	59,54	83,30	PESO DA AMOSTRA SECA	1.987,02	99,21
UMIDADE	0,80	0,80			
UMIDADE MÉDIA	0,8				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0503	
AMOSTRA TOTAL	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,8195	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"	OBSERVAÇÕES	
	3/4"	19,1			100,00	3/4"		
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	Resumo	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"		
	Nº 4	4,76	235,6	1.751,41	88,10	Nº 4		
	Nº 10	2,0	134,6	1.616,80	81,30	Nº 10	Areia Grossa	17,50
AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina	16,00
	Nº 40	0,42	21,3	77,91	63,80	Nº 40	Silte + Argila	47,80
	Nº 80	0,177		77,91	63,80	Nº 80		
	Nº 200	0,074	19,6	58,27	47,80	Nº 200		100,00



PERCENTAGEM QUE PASSA



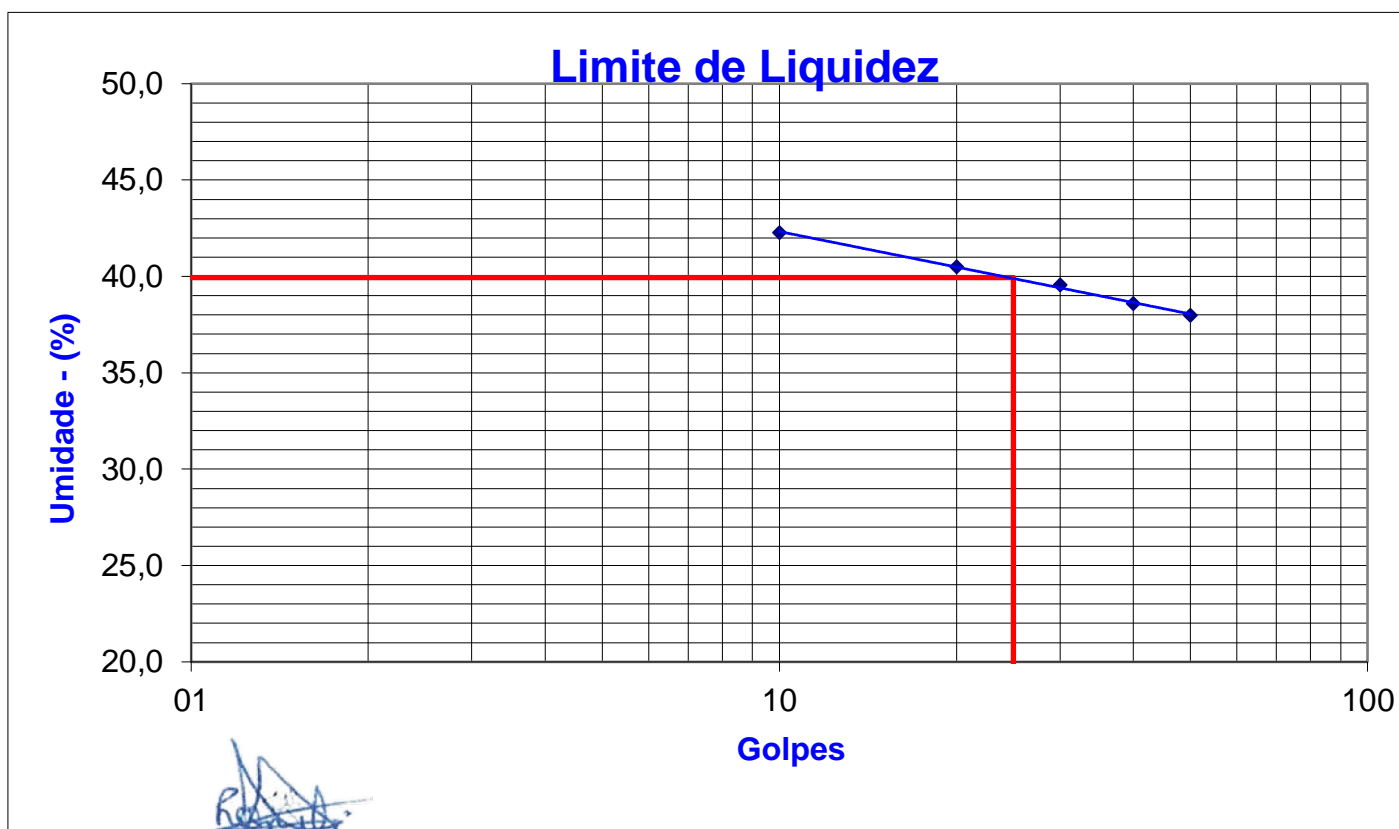
ENSAIOS FÍSICOS

DATA: 08/11/24
REG. Nº 7

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 2% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 1	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	62	79	62	26	51	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	20,08	19,73	19,36	19,52	20,55	Data:
Peso Bruto Seco	gr	16,12	15,93	15,49	15,51	16,22	08-nov-24
Peso da Cápsula	gr	5,70	6,07	5,70	5,60	5,97	Calculista:
Peso da Água	gr	3,96	3,80	3,87	4,01	4,33	
Peso do Solo Seco	g	10,42	9,86	9,79	9,91	10,25	L.L.= 39,9%
Umidade	%	37,99	38,58	39,57	40,50	42,28	

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	60	10	43	12	35	L.P. = 21,0%
Peso Bruto Úmido	g	10,54	11,13	10,38	9,75	10,56	
Peso Bruto Seco	g	9,73	10,22	9,65	9,07	9,76	I.P.= 18,9%
Peso da Cápsula	g	5,84	6,02	6,14	5,75	5,95	
Peso da Água	g	0,81	0,91	0,73	0,68	0,80	I.G.= 5
Peso do Solo Seco	g	3,89	4,20	3,51	3,32	3,81	
Umidade	%	20,85	21,71	20,81	20,45	20,96	H.R.B.= A-6
		OK	OK	OK	OK	OK	





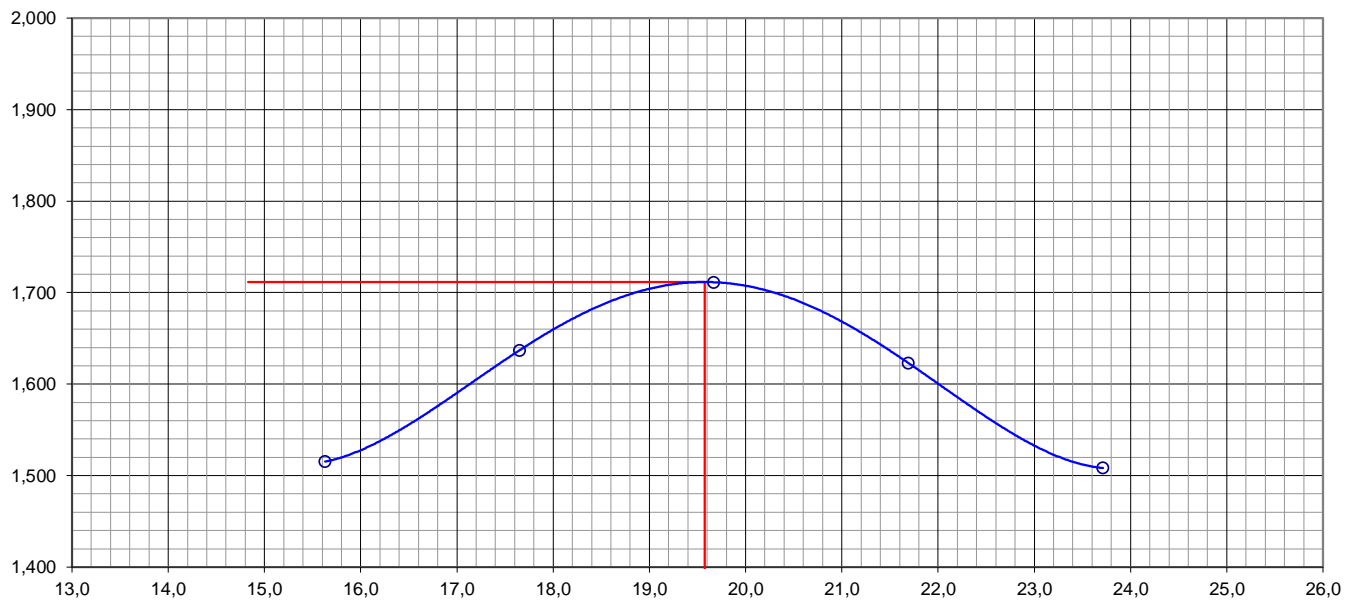
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 8

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO: PORTEL/PA					
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 4% DE CIMENTO				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO					
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO		MEDIÇÃO: -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 2		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -					
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		25		DENSIDADE MÁXIMA:					
Cápsula - Nº		34		33		VOLUME DO MOLDE		2087		1,712 Kg/cm ³			
Peso Bruto Úmido		94,88		42,57		PESO DO MOLDE		4680					
Peso Bruto Seco		94,01		42,29		PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		15,24		14,57		ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		UMIDADE ÓTIMA:			
Peso da Água		0,87		0,28		ESPAÇADOR		55		19,57 %			
Peso do Solo Seco		78,77		27,72		GOLPES / CAMADA		55		ÁGUA ADICIONADA:			
Umidade (%)		1,1		1,0		Nº DE CAMADAS		05		1010			
Umidade Média		1,1		0,990									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.	SOLO SECO		
48	8730	3641	1,752	5089	2079						1082,7	6927	15,6	1,515
43	9106	4007	1,926	5099	2080						1222,7	6927	17,7	1,637
25	8953	4273	2,048	4680	2087						1362,7	6927	19,7	1,711
38	8708	4140	1,975	4568	2096						1502,7	6927	21,7	1,623
47	8939	3886	1,866	5053	2083						1642,7	6927	23,7	1,508

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA:
08/11/24

REG. N°
8

OBRA:
ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS

EMPRESA:
"CONTRATANTE"

SUB-TRECHO :
PORTEL/PA

CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL:
ARGILA AMARELA COM 4% DE CIMENTO

APLICAÇÃO:
BASE

ENSAIO:
PROCTOR MODIFICADO

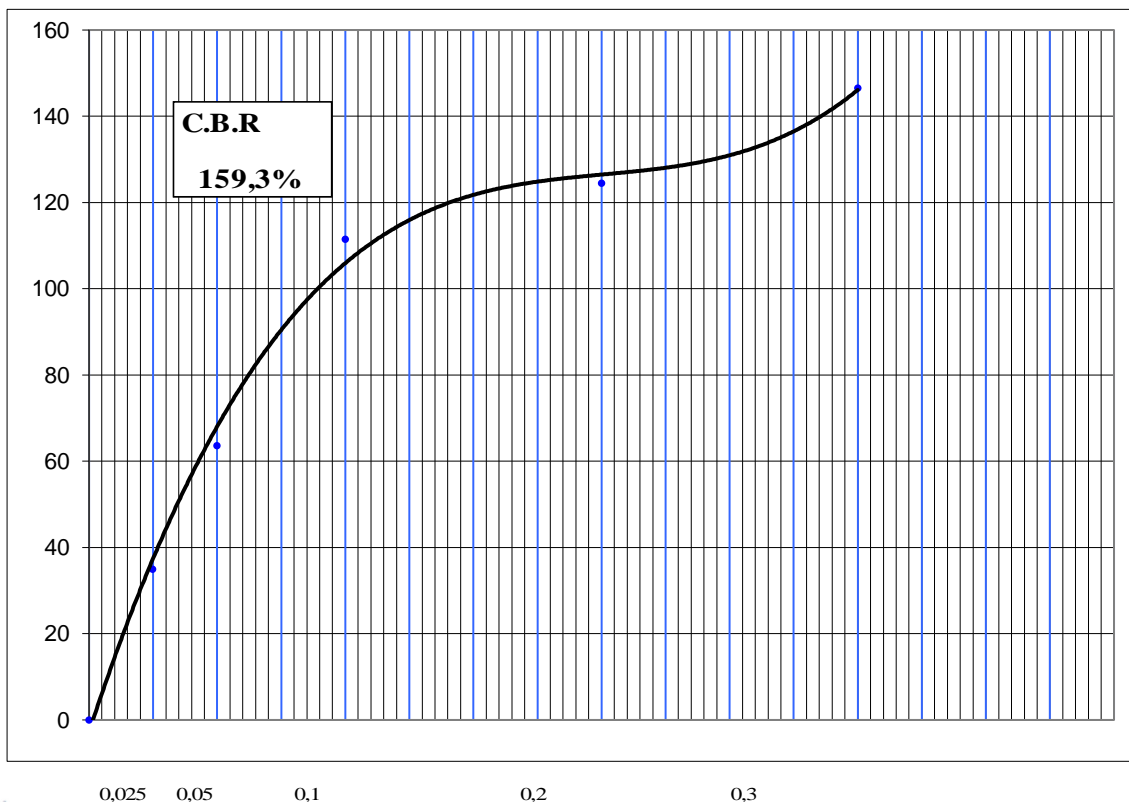
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	ESTACA DA COLETA AMOSTRA 2	COMPRIMENTO (m) -	PROFUNDIDADE (cm) -
--------------------------------------	-------------------------------	----------------------	------------------------

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem	Molde N°	25
Cápsula - N°	34	33	27	Peso do Molde	4680
Peso Bruto Úmido	94,88	42,57	102,78	Volume do Molde	2087
Peso Bruto Seco	94,01	42,29	88,26	N° de Camadas	05
Peso da Cápsula	13,99	13,05	14,10	Golpes/Camada	55
Peso da Água	0,87	0,28	14,52	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	80,02	29,24	74,16	Espessura do disco espaçador	2 1/2"
Umidade (%)	1,10	0,90	19,60	Altura do cilindro (mm)	114,7
Umidade Média (%)	1,0				

DADOS DE COMPACTAÇÃO			CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,712		Peso do Solo		Úmido	7000
Umidade ótima - %	19,6		Passando na # N° 4		Seco	6931
Umidade Higroscópica - %	1,0		Peso de Pedregulho Retido na # N° 4			1287
Diferença de Umidade - %	18,6		Água a Juntar			0
						K= 0,0996

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	351	35,0				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	638	63,6				09/nov/24		2,02		
2	0,1	2,54	1120	111,5	-	70	159,3	10/nov/24		2,02		
4	0,2	5,08	1250	124,5	-	105	118,6	11/nov/24		2,02		
6	0,3	7,62	1471	146,5	0,0	133		12/nov/24		2,02	0,02	0,02
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
8.953 g
Peso Úmido
4.273 g
Densidade Úmida
2,048 kg/m ³
Densidade Seca
1,712 kg/m ³
Obs:
100,0 %
C.B.R.
159,3
EXPANSÃO
0,02





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

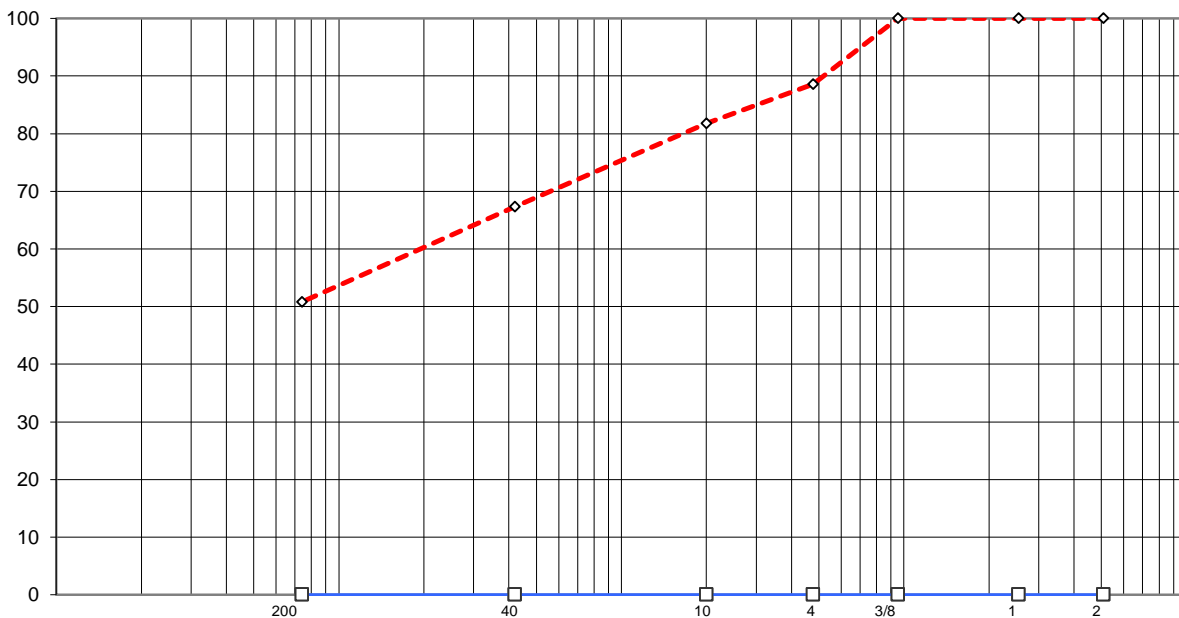
DATA: 08/11/24
REG. Nº 8

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO: PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 4% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	LOCALIZAÇÃO: AMOSTRA 2	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	28	47	PESO BRUTO ÚMIDO	T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	93,33	94,40	PESO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	92,71	93,81	PESO RET. NA PEN. Nº 10	361,17	
PESO DA CÁPSULA	13,37	13,19	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.638,83	
PESO DA ÁGUA	0,62	0,60	PESO SECO PASS. PEN. Nº 10	1.625,80	
PESO DO SOLO SECO	79,34	80,62	PESO DA AMOSTRA SECA	1.986,97	99,21
UMIDADE	0,80	0,70			
UMIDADE MÉDIA	0,8				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0503	
AMOSTRA TOTAL	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,8245	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"	OBSERVAÇÕES	
	3/4"	19,1			100,00	3/4"		
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	Resumo	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"		
	Nº 4	4,76	224,6	1.762,41	88,60	Nº 4	Pedregulho	18,20
	Nº 10	2,0	136,6	1.625,80	81,80	Nº 10	Areia Grossa	14,50
AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina	16,50
	Nº 40	0,42	17,6	81,57	67,30	Nº 40	Silte + Argila	50,80
	Nº 80	0,177		81,57	67,30	Nº 80		
	Nº 200	0,074	20,0	61,58	50,80	Nº 200		100,00



PERCENTAGEM QUE PASSA



ENSAIOS FÍSICOS

DATA:

08/11/24

REG. N°

8

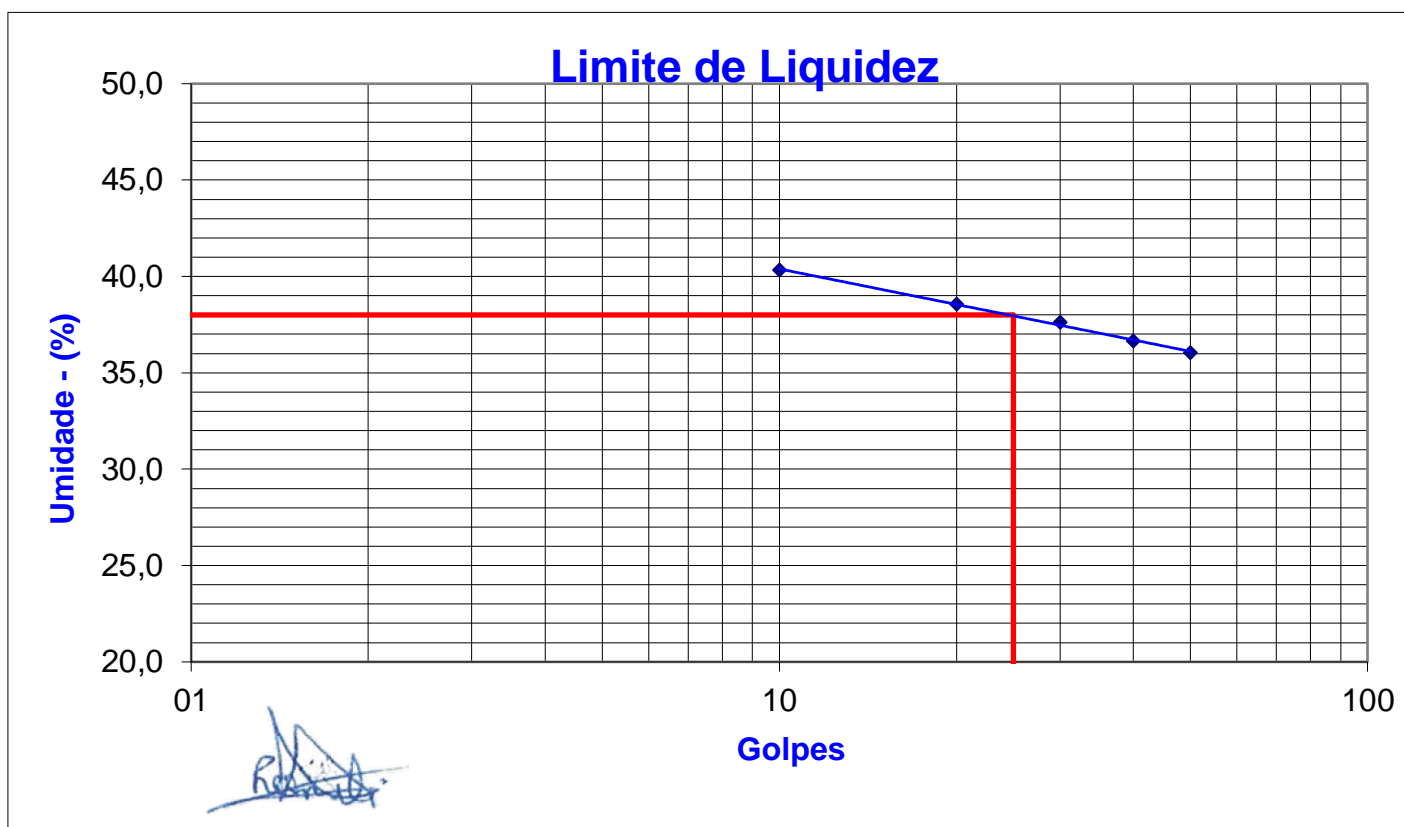
OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 4% DE CIMENTO		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 2	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula	N.º	66	79	67	13	67	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	23,67	23,69	23,53	23,30	24,52	Data:
Peso Bruto Seco	gr	18,82	18,96	18,70	18,31	19,16	08-nov-24
Peso da Cápsula	gr	5,37	6,07	5,88	5,37	5,88	Calculista:
Peso da Água	gr	4,85	4,72	4,83	4,99	5,36	
Peso do Solo Seco	g	13,45	12,89	12,82	12,94	13,28	
Umidade	%	36,05	36,64	37,63	38,56	40,34	L.L.= 38,0%

LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula	N.º	20	46	65	77	58	L.P. =
Peso Bruto Úmido	g	9,78	10,32	9,45	9,07	10,33	19,3%
Peso Bruto Seco	g	9,10	9,55	8,84	8,51	9,66	I.P.= 18,7%
Peso da Cápsula	g	5,54	5,68	5,66	5,52	6,18	
Peso da Água	g	0,68	0,78	0,61	0,56	0,67	I.G.= 6
Peso do Solo Seco	g	3,56	3,87	3,18	2,99	3,48	
Umidade	%	19,21	20,07	19,17	18,81	19,32	H.R.B.= A-6
		OK	OK	OK	OK	OK	





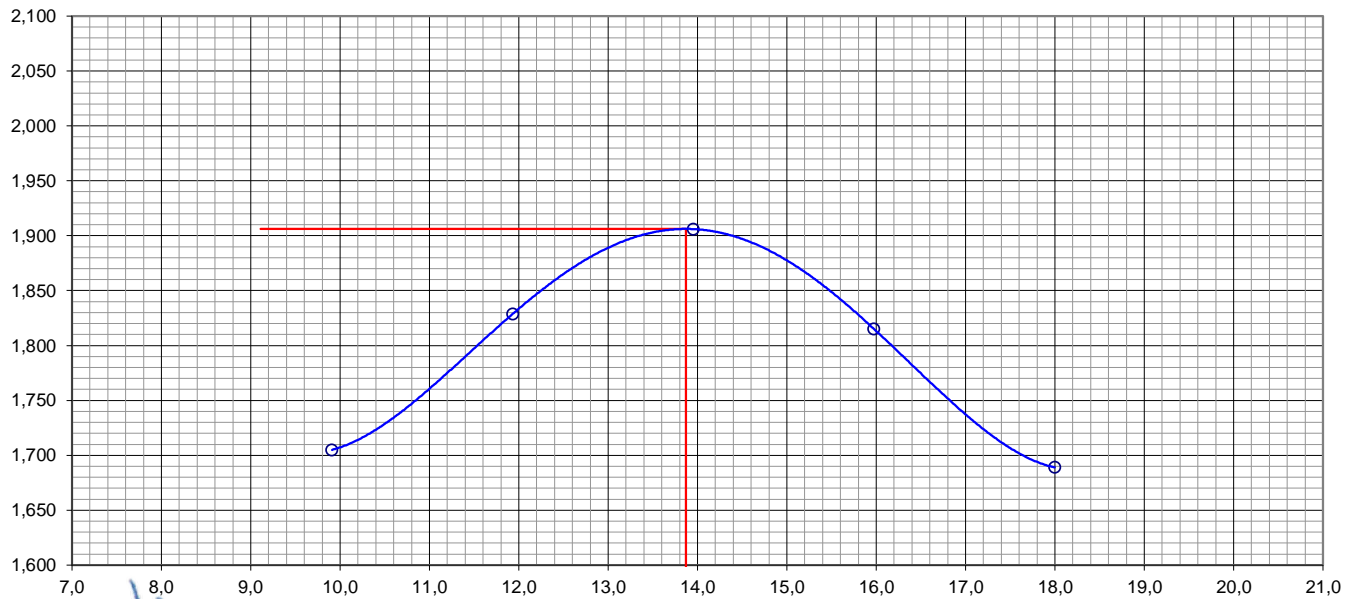
COMPACTAÇÃO

DATA: 08/11/24
REG. Nº 9

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS				EMPRESA: "CONTRATANTE"				SUB-TRECHO: PORTEL/PA					
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 30% DE AREIA				APLICAÇÃO: BASE				ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO					
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO		MEDIÇÃO: -		ESTACA DA COLETA AMOSTRA 3		COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (m) -					
UMIDADE HIGROSCÓPICA		%		MOLDE Nº		20		DENSIDADE MÁXIMA: <u>1,906</u> Kg/cm ³					
Cápsula - Nº		30		41		VOLUME DO MOLDE						2085	
Peso Bruto Úmido		101,66		94,83		PESO DO MOLDE		4166		UMIDADE ÓTIMA: <u>13,87</u> %			
Peso Bruto Seco		100,80		93,88		PESO DO SOQUETE		4536					
Peso da Cápsula		14,73		14,54		ESPESSURA DO DISCO		2 1/2"		ÁGUA ADICIONADA: <u>610</u>			
Peso da Água		0,86		0,95		ESPAÇADOR		55					
Peso do Solo Seco		86,07		79,34		GOLPES / CAMADA		55					
Umidade (%)		1,0		1,2		Nº DE CAMADAS		05					
Umidade Média		1,1		0,989									

MOLDE Nº	PESO BRUTO ÚMIDO (g)	PESO SOLO ÚMIDO (g)	DENSIDADE SOLO ÚMIDO (g/cm ³)	PESO DO MOLDE (g)	VOLUME DO MOLDE (cm ³)	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA %	DENSIDADE DO SOLO SECO (g/cm ³)
						CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	AGUA ACUM.	SOLO SECO		
6	9083	3971	1,874	5112	2119						686,2	6924	9,9	1,705
17	8950	4285	2,047	4665	2093						826,2	6924	11,9	1,829
20	8695	4529	2,172	4166	2085						966,2	6924	14,0	1,906
49	9454	4379	2,105	5075	2080						1106,2	6924	16,0	1,815
19	8815	4174	1,993	4641	2094						1246,2	6924	18,0	1,689

Curva da Compactação





C.B.R.

DATA: 08/11/24	REG. N° 9
--------------------------	---------------------

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS	EMPRESA: "CONTRATANTE"	SUB-TRECHO: PORTEL/PA
CLASSIFICAÇÃO TATIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 30% DE AREIA	APLICAÇÃO: BASE	ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO

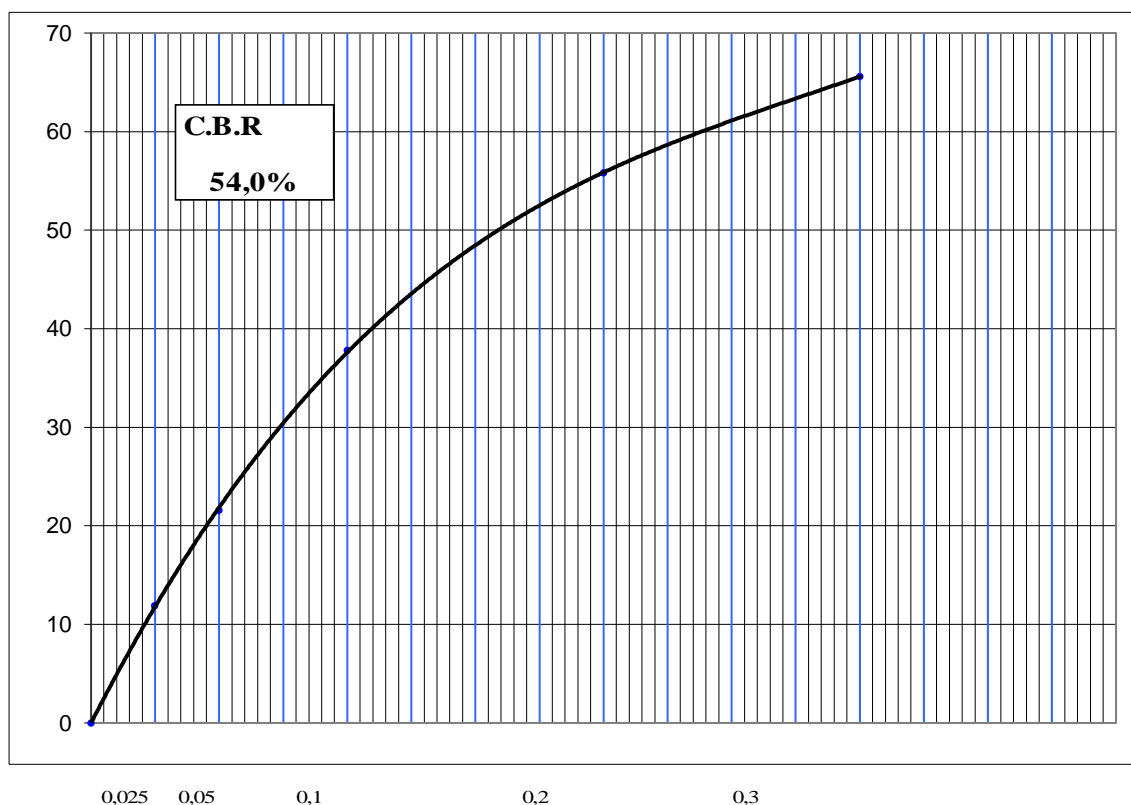
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	ESTACA DA COLETA AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -	PROFUNDIDADE (cm) -
---	--------------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

UMIDADE	Higroscópica		De Moldagem	Molde N°	
Cápsula - N°	30	41	37	Peso do Molde	4166
Peso Bruto Úmido	101,66	94,83	99,86	Volume do Molde	2085
Peso Bruto Seco	100,80	93,88	90,01	N° de Camadas	05
Peso da Cápsula	13,26	12,61	19,00	Golpes/Camada	55
Peso da Água	0,86	0,95	9,85	Peso do Soquete	4536
Peso do Solo Seco	87,54	81,27	71,01	Espessura do disco	2 1/2"
Umidade (%)	1,00	1,20	13,90	espaçador	
Umidade Média (%)	1,1			Altura do cilindro (mm)	114,3

DADOS DE COMPACTAÇÃO		CÁLCULO DA ÁGUA			Anel Din.	
Densidade Máxima - Kg/m ³	1,906	Peso do Solo Passando na # N° 4	Úmido	7000	884	N°
Umidade ótima - %	13,9		Seco	6924		
Umidade Higroscópica - %	1,1	Peso de Pedregulho Retido na # N° 4		0	Constante	
Diferença de Umidade - %	12,8	Água a Juntar		884	K= 0,0996	

ENSAIO DE PENETRAÇÃO								Expansão				
Tempo min.	Penetração		Leitura Extens.	Pressão - Kg/cm ²				Datas		Leitura Defl.mm	Difer. mm	Exp. mm
	Pol	mm		Determ.	Corrigido	Padrão	%	Dia	Hora			
30 seg	0,025	0,63	119	11,9				08/nov/24		2,00		
1	0,050	1,27	217	21,6				09/nov/24		2,04		
2	0,1	2,54	380	37,8	-	70	54,0	10/nov/24		2,04		
4	0,2	5,08	560	55,8	-	105	53,1	11/nov/24		2,04		
6	0,3	7,62	659	65,6	0,0	133		12/nov/24		2,04	0,04	0,03
8	0,4	10,16				161						
10	0,5	12,70				182						

Moldagem
de
Verificação
Peso Bruto Úmido
8.695 g
Peso Úmido
4.529 g
Densidade Úmida
2,172 kg/m ³
Densidade Seca
1,907 kg/m ³
Obs:
100,0 %
C.B.R.
54,0
EXPANSÃO
0,03





GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

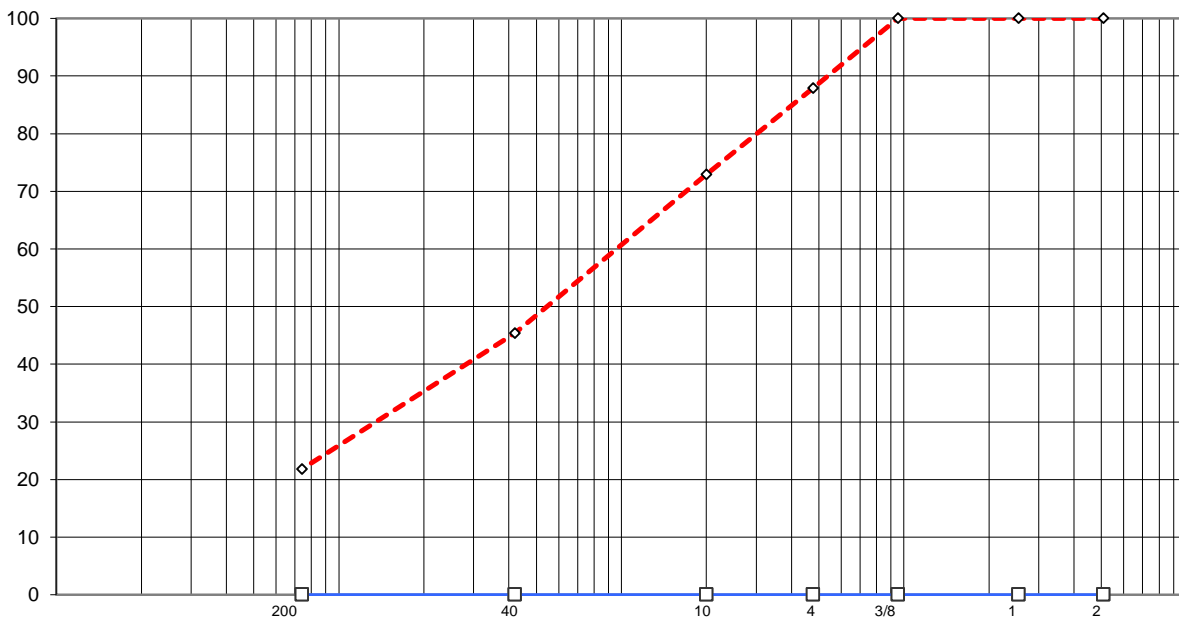
DATA: 08/11/24
REG. Nº 9

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 30% DE AREIA		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

UNIDADE			CÁPSULA Nº	TOTAL	PARCIAL
CÁPSULA Nº	43	24	PESO BRUTO ÚMIDO	T = 10	P = 21
PESO BRUTO ÚMIDO	89,87	102,63	PESO ÚMIDO	2.000,00	100,00
PESO BRUTO SECO	89,35	101,80	PESO RET. NA PEN. Nº 10	541,24	
PESO DA CÁPSULA	12,60	13,76	PESO ÚMIDO PASS. PEN. Nº 10	1.458,76	
PESO DA ÁGUA	0,52	0,83	PESO SECO PASS. PEN. Nº 10	1.448,60	
PESO DO SOLO SECO	76,75	88,04	PESO DA AMOSTRA SECA	1.989,84	99,30
UMIDADE	0,70	0,90			
UMIDADE MÉDIA	0,8				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		Peso Retido Parcial	Peso Que Passa Acum.	% Que passa	Peneira	CONSTANTES	
	Polegadas	Milímetros	COL. 1	COL. 2	COL. 3	POL.	COL. 3 = K ₁ . COL. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0503	
	3 1/2"	88,9			100,00	3 1/2"	COL. 6 = K ₂ . COL. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,7341	
	3"	76,2			100,00	3"		
	2 1/2"	63,5			100,00	2 1/2"		
	2"	50,8			100,00	2"	FAIXA " F/F " DA AASHO	
	1 1/2"	38,1			100,00	1 1/2"		
	1"	25,4	0,00		100,00	1"	OBSERVAÇÕES	
	3/4"	19,1			100,00	3/4"		
	1/2"	12,7			100,00	1/2"	Resumo	
	3/8"	9,5	0,0		100,00	3/8"		
	Nº 4	4,76	241,6	1.748,24	87,90	Nº 4	Pedregulho	27,10
Nº 10	2,0	299,6	1.448,60	72,90	Nº 10	Areia Grossa	27,50	
AMOSTRA PARCIAL	Peneiras	Milímetros	COL. 4	COL. 5	COL. 6	-	Areia Fina	23,60
	Nº 40	0,42	37,5	61,79	45,40	Nº 40	Silte + Argila	21,80
	Nº 80	0,177		61,79	45,40	Nº 80		
	Nº 200	0,074	32,1	29,67	21,80	Nº 200		100,00



PERCENTAGEM QUE PASSA



ENSAIOS FÍSICOS

DATA: 08/11/24
REG. N° 9

OBRA: ANÁLISE GEOTÉCNICA DE SOLOS		EMPRESA: "CONTRATANTE"		SUB-TRECHO : PORTEL/PA	
CLASSIFICAÇÃO TÁTIL VISUAL: ARGILA AMARELA COM 30% DE AREIA		APLICAÇÃO: BASE		ENSAIO: PROCTOR MODIFICADO	
ESTACA DO TRECHO: JAZIDA MILTINHO	LOCALIZAÇÃO AMOSTRA 3	COMPRIMENTO (m) -		PROFUNDIDADE (cm) -	

LIMITE DE LIQUIDEZ							
Cápsula	N.º	54	86	13	63	74	Operador:
Golpes	gr	50	40	30	20	10	
Peso Bruto Úmido	gr	23,26	22,62	22,08	22,59	24,23	Data:
Peso Bruto Seco	gr	19,65	19,08	18,43	18,78	20,08	08-nov-24
Peso da Cápsula	gr	5,96	5,95	5,37	5,60	6,56	Calculista:
Peso da Água	gr	3,61	3,54	3,65	3,81	4,15	
Peso do Solo Seco	g	13,69	13,13	13,06	13,18	13,52	L.L.= 28,3%
Umidade	%	26,39	26,98	27,97	28,90	30,68	

LIMITE DE PLASTICIDADE							
Cápsula	N.º	42	78	56	76	24	L.P. = 15,3%
Peso Bruto Úmido	g	10,45	10,48	10,32	9,47	10,10	
Peso Bruto Seco	g	9,88	9,83	9,81	9,00	9,54	I.P.= 13,0%
Peso da Cápsula	g	6,14	5,78	6,45	5,83	5,88	
Peso da Água	g	0,57	0,65	0,51	0,47	0,56	I.G.= 0
Peso do Solo Seco	g	3,74	4,05	3,36	3,17	3,66	
Umidade	%	15,22	16,08	15,18	14,82	15,33	H.R.B.= A-2-6
		OK	OK	OK	OK	OK	

