



## **GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEILOG

Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos de Mato Grosso do Sul - AGESUL

# **ELABORAÇÃO DE EVTEA, PROJETO BÁSICO E PROJETO EXECUTIVO, ESTUDOS AMBIENTAIS, INCLUSIVE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA OBRAS DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA MS-213**

RODOVIA	MS - 213
TRECHO	ENTR. RODOVIA BR - 163 – ENTR. RODOVIA MS - 407
SEGMENTO	ESTACA 0+0,000 à ESTACA 1001+8,724
EXTENSÃO	20,02 KM
SRE	213EMS0318
MUNICÍPIO	SONORA - MS
JURISDIÇÃO	10 <sup>a</sup> RESIDÊNCIA REGIONAL

## **PROJETO EXECUTIVO VOLUME 3A – TOMO VI**

**JUNHO DE 2026**  
CAMPO GRANDE – MS



## **GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SEILOG

Agência Estadual de Gestão de Empreendimentos de Mato Grosso do Sul - AGESUL

# **ELABORAÇÃO DE EVTEA, PROJETO BÁSICO E PROJETO EXECUTIVO, ESTUDOS AMBIENTAIS, INCLUSIVE LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA OBRAS DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA MS-213**

RODOVIA	MS - 213
TRECHO	ENTR. RODOVIA BR - 163 – ENTR. RODOVIA MS - 407
SEGMENTO	ESTACA 0+0,000 à ESTACA 1001+8,724
EXTENSÃO	20,02 KM
SRE	213EMS0318
MUNICÍPIO	SONORA - MS
JURISDIÇÃO	10ª RESIDÊNCIA REGIONAL
PRAZO	420 DIAS
CONTRATO	Nº 048/2026
PROCESSO ADMINISTRATIVO	Nº 79.001.597-2025

## **VOLUME 3A**

### **Tomo VI – Ocorrências para Pavimentação e Memoriais Fotográficos**

CONTRATADA	: CONSÓRCIO RODOVIAS MS
RESPONSÁVEL DA CONTRATADA	: AGNALDO JOSÉ DE OLIVEIRA JÚNIOR
COORDENADOR DO PROJETO	: JOSÉ ROBERTO FRANCO MARQUES
COORDENADOR DO PROJETO	: FERNANDO AKIRA KUWABARA
RESPONSÁVEL TÉCNICO	: FERNANDO AKIRA KUWABARA
CORRESPONSÁVEL TÉCNICO	: RAFAEL CORREA DA COSTA RODRIGUES
GESTOR DO CONTRATO	: MARCOS TADEU ENCISO PUGA
FISCAL DO CONTRATO	: LUCAS PERES BRESSAN

**JUNHO DE 2026**  
CAMPO GRANDE – MS

## SUMÁRIO

1.	CONTROLE DE ANÁLISE E REVISÃO.....	4
2.	ANEXO 7 – ENSAIOS DA PEDREIRA .....	5
3.	ANEXO 8 – ENSAIOS DO AREAL.....	39
4.	ANEXO 9 – ENSAIOS DAS MISTURAS .....	46
5.	ANEXO 10 – MEMORIAL FOTOGRÁFICO DO EIXO.....	116
6.	ANEXO 11 – MEMORIAL FOTOGRÁFICO DO EMPRÉSTIMO CONCENTRADO .....	125
<b>I.</b>	<b>TERMO DE ENCERRAMENTO .....</b>	<b>131</b>

## 1. CONTROLE DE ANÁLISE E REVISÃO

Data	Histórico	Responsável
03/06/2026	Entrega	José Roberto Franco Marques e Fernando Akira Kuwabara

---

## 2. ANEXO 12 – ENSAIOS DA PEDREIRA

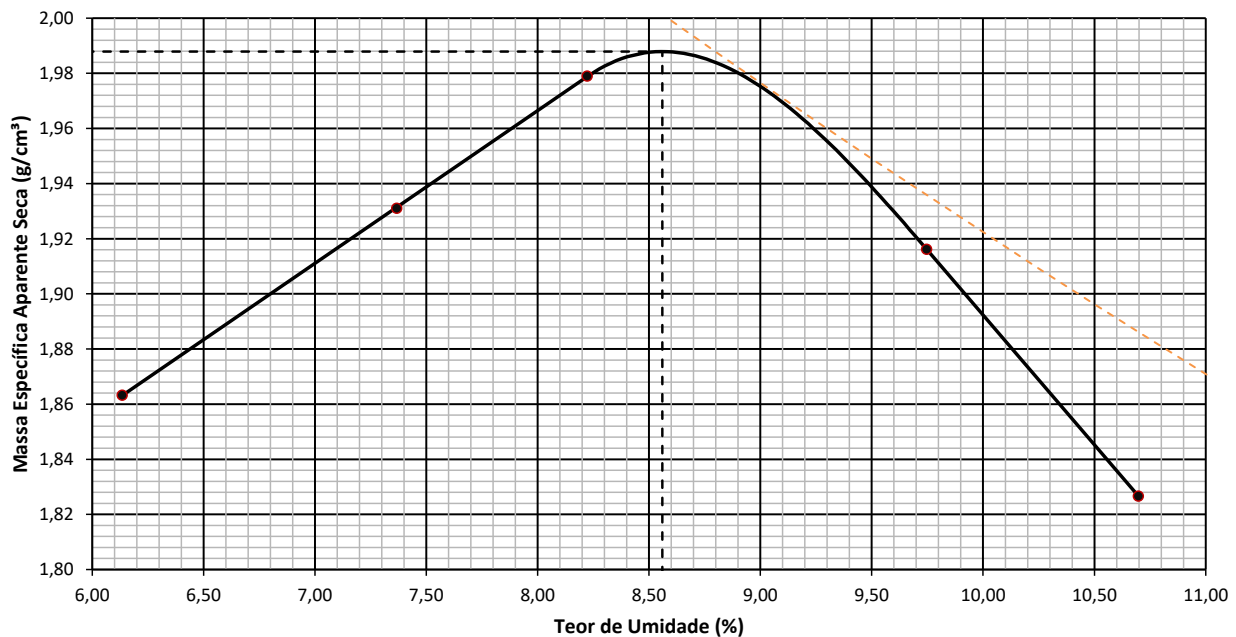
CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016**

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9160,00	9550,00	9529,00	9384,00	9260,00		
Peso do Solo Úmido (g):	4096,00	4471,00	4457,00	4428,00	4328,00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,98	2,07	2,14	2,10	2,02		
Cápsula:	429	93	74	88	410		
Peso da Cápsula (g):	10,64	11,61	11,75	9,41	10,40		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	28,46	36,24	36,89	28,44	27,06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	27,43	34,55	34,98	26,75	25,45		
Teor de Umidade (%):	6,13	7,37	8,22	9,75	10,70		
Cilindro:	56	67	76	41	69		
Peso do Cilindro (g):	5064,00	5079,00	5072,00	4956,00	4932,00		
Volume do Cilindro (cm³):	2071,23	2156,41	2081,06	2105,59	2140,40		
Teor de Umidade Médio (%)	6,1	7,4	8,2	9,7	10,7		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	<b>1,86</b>	<b>1,93</b>	<b>1,98</b>	<b>1,92</b>	<b>1,83</b>		
Índice de Vazios	0,42	0,37	0,34	0,38	0,45		
Porosidade (%)	29,69%	27,13%	25,32%	27,69%	31,07%		
Grau de Saturação (%)	38,50%	52,44%	64,26%	67,45%	62,89%		

**Curva de Compactação**



**Resumo do Ensaio**

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,988	Umidade Ótima (%):	8,560	Energia:	Modificada
--	-------	--------------------	-------	----------	------------

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

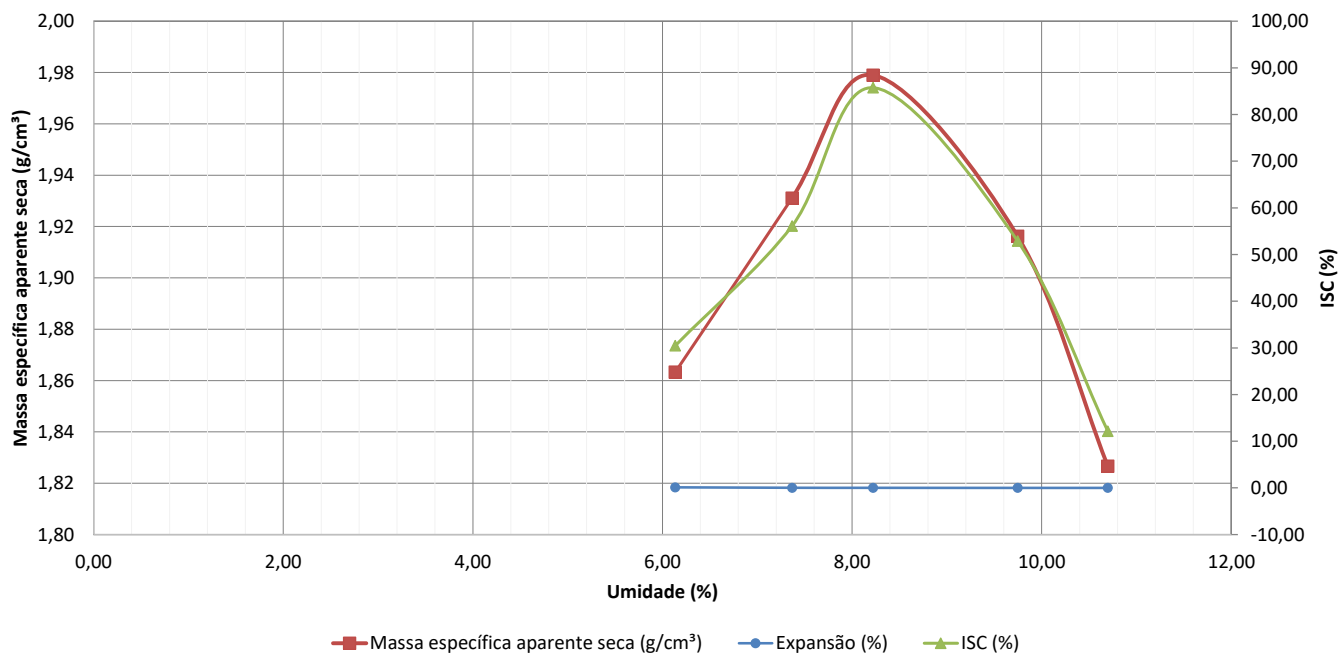
Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm <sup>3</sup> )	Expansão (%)	ISC (%)
1	6,13	1,86	0,12	30,46
2	7,37	1,93	0,03	56,11
3	8,22	1,98	0,02	85,74
4	9,75	1,92	0,00	52,89
5	10,70	1,83	0,00	12,15

Energia de compactação:  
**Modificada**  
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm<sup>3</sup>):  
**1,988**  
Umidade ótima:  
**8,560**  
ISC (%):  
**85,741**

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS  $\gamma_s$ , CBR E EXPANSÃO



*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

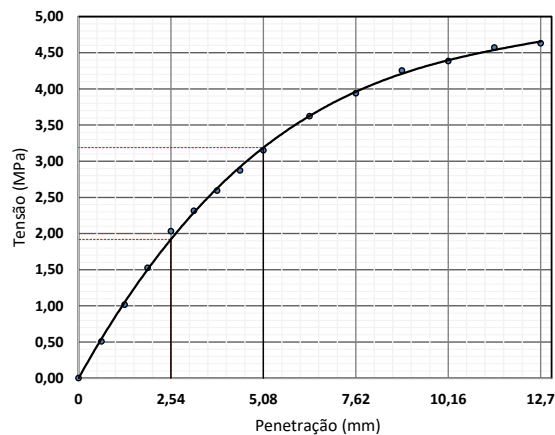
Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 1**

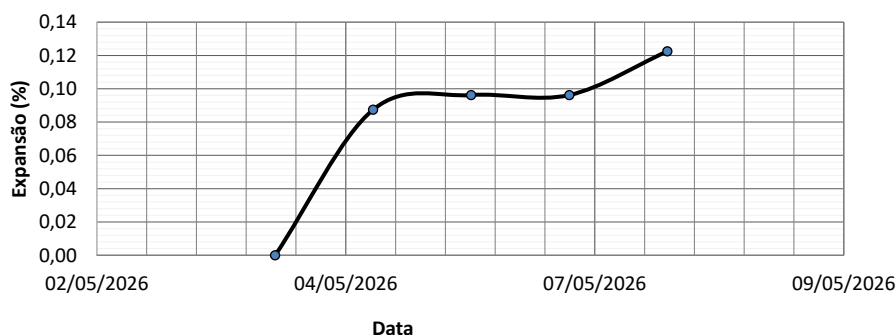
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	98,00	5,07	0,51
1,00	1,27	196,00	10,14	1,01
1,50	1,9	295,00	15,27	1,53
2,00	2,54	393,00	20,34	2,03
2,50	3,17	447,00	23,14	2,31
3,00	3,81	501,00	25,93	2,59
3,50	4,44	555,00	28,73	2,87
4,00	5,08	609,00	31,52	3,15
5,00	6,35	700,00	36,23	3,62
6,00	7,62	761,00	39,39	3,94
7,00	8,89	822,00	42,55	4,25
8,00	10,16	847,00	43,84	4,38
9,00	11,43	883,00	45,70	4,57
10,00	12,7	895,00	46,33	4,63



Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	2,034	2,034	6,90	29,48
5,08	3,152	3,152	10,35	30,46

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:19	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:07	0,100		0,09
06/05/2026	08:17	0,110		0,10
07/05/2026	08:23	0,110		0,10
08/05/2026	08:27	0,140		0,12



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

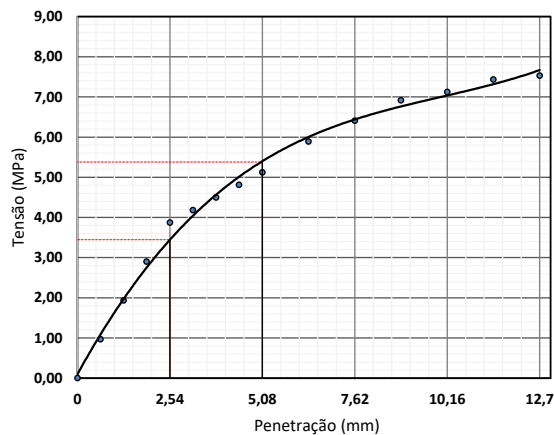
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 2

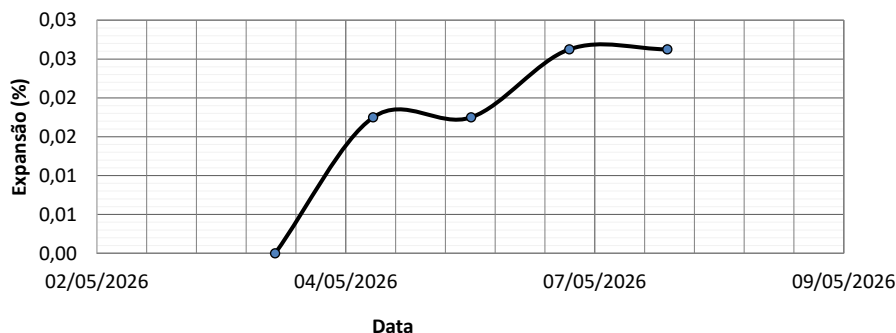
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	187,00	9,68	0,97
1,00	1,27	374,00	19,36	1,94
1,50	1,9	561,00	29,04	2,90
2,00	2,54	748,00	38,72	3,87
2,50	3,17	808,00	41,82	4,18
3,00	3,81	869,00	44,98	4,50
3,50	4,44	930,00	48,14	4,81
4,00	5,08	990,00	51,24	5,12
5,00	6,35	1138,00	58,90	5,89
6,00	7,62	1238,00	64,08	6,41
7,00	8,89	1336,00	69,15	6,92
8,00	10,16	1376,00	71,22	7,12
9,00	11,43	1436,00	74,33	7,43
10,00	12,7	1455,00	75,31	7,53



Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	3,872	3,872	6,90	56,11
5,08	5,124	5,124	10,35	49,51

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:19	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:07	0,020		0,02
06/05/2026	08:17	0,020		0,02
07/05/2026	08:23	0,030		0,03
08/05/2026	08:27	0,030		0,03



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

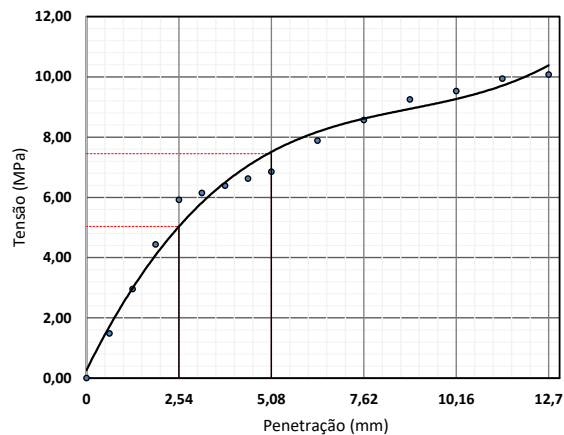
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	286,00	14,80	1,48
1,00	1,27	572,00	29,61	2,96
1,50	1,9	857,00	44,36	4,44
2,00	2,54	1143,00	59,16	5,92
2,50	3,17	1188,00	61,49	6,15
3,00	3,81	1234,00	63,87	6,39
3,50	4,44	1279,00	66,20	6,62
4,00	5,08	1324,00	68,53	6,85
5,00	6,35	1523,00	78,83	7,88
6,00	7,62	1655,00	85,66	8,57
7,00	8,89	1787,00	92,49	9,25
8,00	10,16	1840,00	95,24	9,52
9,00	11,43	1920,00	99,38	9,94
10,00	12,7	1946,00	100,72	10,07



— Valores Corrigidos

Equação característica

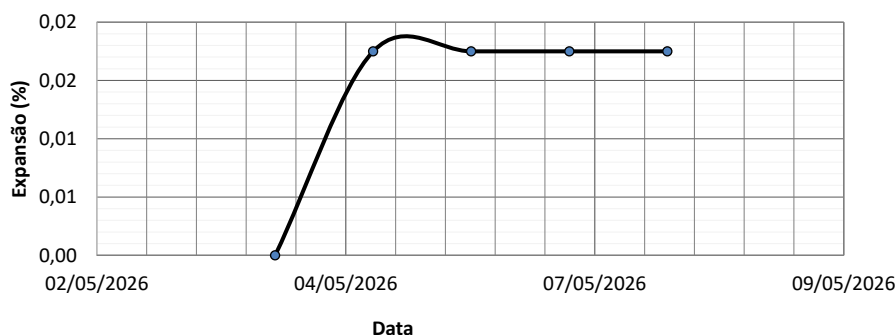
$$y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$$

$$R^2 = 0,9991$$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	5,916	5,916	6,90	85,74
5,08	6,853	6,853	10,35	66,21

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:19	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:07	0,020		0,02
06/05/2026	08:17	0,020		0,02
07/05/2026	08:23	0,020		0,02
08/05/2026	08:27	0,020		0,02



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

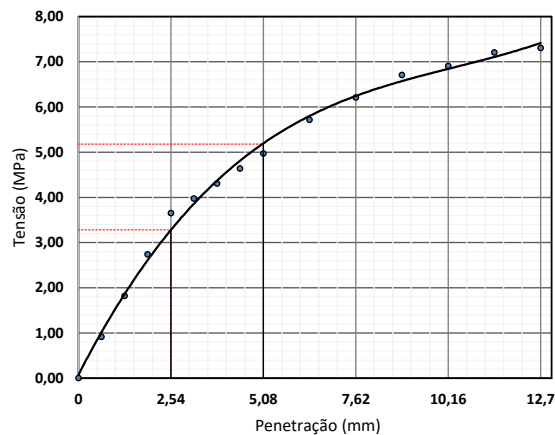
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 4**

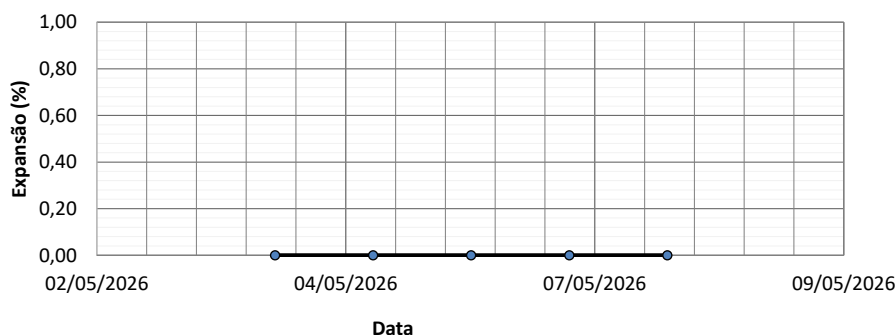
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	176,00	9,11	0,91
1,00	1,27	352,00	18,22	1,82
1,50	1,9	529,00	27,38	2,74
2,00	2,54	705,00	36,49	3,65
2,50	3,17	768,00	39,75	3,98
3,00	3,81	832,00	43,06	4,31
3,50	4,44	896,00	46,38	4,64
4,00	5,08	960,00	49,69	4,97
5,00	6,35	1104,00	57,14	5,71
6,00	7,62	1200,00	62,11	6,21
7,00	8,89	1296,00	67,08	6,71
8,00	10,16	1334,00	69,05	6,90
9,00	11,43	1392,00	72,05	7,20
10,00	12,7	1411,00	73,03	7,30



Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	3,649	3,649	6,90	52,89
5,08	4,969	4,969	10,35	48,01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:19	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:07	0,000		0,00
06/05/2026	08:17	0,000		0,00
07/05/2026	08:23	0,000		0,00
08/05/2026	08:27	0,000		0,00



*Eng. Agnaldo José de Oliveira Júnior*

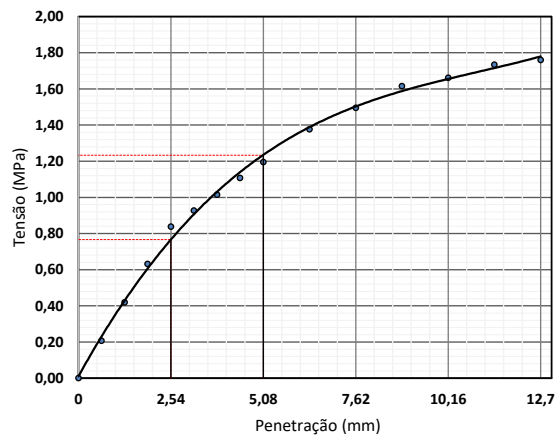
Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 5

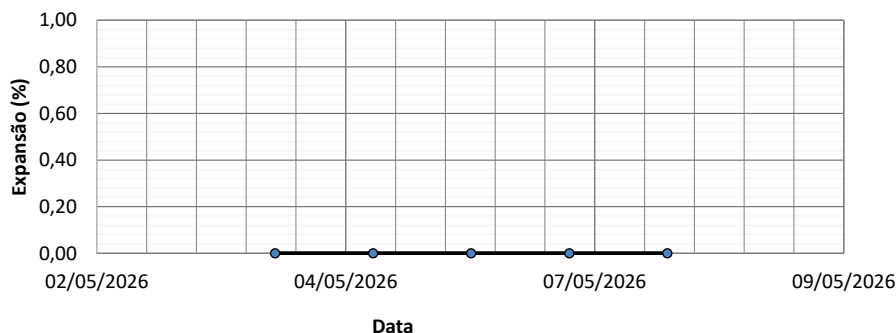
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	40,00	2,07	0,21
1,00	1,27	81,00	4,19	0,42
1,50	1,9	122,00	6,31	0,63
2,00	2,54	162,00	8,39	0,84
2,50	3,17	179,00	9,27	0,93
3,00	3,81	196,00	10,14	1,01
3,50	4,44	214,00	11,08	1,11
4,00	5,08	231,00	11,96	1,20
5,00	6,35	266,00	13,77	1,38
6,00	7,62	289,00	14,96	1,50
7,00	8,89	312,00	16,15	1,61
8,00	10,16	321,00	16,61	1,66
9,00	11,43	335,00	17,34	1,73
10,00	12,7	340,00	17,60	1,76



Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,839	0,839	6,90	12,15
5,08	1,196	1,196	10,35	11,55

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:19	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:07	0,000		0,00
06/05/2026	08:17	0,000		0,00
07/05/2026	08:23	0,000		0,00
08/05/2026	08:27	0,000		0,00



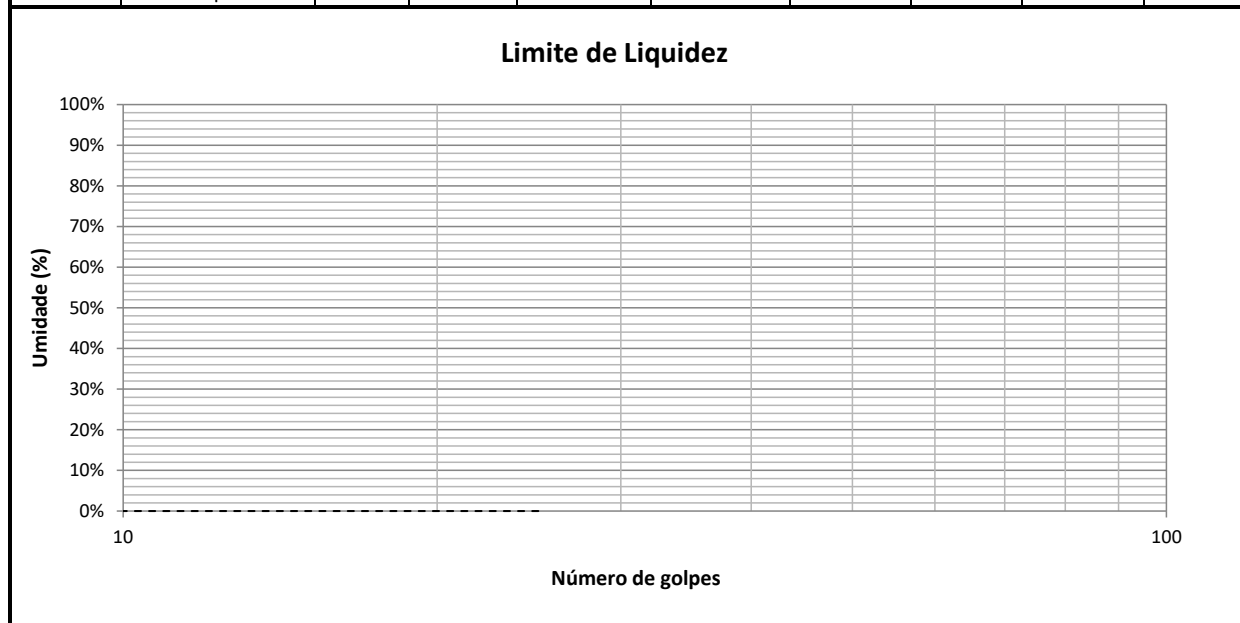
*Agualdo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	PD-01 100% BGS-01	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Pedreira	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

Limite de Liquidez								
1	Cápsula	NL	NL	NL	NL	NL		
2	Peso da Cápsula							
3	Peso Bruto Úmido							
4	Peso Bruto Seco							
5	Umidade							
6	Nº de Golpes							



Limite de Plasticidade								
1	Cápsula	NP	NP	NP	NP	NP		
2	Peso da Cápsula							
3	Peso Bruto Úmido							
4	Peso Bruto Seco							
5	Umidade							

Resultados					
Limite de Liquidez:	NL	Limite de Plasticidade:	NP	Índice de Plasticidade:	NP

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSORCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

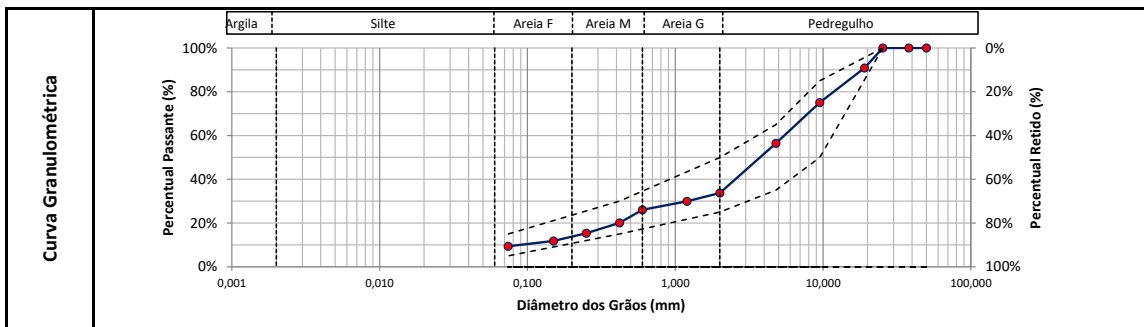
Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica			Resumo da Granulometria		
Amostra Total Úmida (g)	8000,00	Cap.	94	6	468	Pedregulho (>2,0mm)	66,22%
Retido Acum. N°10 (g)	5297,84	P.Cap.	11,61	8,99	11,57	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	7,75%
Passado N° 10 Úmida (g)	2702,16	PBU	31,68	35,21	33,93	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	13,02%
Peso da Água	27,11	PBS	31,48	34,94	33,71	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	7,48%
Passado N° 10 Seca	2675,05	w	1,01%	1,04%	0,99%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca	7972,89	w <sub>med</sub>	1,01%			Argila (<0,002mm)	NC

Peneiramento da Amostra Total					
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1.1/2"	38,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	730,47	9,13%	9,13%	90,87%
3/8"	9,50	1261,36	15,77%	24,90%	75,10%
N° 4	4,80	1492,10	18,65%	43,55%	56,45%
N° 10	2,00	1813,91	22,67%	66,22%	33,78%

Peneiramento da Amostra Parcial					
Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120,00	Amostra Parcial Seca (g):		118,80
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1,200	13,57	11,42%	11,42%	29,92%
30	0,600	13,68	11,52%	22,94%	26,03%
40	0,420	20,91	17,60%	40,54%	20,08%
60	0,250	16,58	13,96%	54,50%	15,37%
100	0,150	12,46	10,49%	64,99%	11,83%
200	0,074	8,55	7,20%	72,18%	9,40%



d10	d30	d60	Coefficiente Uniformidade	Coefficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0,084	1,217	5,085	60,405	3,459	1	

*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	PD-01 100% BGS-01	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Pedreira	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ÍNDICE DE FORMA - DNER-ME 86/94

Amostra 01	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	19.0 - 16.0	Crivo I - 9.5	Ret. Crivo I	Crivo II - 6.3	Ret. Crivo II
	2000	1313,24	65,66%	799,06	39,95%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	16.0 - 12.7	Crivo I - 8.0	Ret. Crivo I	Crivo II - 5.3	Ret. Crivo II
	2000	1175,48	58,77%	655,97	32,80%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	12.7 - 9.5	Crivo I - 6.3	Ret. Crivo I	Crivo II - 4.2	Ret. Crivo II
	2000	1218,23	60,91%	717,23	35,86%
<b>Índice de Forma</b>			<b>0,80</b>		

Amostra 02	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	19.0 - 16.0	Crivo I - 9.5	Ret. Crivo I	Crivo II - 6.3	Ret. Crivo II
	2000	1281,83	64,09%	790,67	39,53%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	16.0 - 12.7	Crivo I - 8.0	Ret. Crivo I	Crivo II - 5.3	Ret. Crivo II
	2000	1199,93	60,00%	726,65	36,33%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	12.7 - 9.5	Crivo I - 6.3	Ret. Crivo I	Crivo II - 4.2	Ret. Crivo II
	2000	1285,56	64,28%	731,75	36,59%
<b>Índice de Forma</b>			<b>0,82</b>		

Índice de Forma	Amostra 01	0,80	Média	0,81
	Amostra 02	0,82		

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	PD-01 100% BGS-01	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Pedreira	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**ENSAIO DE ABSORÇÃO E DENSIDADE APARENTE - CONDIÇÃO SECA EM ESTUFA**

	Ensaio 1	Ensaio 2
Absorção (%)	0,33%	0,37%
Absorção média (%)	0,35%	

**DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO LOS ANGELES**

Determinações	Ensaio para faixa C			
	Amostra 01		Amostra 02	
Amostra total seca (antes do ensaio)	5000,0	g	5000	g
Material retido na peneira nº12 (depois do ensaio)	3489,61	g	3172,62	g
Abrasão Los Angeles	30,208	%	36,5476	%
Abrasão Los Angeles média	33,38%			

**ENSAIO DE ADESIVIDADE**

Material	Resultado Encontrado	
	Ligante / Emulsão	Aceitação
PD-01 100% BGS-01 Pedreira	CAP 50-70	Satisfatório

**ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA APARENTE**

	1	2	3
Massa do material + peso do recipiente (g)	9735,72	9766,82	9608,60
Peso do Recipiente (g)	3500	3500	3500
Massa do material (g)	6235,720	6266,820	6108,600
Volume do recipiente (cm³)	4500,000	4500,000	4500,000
Massa específica aparente (g/cm³)	1,386	1,393	1,357
Massa específica aparente média	1,379		

**ENSAIO DE DURABILIDADE (SANIDADE)**

AMOSTRA	Retido (mm)	Antes (g)	Depois (g)
PD-01 100% BGS-01 Pedreira	9,5	1863,82	1727,86
	4,8	1858,52	1721,26
Perda Total Média	7,34%		

**RESUMO - ENSAIOS**

ENSAIOS DE PEDREIRA	RESULTADO	ESPECIFICAÇÃO	NORMA
Abrasão Los Angeles (%)	33,38%	CBUQ: ≤ 50	DNIT-ES 031/2006 DNER-ES 309/97 DNER-ME 035/98
Adesividade - CAP 50-70	Satisfatório		DNER-ME 078/94
Avaliação da durabilidade (%)	7,34%	≤ 12	DNIT-ME 446/2024 DNER-ME 089/94
Absorção de água (%)	0,35%	≤ 2	DNER-ME 081/98
Massa específica aparente (g/cm³)	1,379	-	DNER-ME 081/98

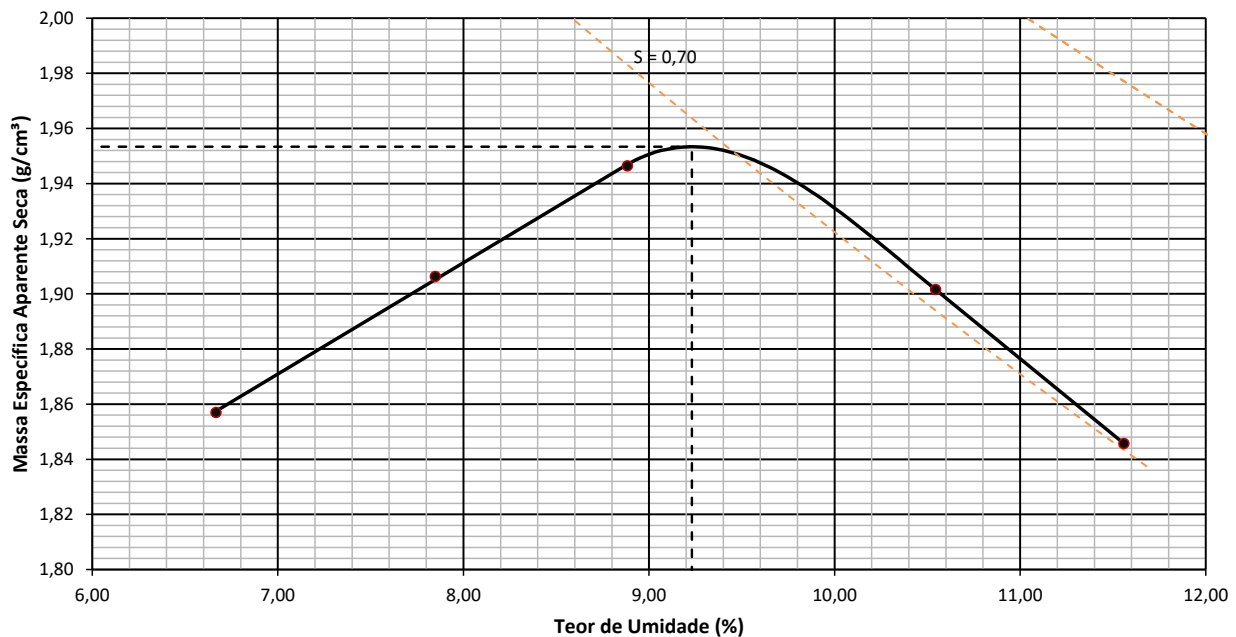
CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016**

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9262,00	9354,00	9463,00	9625,00	9262,00	
Peso do Solo Úmido (g):	4167,00	4324,00	4479,00	4554,00	4261,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,98	2,06	2,12	2,10	2,06	
Cápsula:	312	19	424	487	157	
Peso da Cápsula (g):	12,08	10,30	10,42	10,55	9,74	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	29,36	31,60	25,25	30,68	18,33	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28,28	30,05	24,04	28,76	17,44	
Teor de Umidade (%):	6,67	7,85	8,88	10,54	11,56	
Cápsula:						
Peso da Cápsula (g):						
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):						
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):						
Teor de Umidade (%):						
Cilindro:	62	137	104	124	123	
Peso do Cilindro (g):	5095,00	5030,00	4984,00	5071,00	5001,00	
Volume do Cilindro (cm³):	2103,75	2103,25	2113,40	2166,44	2069,35	
Teor de Umidade Médio (%)	6,7	7,8	8,9	10,5	11,6	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	<b>1,86</b>	<b>1,91</b>	<b>1,95</b>	<b>1,90</b>	<b>1,85</b>	
Índice de Vazios	0,43	0,39	0,36	0,39	0,44	
Porosidade (%)	29,93%	28,07%	26,55%	28,24%	30,35%	
Grau de Saturação (%)	41,37%	53,31%	65,13%	70,99%	70,30%	

**Curva de Compactação**



**Resumo do Ensaio**

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,953	Umidade Ótima (%):	9,231	Energia:	Modificada
--	-------	--------------------	-------	----------	------------

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

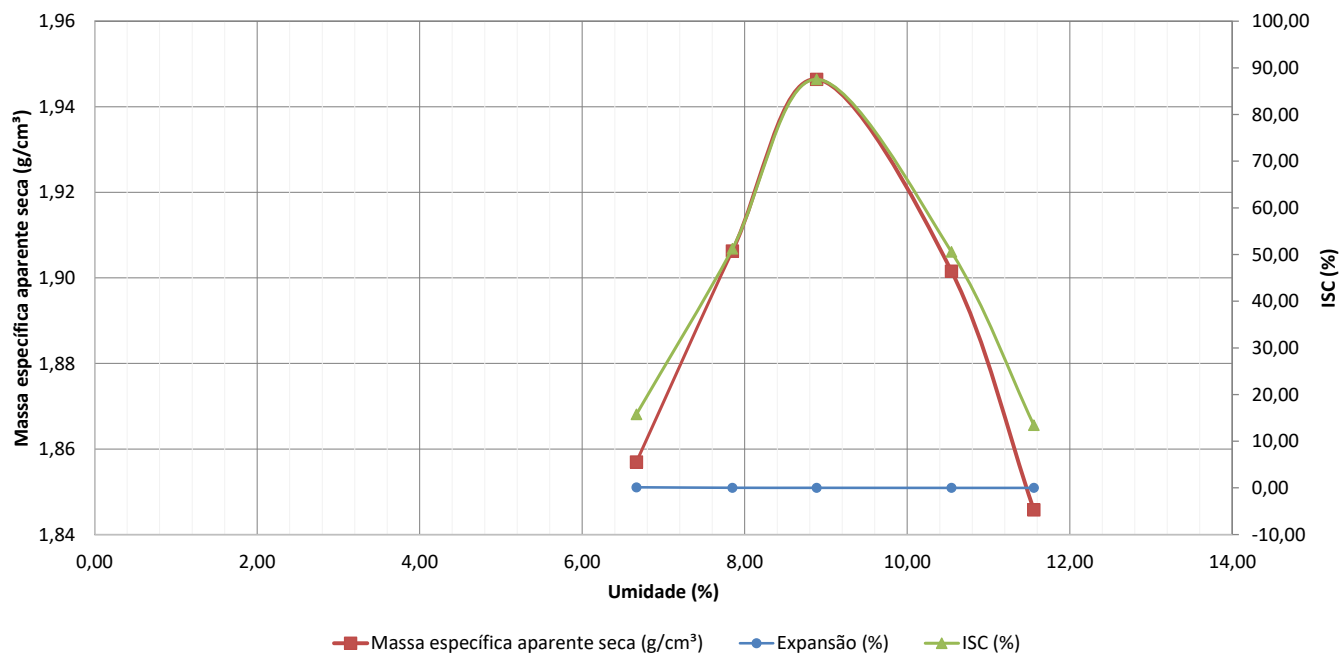
Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	6,67	1,86	0,13	15,75
2	7,85	1,91	0,03	51,23
3	8,88	1,95	0,02	87,54
4	10,54	1,90	0,00	50,56
5	11,56	1,85	0,00	13,43

Energia de compactação:  
**Modificada**  
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):  
**1,953**  
Umidade ótima:  
**9,231**  
ISC (%):  
**87,542**

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS  $\gamma_s$ , CBR E EXPANSÃO



*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

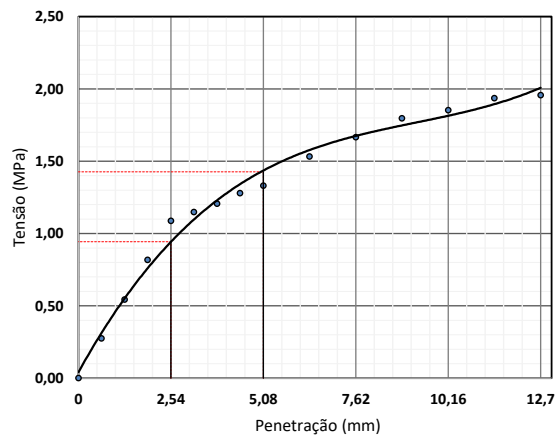
Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 1**

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	53,00	2,74	0,27
1,00	1,27	105,00	5,43	0,54
1,50	1,9	158,00	8,18	0,82
2,00	2,54	210,00	10,87	1,09
2,50	3,17	222,00	11,49	1,15
3,00	3,81	233,00	12,06	1,21
3,50	4,44	247,00	12,78	1,28
4,00	5,08	257,00	13,30	1,33
5,00	6,35	296,00	15,32	1,53
6,00	7,62	322,00	16,67	1,67
7,00	8,89	347,00	17,96	1,80
8,00	10,16	358,00	18,53	1,85
9,00	11,43	374,00	19,36	1,94
10,00	12,7	378,00	19,57	1,96



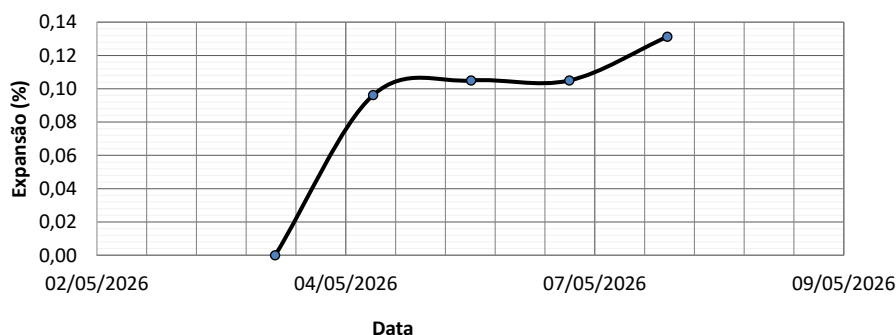
— Valores Corrigidos

Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	1,087	1,087	6,90	15,75
5,08	1,330	1,330	10,35	12,85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:14	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:26	0,110		0,10
06/05/2026	08:04	0,120		0,10
07/05/2026	08:04	0,120		0,10
08/05/2026	08:07	0,150		0,13



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

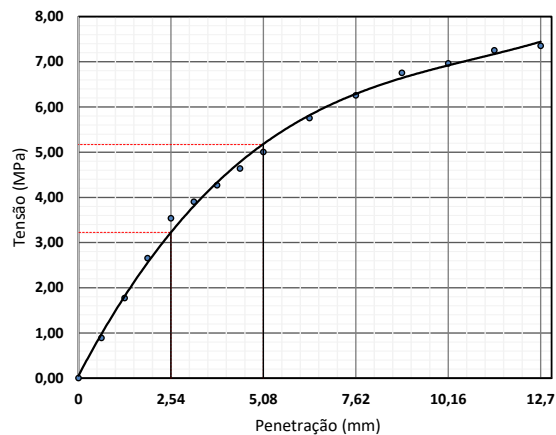
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	172,00	8,90	0,89
1,00	1,27	342,00	17,70	1,77
1,50	1,9	513,00	26,55	2,66
2,00	2,54	683,00	35,35	3,54
2,50	3,17	754,00	39,03	3,90
3,00	3,81	825,00	42,70	4,27
3,50	4,44	896,00	46,38	4,64
4,00	5,08	967,00	50,05	5,01
5,00	6,35	1112,00	57,56	5,76
6,00	7,62	1209,00	62,58	6,26
7,00	8,89	1305,00	67,55	6,75
8,00	10,16	1345,00	69,62	6,96
9,00	11,43	1401,00	72,52	7,25
10,00	12,7	1421,00	73,55	7,36



— Valores Corrigidos

Equação característica

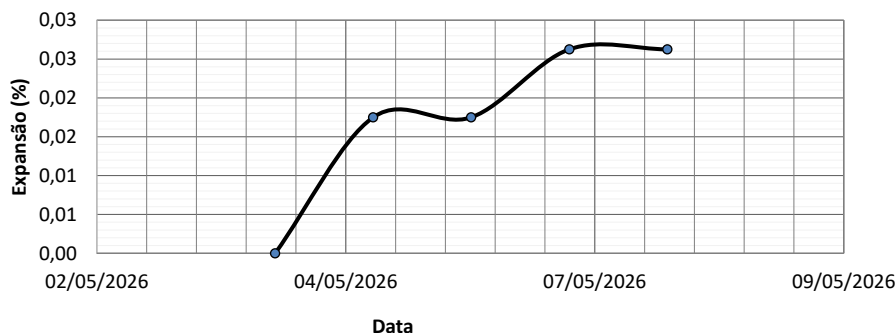
$$y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$$

$$R^2 = 0,9991$$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	3,535	3,535	6,90	51,23
5,08	5,005	5,005	10,35	48,36

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:14	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:26	0,020		0,02
06/05/2026	08:04	0,020		0,02
07/05/2026	08:04	0,030		0,03
08/05/2026	08:07	0,030		0,03



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

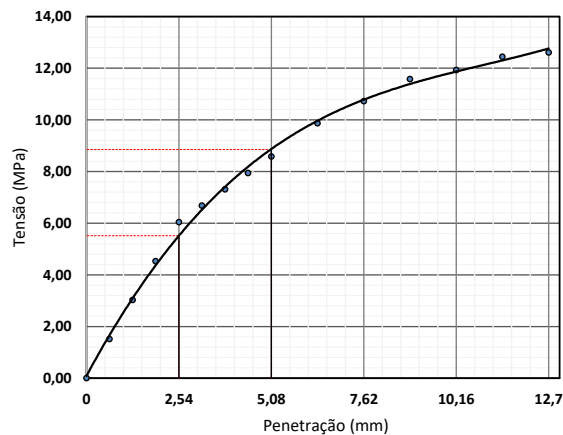
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	292,00	15,11	1,51
1,00	1,27	584,00	30,23	3,02
1,50	1,9	875,00	45,29	4,53
2,00	2,54	1167,00	60,40	6,04
2,50	3,17	1290,00	66,77	6,68
3,00	3,81	1412,00	73,08	7,31
3,50	4,44	1535,00	79,45	7,95
4,00	5,08	1658,00	85,82	8,58
5,00	6,35	1907,00	98,71	9,87
6,00	7,62	2072,00	107,25	10,72
7,00	8,89	2238,00	115,84	11,58
8,00	10,16	2305,00	119,31	11,93
9,00	11,43	2404,00	124,43	12,44
10,00	12,7	2437,00	126,14	12,61

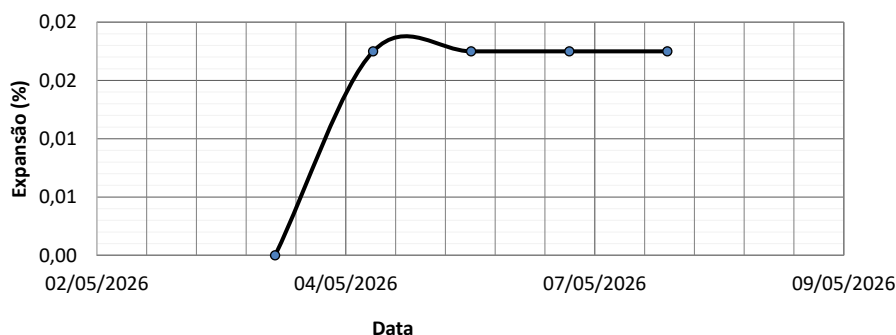


— Valores Corrigidos  
Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	6,040	6,040	6,90	87,54
5,08	8,582	8,582	10,35	82,92

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:14	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:26	0,020		0,02
06/05/2026	08:04	0,020		0,02
07/05/2026	08:04	0,020		0,02
08/05/2026	08:07	0,020		0,02



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

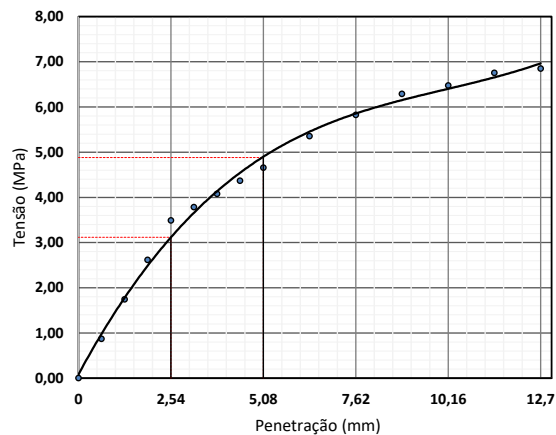
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 4**

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	168,00	8,70	0,87
1,00	1,27	337,00	17,44	1,74
1,50	1,9	506,00	26,19	2,62
2,00	2,54	674,00	34,89	3,49
2,50	3,17	731,00	37,84	3,78
3,00	3,81	788,00	40,79	4,08
3,50	4,44	844,00	43,69	4,37
4,00	5,08	900,00	46,58	4,66
5,00	6,35	1035,00	53,57	5,36
6,00	7,62	1125,00	58,23	5,82
7,00	8,89	1215,00	62,89	6,29
8,00	10,16	1251,00	64,75	6,48
9,00	11,43	1305,00	67,55	6,75
10,00	12,7	1323,00	68,48	6,85

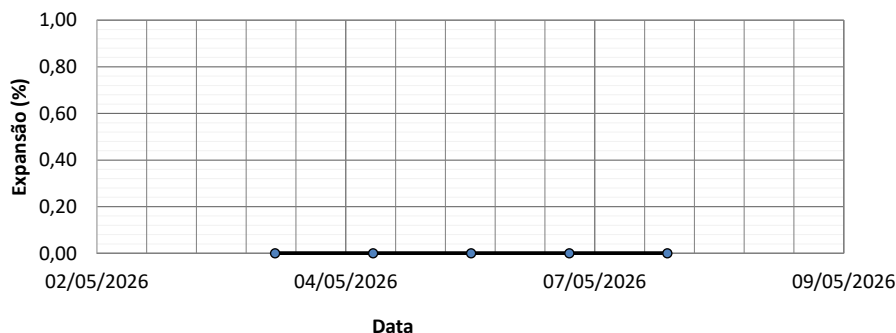


— Valores Corrigidos  
Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	3,489	3,489	6,90	50,56
5,08	4,658	4,658	10,35	45,01

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:14	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:26	0,000		0,00
06/05/2026	08:04	0,000		0,00
07/05/2026	08:04	0,000		0,00
08/05/2026	08:07	0,000		0,00



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

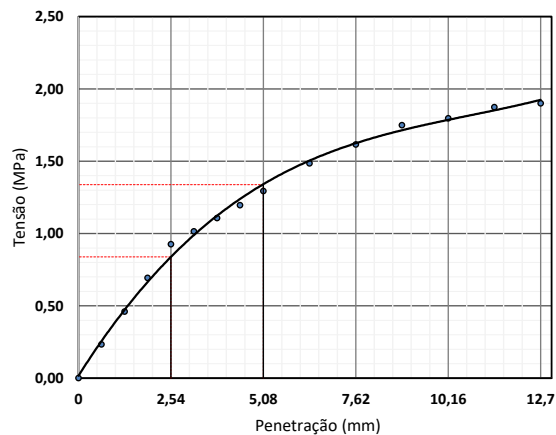
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 5**

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	45,00	2,33	0,23
1,00	1,27	89,00	4,61	0,46
1,50	1,9	134,00	6,94	0,69
2,00	2,54	179,00	9,27	0,93
2,50	3,17	196,00	10,14	1,01
3,00	3,81	214,00	11,08	1,11
3,50	4,44	231,00	11,96	1,20
4,00	5,08	250,00	12,94	1,29
5,00	6,35	287,00	14,86	1,49
6,00	7,62	312,00	16,15	1,61
7,00	8,89	338,00	17,49	1,75
8,00	10,16	347,00	17,96	1,80
9,00	11,43	362,00	18,74	1,87
10,00	12,7	367,00	19,00	1,90



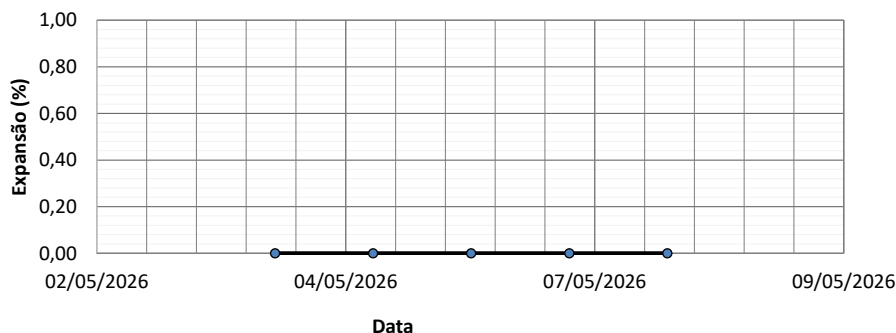
— Valores Corrigidos

Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,927	0,927	6,90	13,43
5,08	1,294	1,294	10,35	12,50

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:14	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:26	0,000		0,00
06/05/2026	08:04	0,000		0,00
07/05/2026	08:04	0,000		0,00
08/05/2026	08:07	0,000		0,00



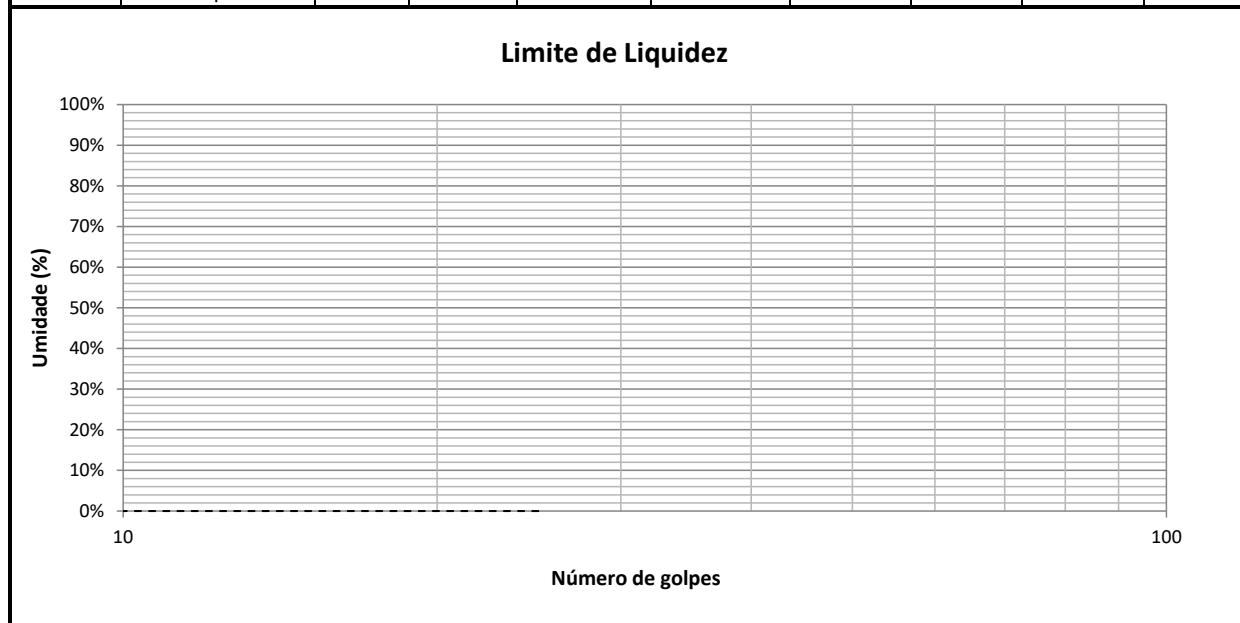
*Agualdo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	PD-01 100% BGS-02	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Pedreira	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

Limite de Liquidez								
1	Cápsula	NL	NL	NL	NL	NL		
2	Peso da Cápsula							
3	Peso Bruto Úmido							
4	Peso Bruto Seco							
5	Umidade							
6	Nº de Golpes							



Limite de Plasticidade								
1	Cápsula	NP	NP	NP	NP	NP		
2	Peso da Cápsula							
3	Peso Bruto Úmido							
4	Peso Bruto Seco							
5	Umidade							

Resultados					
Limite de Liquidez:	NL	Limite de Plasticidade:	NP	Índice de Plasticidade:	NP

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

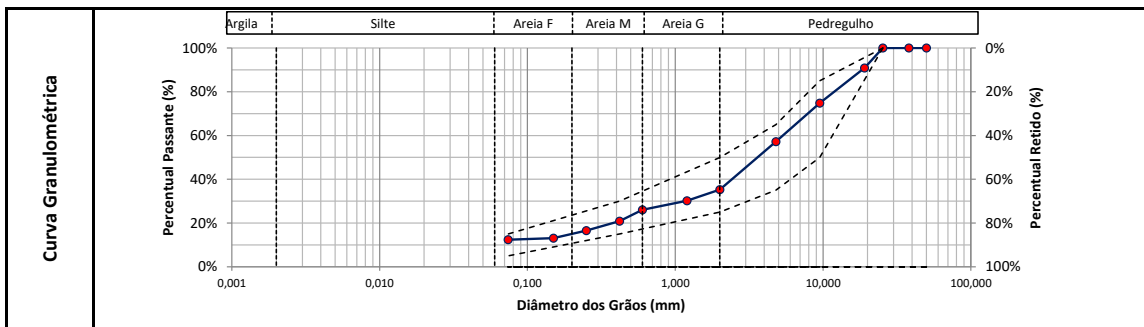
Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica			Resumo da Granulometria		
Amostra Total Úmida (g)	8000,00	Cap.	40	98	181	Pedregulho (>2,0mm)	64,69%
Retido Acum. N°10 (g)	5174,98	P.Cap.	9,77	11,44	10,68	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	9,23%
Passado N° 10 Úmida (g)	2825,02	PBU	27,48	21,44	22,07	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	11,82%
Peso da Água	27,85	PBS	27,32	21,34	21,95	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	4,99%
Passado N° 10 Seca	2797,17	w	0,91%	1,01%	1,06%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca	7972,15	w <sub>med</sub>	1,00%			Argila (<0,002mm)	NC

Peneiramento da Amostra Total					
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1.1/2"	38,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	727,01	9,09%	9,09%	90,91%
3/8"	9,50	1286,99	16,09%	25,18%	74,83%
N° 4	4,80	1411,90	17,65%	42,82%	57,18%
N° 10	2,00	1749,08	21,86%	64,69%	35,31%

Peneiramento da Amostra Parcial					
Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120,00	Amostra Parcial Seca (g):		118,82
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1,200	17,29	14,55%	14,55%	30,17%
30	0,600	13,78	11,60%	26,15%	26,08%
40	0,420	17,40	14,64%	40,79%	20,91%
60	0,250	14,74	12,41%	53,20%	16,53%
100	0,150	11,46	9,65%	62,84%	13,12%
200	0,074	2,45	2,06%	64,91%	12,39%



d10	d30	d60	Coefficiente Uniformidade	Coefficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0,063	0,839	5,040	79,870	2,215	1	

*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	PD-01 100% BGS-02	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Pedreira	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ÍNDICE DE FORMA - DNER-ME 86/94

Amostra 01	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	19.0 - 16.0	Crivo I - 9.5	Ret. Crivo I	Crivo II - 6.3	Ret. Crivo II
	2000	1157,07	57,85%	711,22	35,56%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	16.0 - 12.7	Crivo I - 8.0	Ret. Crivo I	Crivo II - 5.3	Ret. Crivo II
	2000	1255,94	62,80%	742,26	37,11%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	12.7 - 9.5	Crivo I - 6.3	Ret. Crivo I	Crivo II - 4.2	Ret. Crivo II
	2000	1211,65	60,58%	778,01	38,90%
<b>Índice de Forma</b>			<b>0,79</b>		

Amostra 02	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	19.0 - 16.0	Crivo I - 9.5	Ret. Crivo I	Crivo II - 6.3	Ret. Crivo II
	2000	1197,80	59,89%	687,54	34,38%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	16.0 - 12.7	Crivo I - 8.0	Ret. Crivo I	Crivo II - 5.3	Ret. Crivo II
	2000	1223,51	61,18%	667,06	33,35%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	12.7 - 9.5	Crivo I - 6.3	Ret. Crivo I	Crivo II - 4.2	Ret. Crivo II
	2000	1166,98	58,35%	693,81	34,69%
<b>Índice de Forma</b>			<b>0,77</b>		

Índice de Forma	Amostra 01	0,79	Média	0,78
	Amostra 02	0,77		

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	PD-01 100% BGS-02	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Pedreira	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**ENSAIO DE ABSORÇÃO E DENSIDADE APARENTE - CONDIÇÃO SECA EM ESTUFA**

	Ensaio 1	Ensaio 2
Absorção (%)	0,37%	0,38%
Absorção média (%)	0,38%	

**DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO LOS ANGELES**

Determinações	Ensaio para faixa C			
	Amostra 01		Amostra 02	
Amostra total seca (antes do ensaio)	5000,0	g	5000	g
Material retido na peneira nº12 (depois do ensaio)	3492,04	g	3399,54	g
Abrasão Los Angeles	30,159	%	32,0092	%
Abrasão Los Angeles média	31,08%			

**ENSAIO DE ADESIVIDADE**

Material	Resultado Encontrado	
	Ligante / Emulsão	Aceitação
PD-01 100% BGS-02 Pedreira	CAP 50-70	Satisfatório

**ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA APARENTE**

	1	2	3
Massa do material + peso do recipiente (g)	9792,39	9753,84	9652,64
Peso do Recipiente (g)	3500	3500	3500
Massa do material (g)	6292,390	6253,840	6152,640
Volume do recipiente (cm³)	4500,000	4500,000	4500,000
Massa específica aparente (g/cm³)	1,398	1,390	1,367
Massa específica aparente média	1,385		

**ENSAIO DE DURABILIDADE (SANIDADE)**

AMOSTRA	Retido (mm)	Antes (g)	Depois (g)
PD-01 100% BGS-02 Pedreira	9,5	1869,20	1701,76
	4,8	1867,73	1710,63
Perda Total Média	8,68%		

**RESUMO - ENSAIOS**

ENSAIOS DE PEDREIRA	RESULTADO	ESPECIFICAÇÃO	NORMA
Abrasão Los Angeles (%)	31,08%	CBUQ: ≤ 50	DNIT-ES 031/2006 DNER-ES 309/97 DNER-ME 035/98
Adesividade - CAP 50-70	Satisfatório		DNER-ME 078/94
Avaliação da durabilidade (%)	8,68%	≤ 12	DNIT-ME 446/2024 DNER-ME 089/94
Absorção de água (%)	0,38%	≤ 2	DNER-ME 081/98
Massa específica aparente (g/cm³)	1,385	-	DNER-ME 081/98

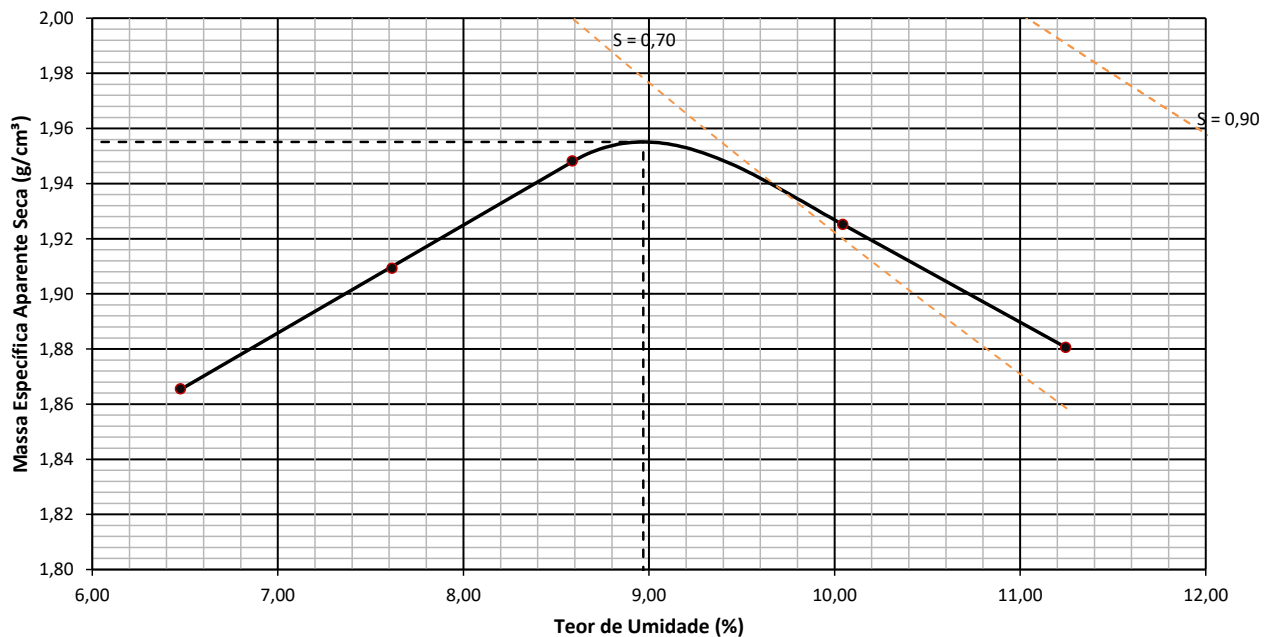
CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016**

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9140,00	9188,00	9699,00	9410,00	9350,00		
Peso do Solo Úmido (g):	4166,00	4149,00	4557,00	4402,00	4329,00		
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,99	2,05	2,12	2,12	2,09		
Cápsula:	60	107	437	101	422		
Peso da Cápsula (g):	11,98	10,91	10,98	10,95	10,89		
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	30,07	27,02	23,88	33,52	32,06		
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	28,97	25,88	22,86	31,46	29,92		
Teor de Umidade (%):	6,47	7,62	8,59	10,04	11,25		
Cápsula:							
Peso da Cápsula (g):							
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):							
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):							
Teor de Umidade (%):							
Cilindro:	60	142	135	109	61		
Peso do Cilindro (g):	4974,00	5039,00	5142,00	5008,00	5021,00		
Volume do Cilindro (cm³):	2097,34	2019,28	2154,13	2077,83	2069,23		
Teor de Umidade Médio (%)	6,5	7,6	8,6	10,0	11,2		
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	<b>1,87</b>	<b>1,91</b>	<b>1,95</b>	<b>1,93</b>	<b>1,88</b>		
Índice de Vazios	0,42	0,39	0,36	0,38	0,41		
Porosidade (%)	29,60%	27,95%	26,48%	27,35%	29,03%		
Grau de Saturação (%)	40,80%	52,02%	63,16%	70,70%	72,84%		

**Curva de Compactação**



**Resumo do Ensaio**

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,955	Umidade Ótima (%):	8,969	Energia:	Modificada
--	-------	--------------------	-------	----------	------------

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

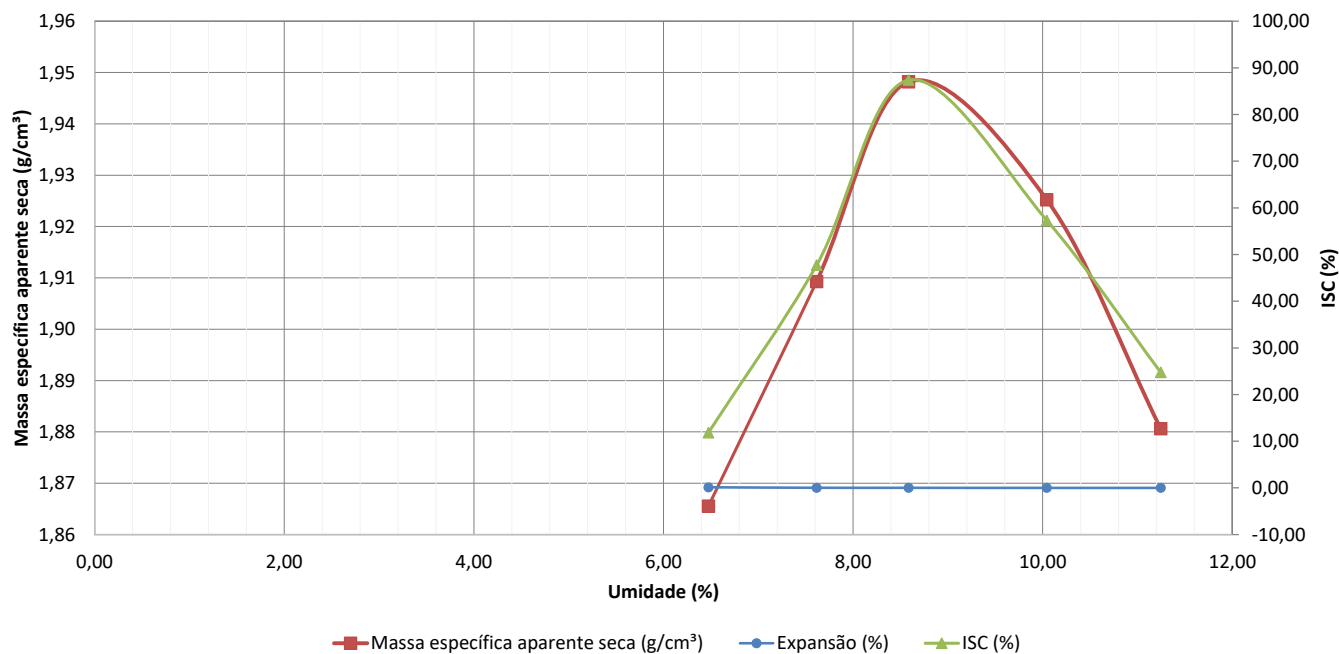
Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm <sup>3</sup> )	Expansão (%)	ISC (%)
1	6,47	1,87	0,13	11,85
2	7,62	1,91	0,03	47,71
3	8,59	1,95	0,02	87,39
4	10,04	1,93	0,00	57,31
5	11,25	1,88	0,00	24,75

Energia de compactação:  
**Modificada**  
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm<sup>3</sup>):  
**1,955**  
Umidade ótima:  
**8,969**  
ISC (%):  
**87,392**

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS  $\gamma_s$ , CBR E EXPANSÃO



*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

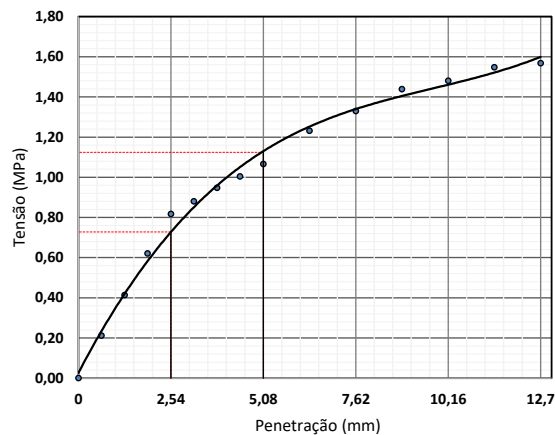
Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 1**

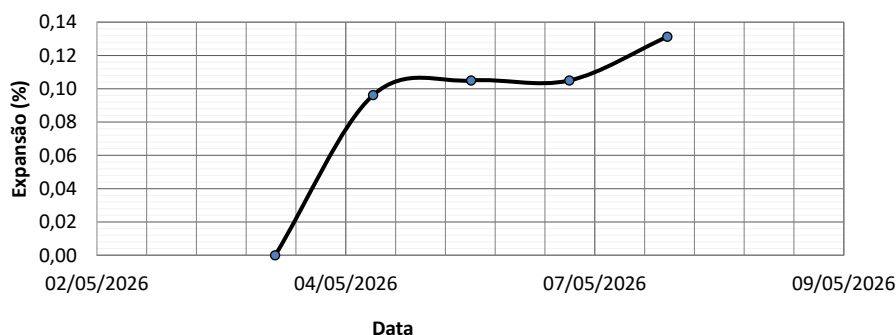
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	41,00	2,12	0,21
1,00	1,27	80,00	4,14	0,41
1,50	1,9	120,00	6,21	0,62
2,00	2,54	158,00	8,18	0,82
2,50	3,17	170,00	8,80	0,88
3,00	3,81	183,00	9,47	0,95
3,50	4,44	194,00	10,04	1,00
4,00	5,08	206,00	10,66	1,07
5,00	6,35	238,00	12,32	1,23
6,00	7,62	257,00	13,30	1,33
7,00	8,89	278,00	14,39	1,44
8,00	10,16	286,00	14,80	1,48
9,00	11,43	299,00	15,48	1,55
10,00	12,7	303,00	15,68	1,57



Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,818	0,818	6,90	11,85
5,08	1,066	1,066	10,35	10,30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:25	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:04	0,110		0,10
06/05/2026	08:10	0,120		0,10
07/05/2026	08:25	0,120		0,10
08/05/2026	08:09	0,150		0,13



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

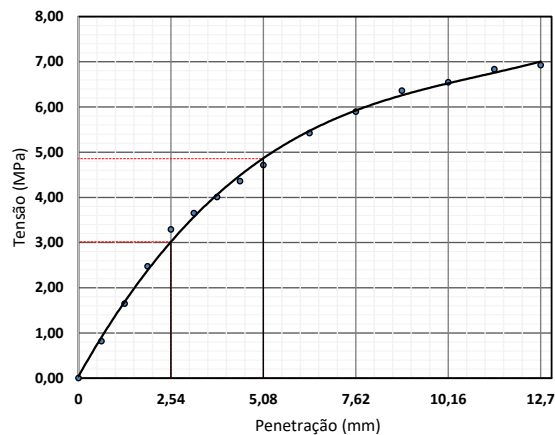
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 2

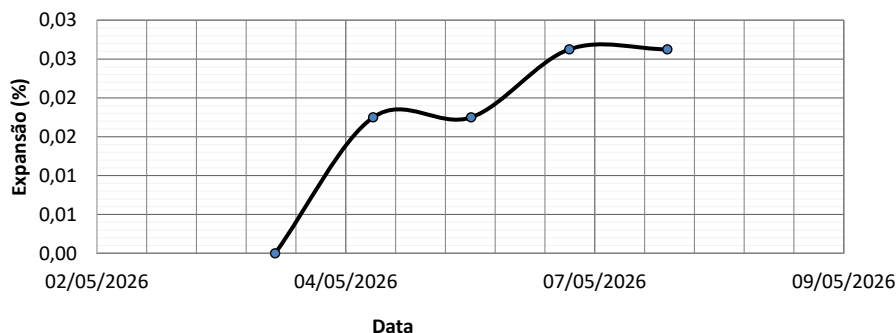
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	158,00	8,18	0,82
1,00	1,27	319,00	16,51	1,65
1,50	1,9	478,00	24,74	2,47
2,00	2,54	636,00	32,92	3,29
2,50	3,17	705,00	36,49	3,65
3,00	3,81	774,00	40,06	4,01
3,50	4,44	842,00	43,58	4,36
4,00	5,08	911,00	47,15	4,72
5,00	6,35	1047,00	54,19	5,42
6,00	7,62	1139,00	58,95	5,90
7,00	8,89	1229,00	63,61	6,36
8,00	10,16	1265,00	65,48	6,55
9,00	11,43	1321,00	68,37	6,84
10,00	12,7	1338,00	69,25	6,93



Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	3,292	3,292	6,90	47,71
5,08	4,715	4,715	10,35	45,56

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:25	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:04	0,020		0,02
06/05/2026	08:10	0,020		0,02
07/05/2026	08:25	0,030		0,03
08/05/2026	08:09	0,030		0,03



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

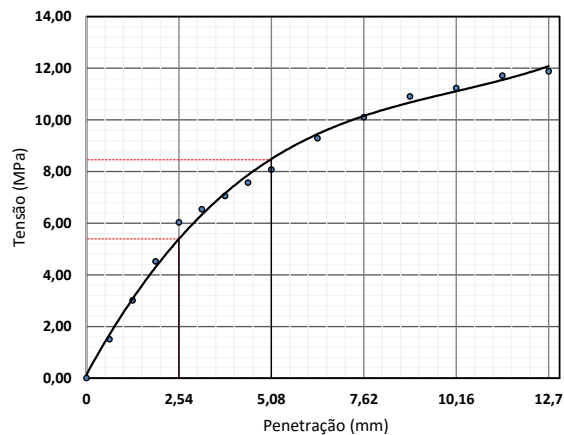
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 3**

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	291,00	15,06	1,51
1,00	1,27	582,00	30,12	3,01
1,50	1,9	874,00	45,24	4,52
2,00	2,54	1165,00	60,30	6,03
2,50	3,17	1264,00	65,42	6,54
3,00	3,81	1363,00	70,55	7,05
3,50	4,44	1462,00	75,67	7,57
4,00	5,08	1561,00	80,80	8,08
5,00	6,35	1795,00	92,91	9,29
6,00	7,62	1951,00	100,98	10,10
7,00	8,89	2107,00	109,06	10,91
8,00	10,16	2170,00	112,32	11,23
9,00	11,43	2263,00	117,13	11,71
10,00	12,7	2295,00	118,79	11,88



— Valores Corrigidos

Equação característica

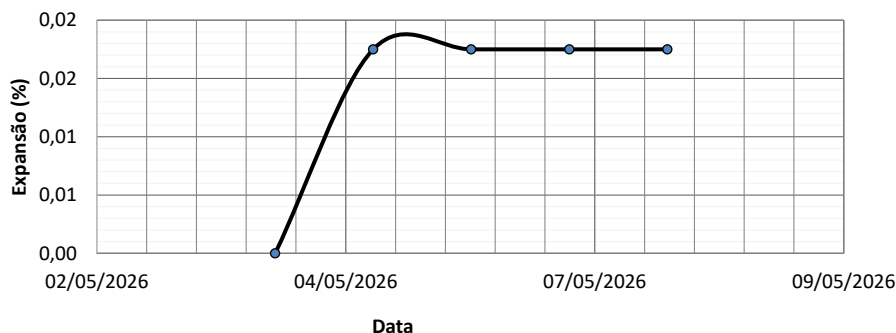
$$y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$$

$$R^2 = 0,9991$$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	6,030	6,030	6,90	87,39
5,08	8,080	8,080	10,35	78,06

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:25	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:04	0,020		0,02
06/05/2026	08:10	0,020		0,02
07/05/2026	08:25	0,020		0,02
08/05/2026	08:09	0,020		0,02



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

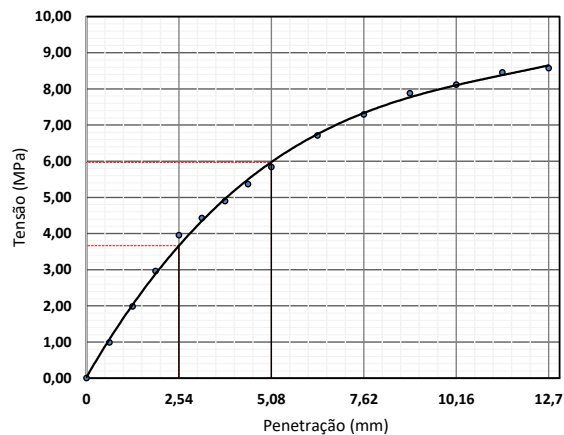
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 4**

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	191,00	9,89	0,99
1,00	1,27	383,00	19,82	1,98
1,50	1,9	572,00	29,61	2,96
2,00	2,54	764,00	39,54	3,95
2,50	3,17	855,00	44,25	4,43
3,00	3,81	946,00	48,96	4,90
3,50	4,44	1037,00	53,67	5,37
4,00	5,08	1128,00	58,39	5,84
5,00	6,35	1297,00	67,13	6,71
6,00	7,62	1409,00	72,93	7,29
7,00	8,89	1522,00	78,78	7,88
8,00	10,16	1568,00	81,16	8,12
9,00	11,43	1634,00	84,58	8,46
10,00	12,7	1657,00	85,77	8,58

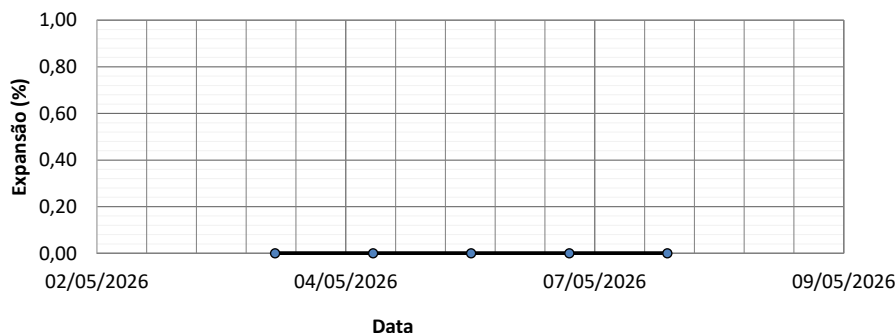


— Valores Corrigidos  
Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	3,954	3,954	6,90	57,31
5,08	5,839	5,839	10,35	56,41

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:25	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:04	0,000		0,00
06/05/2026	08:10	0,000		0,00
07/05/2026	08:25	0,000		0,00
08/05/2026	08:09	0,000		0,00



*Agualdo José de Oliveira Júnior*

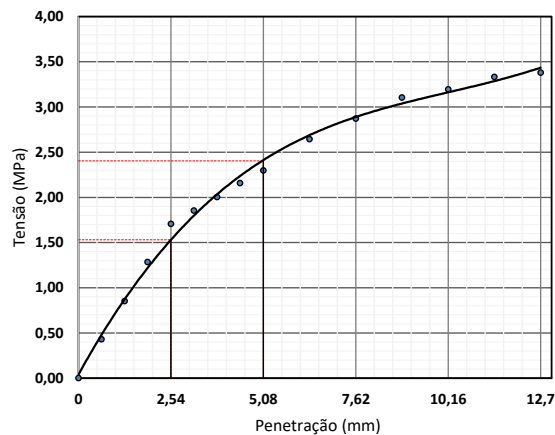
Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**CORPO DE PROVA 5**

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	83,00	4,30	0,43
1,00	1,27	165,00	8,54	0,85
1,50	1,9	248,00	12,84	1,28
2,00	2,54	330,00	17,08	1,71
2,50	3,17	358,00	18,53	1,85
3,00	3,81	387,00	20,03	2,00
3,50	4,44	417,00	21,58	2,16
4,00	5,08	444,00	22,98	2,30
5,00	6,35	511,00	26,45	2,64
6,00	7,62	555,00	28,73	2,87
7,00	8,89	600,00	31,06	3,11
8,00	10,16	617,00	31,94	3,19
9,00	11,43	644,00	33,33	3,33
10,00	12,7	653,00	33,80	3,38



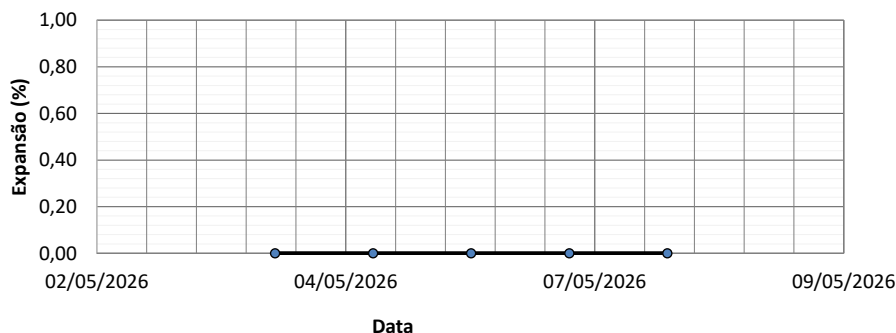
— Valores Corrigidos

Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	1,708	1,708	6,90	24,75
5,08	2,298	2,298	10,35	22,20

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
04/05/2026	08:25	0,000	114,30	0,00
05/05/2026	08:04	0,000		0,00
06/05/2026	08:10	0,000		0,00
07/05/2026	08:25	0,000		0,00
08/05/2026	08:09	0,000		0,00



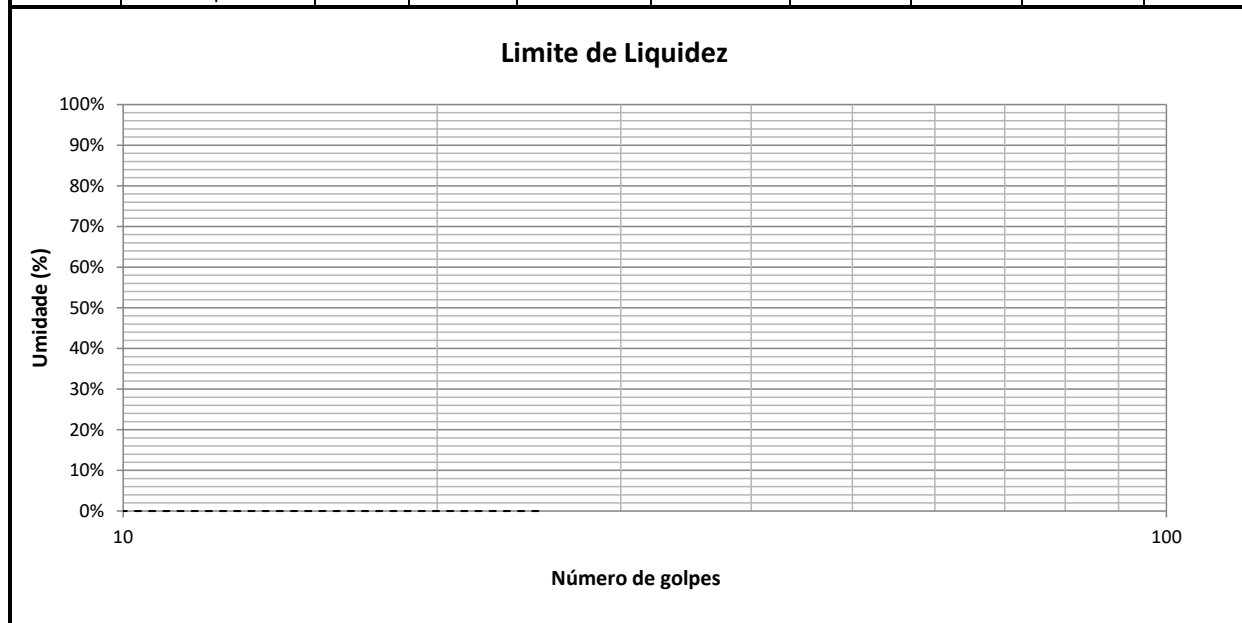
*Agualdo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agualdo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	PD-01 100% BGS-03	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Pedreira	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

Limite de Liquidez								
1	Cápsula	NL	NL	NL	NL	NL		
2	Peso da Cápsula							
3	Peso Bruto Úmido							
4	Peso Bruto Seco							
5	Umidade							
6	Nº de Golpes							



Limite de Plasticidade								
1	Cápsula	NP	NP	NP	NP	NP		
2	Peso da Cápsula							
3	Peso Bruto Úmido							
4	Peso Bruto Seco							
5	Umidade							

Resultados					
Limite de Liquidez:	NL	Limite de Plasticidade:	NP	Índice de Plasticidade:	NP

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

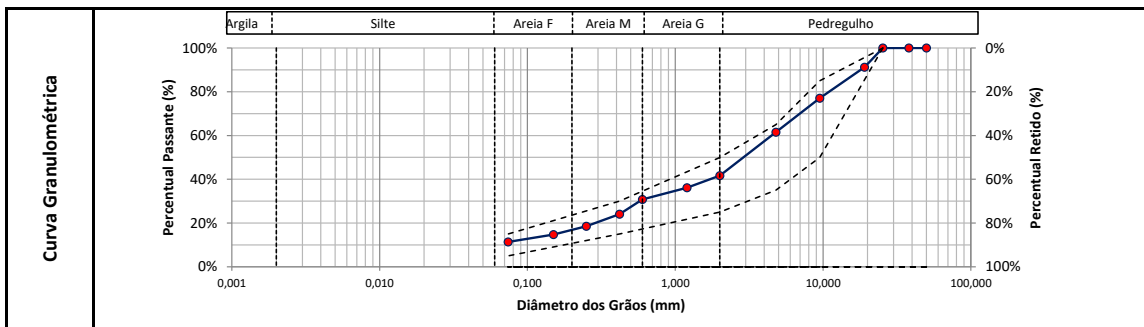
Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica			Resumo da Granulometria		
Amostra Total Úmida (g)	8000,00	Cap.	26	414	192	Pedregulho (>2,0mm)	58,35%
Retido Acum. N°10 (g)	4667,82	P.Cap.	8,81	11,47	12,01	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	10,84%
Passado N° 10 Úmida (g)	3332,18	PBU	35,28	30,67	24,46	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	14,80%
Peso da Água	36,97	PBS	35,00	30,45	24,32	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	14,47%
Passado N° 10 Seca	3295,21	w	1,07%	1,16%	1,14%	Silte (0,002- 0,06mm)	NC
Amostra Total Seca	7963,03	w <sub>med</sub>	1,12%			Argila (<0,002mm)	NC

Peneiramento da Amostra Total					
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1.1/2"	38,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	704,32	8,80%	8,80%	91,20%
3/8"	9,50	1127,94	14,10%	22,90%	77,10%
N° 4	4,80	1243,50	15,54%	38,45%	61,55%
N° 10	2,00	1592,06	19,90%	58,35%	41,65%

Peneiramento da Amostra Parcial					
Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120,00	Amostra Parcial Seca (g):		118,67
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1,200	15,59	13,14%	13,14%	36,18%
30	0,600	15,28	12,88%	26,01%	30,82%
40	0,420	19,20	16,18%	42,19%	24,08%
60	0,250	15,78	13,30%	55,49%	18,54%
100	0,150	10,78	9,08%	64,57%	14,76%
200	0,074	9,63	8,12%	72,69%	11,38%



d10	d30	d60	Coefficiente Uniformidade	Coefficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0,073	0,578	2,350	32,117	1,944	1	

*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	PD-01 100% BGS-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Pedreira	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ÍNDICE DE FORMA - DNER-ME 86/94

Amostra 01	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	19.0 - 16.0	Crivo I - 9.5	Ret. Crivo I	Crivo II - 6.3	Ret. Crivo II
	2000	1301,28	65,06%	673,42	33,67%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	16.0 - 12.7	Crivo I - 8.0	Ret. Crivo I	Crivo II - 5.3	Ret. Crivo II
	2000	1114,17	55,71%	738,97	36,95%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	12.7 - 9.5	Crivo I - 6.3	Ret. Crivo I	Crivo II - 4.2	Ret. Crivo II
	2000	1231,68	61,58%	694,58	34,73%
Índice de Forma			0,78		

Amostra 02	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	19.0 - 16.0	Crivo I - 9.5	Ret. Crivo I	Crivo II - 6.3	Ret. Crivo II
	2000	1266,05	63,30%	664,68	33,23%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	16.0 - 12.7	Crivo I - 8.0	Ret. Crivo I	Crivo II - 5.3	Ret. Crivo II
	2000	1162,84	58,14%	676,53	33,83%
	Peso da Fração	Peso Retido	%	Peso Retido	%
	12.7 - 9.5	Crivo I - 6.3	Ret. Crivo I	Crivo II - 4.2	Ret. Crivo II
	2000	1318,65	65,93%	760,32	38,02%
Índice de Forma			0,80		

índice de Forma	Amostra 01	0,78	Média	0,79
	Amostra 02	0,80		

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	PD-01 100% BGS-03	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Pedreira	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**ENSAIO DE ABSORÇÃO E DENSIDADE APARENTE - CONDIÇÃO SECA EM ESTUFA**

	Ensaio 1	Ensaio 2
Absorção (%)	0,32%	0,39%
Absorção média (%)	0,36%	

**DETERMINAÇÃO DA ABRASÃO LOS ANGELES**

Determinações	Ensaio para faixa C			
	Amostra 01		Amostra 02	
Amostra total seca (antes do ensaio)	5000,0	g	5000	g
Material retido na peneira nº12 (depois do ensaio)	3507,85	g	3228,97	g
Abrasão Los Angeles	29,843	%	35,4206	%
Abrasão Los Angeles média	32,63%			

**ENSAIO DE ADESIVIDADE**

Material	Resultado Encontrado	
	Ligante / Emulsão	Aceitação
PD-01 100% BGS-03 Pedreira	CAP 50-70	Satisfatório

**ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA APARENTE**

	1	2	3
Massa do material + peso do recipiente (g)	9603,84	9667,86	9739,71
Peso do Recipiente (g)	3500	3500	3500
Massa do material (g)	6103,840	6167,860	6239,710
Volume do recipiente (cm³)	4500,000	4500,000	4500,000
Massa específica aparente (g/cm³)	1,356	1,371	1,387
Massa específica aparente média	1,371		

**ENSAIO DE DURABILIDADE (SANIDADE)**

AMOSTRA	Retido (mm)	Antes (g)	Depois (g)
PD-01 100% BGS-03 Pedreira	9,5	1865,20	1730,37
	4,8	1861,73	1718,47
Perda Total Média	7,46%		

**RESUMO - ENSAIOS**

ENSAIOS DE PEDREIRA	RESULTADO	ESPECIFICAÇÃO	NORMA
Abrasão Los Angeles (%)	32,63%	CBUQ: ≤ 50	DNIT-ES 031/2006 DNER-ES 309/97 DNER-ME 035/98
Adesividade - CAP 50-70	Satisfatório		DNER-ME 078/94
Avaliação da durabilidade (%)	7,46%	≤ 12	DNIT-ME 446/2024 DNER-ME 089/94
Absorção de água (%)	0,36%	≤ 2	DNER-ME 081/98
Massa específica aparente (g/cm³)	1,371	-	DNER-ME 081/98

---

### 3. ANEXO 13 – ENSAIOS DO AREAL

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

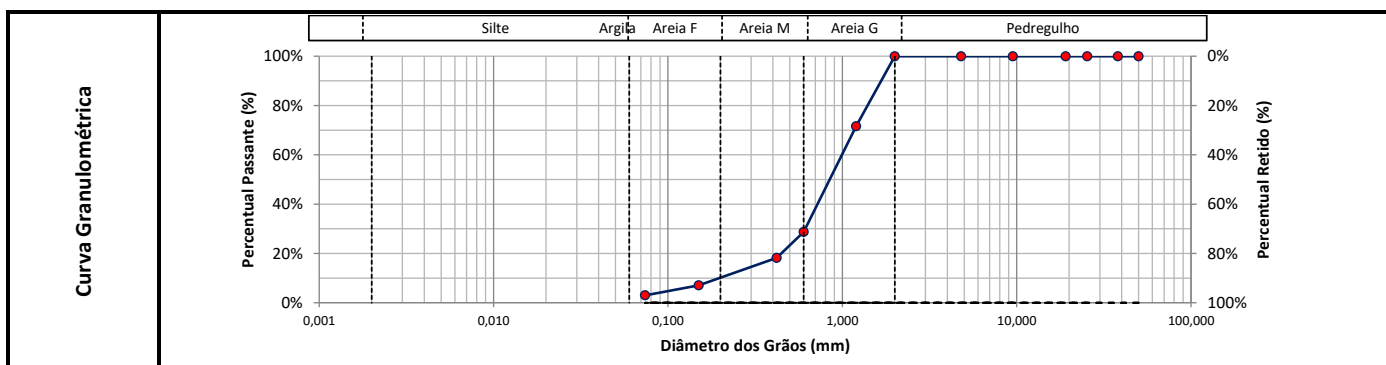
Contratante:	AGESUL	Material:	AR-Areia-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Areal	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica				Resumo da Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1000,00	Cap.	99	114	8	Pedregulho (>2,0mm)	0,00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11,54	9,74	9,22	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	71,26%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	26,52	27,21	25,33	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	17,96%
Peso da Água		PBS	26,38	27,05	25,17	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	10,78%
Passado N° 10 Seca		w	0,94%	0,92%	1,00%	Silte (0,002- 0,06mm)	0,00%
Amostra Total Seca		wmed	0,96%			Argila (<0,002mm)	0,00%

Peneiramento da Amostra Total					
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1.1/2"	38,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/8"	9,50	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
N° 4	4,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%

Peneiramento da Amostra Parcial					
Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120,00	Amostra Parcial Seca (g):		118,86
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total
16	1,200	33,79	28,43%	28,43%	71,57%
30	0,600	50,91	42,83%	71,26%	28,74%
40	0,420	12,55	10,56%	81,82%	18,18%
100	0,150	13,19	11,10%	92,91%	7,09%
200	0,074	4,86	4,09%	97,00%	3,00%



d10	d30	d60	Coefficiente Uniformidade	Coefficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0,176	0,607	0,782				

*Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	AR-Areia-01	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Areal	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ENSAIO EQUIVALENTE DE AREIA - DNER-ME 054/1997

Leitura no topo da argila	7,5	7,3
Leitura no topo da areia	7,3	7,1
Equivalente de areia	97,30%	

IMPUREZAS ORGÂNICAS - DNER ME-055/95

AVALIAÇÃO DA ESCALA ELETROFOTOMÉTRICA DA SOLUÇÃO DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO (NaOH) + 200 g DE AREIA EM RELAÇÃO A SOLUÇÃO LIMITE DE 97 mL HIDRÓXIDO DE SÓDIO (NaOH) A 3% + 3 MI DE SOLUÇÃO DE ÁCIDO TÂNICO (C14H10O9)

MAIS CLARA



MAIS ESCURA

CONCLUSÃO:

TEOR DE IMPUREZAS ORGÂNICAS NA AREIA < 300 PPM

GRANULOMETRIA PARA USO EM PAVIMENTAÇÃO

PENEIRAS		Amostra - Areal
3/8"	9,50	100,00%
N° 4	4,80	100,00%
N° 10	2,00	100,00%
40,00	0,42	18,18%
100,00	0,15	7,09%
200,00	0,074	3,00%

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

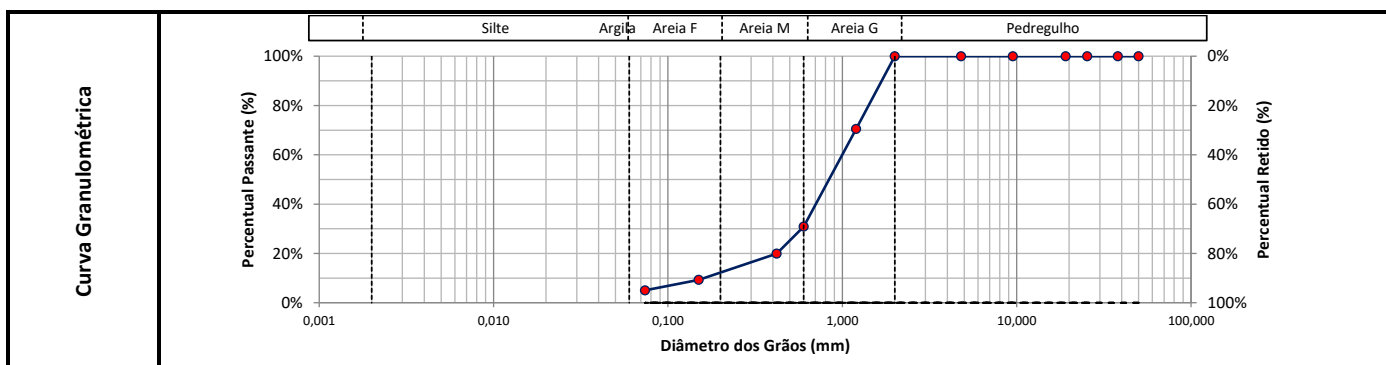
Contratante:	AGESUL	Material:	AR-Areia-02	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Areal	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica				Resumo da Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1000,00	Cap.	310	28	65	Pedregulho (>2,0mm)	0,00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11,04	9,43	9,77	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	69,12%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23,54	22,13	21,64	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	18,07%
Peso da Água		PBS	23,42	22,00	21,52	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12,81%
Passado N° 10 Seca		w	0,97%	1,03%	1,02%	Silte (0,002- 0,06mm)	0,00%
Amostra Total Seca		wmed	1,01%			Argila (<0,002mm)	0,00%

Peneiramento da Amostra Total					
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1.1/2"	38,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/8"	9,50	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
N° 4	4,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%

Peneiramento da Amostra Parcial							
Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120,00		Amostra Parcial Seca (g):		118,80	
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total		
16	1,200	35,04	29,49%	29,49%	70,51%		
30	0,600	47,08	39,63%	69,12%	30,88%		
40	0,420	13,04	10,98%	80,10%	19,90%		
100	0,150	12,64	10,64%	90,74%	9,26%		
200	0,074	5,01	4,22%	94,96%	5,04%		



d10	d30	d60	Coefficiente Uniformidade	Coefficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0,157	0,586	0,784				

*Agualdo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agualdo José de Oliveira Júnior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	AR-Areia-02	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Areal	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**ENSAIO EQUIVALENTE DE AREIA - DNER-ME 054/1997**

<b>Leitura no topo da argila</b>	7,2	7,3
<b>Leitura no topo da areia</b>	7,1	7,2
<b>Equivalente de areia</b>	<b>98,62%</b>	

**IMPUREZAS ORGÂNICAS - DNER ME-055/95**

AVALIAÇÃO DA ESCALA ELETROFOTOMÉTRICA DA SOLUÇÃO DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO (NaOH) + 200 g DE AREIA EM RELAÇÃO A SOLUÇÃO LIMITE DE 97 mL HIDRÓXIDO DE SÓDIO (NaOH) A 3% + 3 MI DE SOLUÇÃO DE ÁCIDO TÂNICO (C14H10O9)

MAIS CLARA



MAIS ESCURA

**CONCLUSÃO:**

TEOR DE IMPUREZAS ORGÂNICAS NA AREIA < 300 PPM

**GRANULOMETRIA PARA USO EM PAVIMENTAÇÃO**

PENEIRAS		Amostra - Areal
3/8"	9,50	100,00%
N° 4	4,80	100,00%
N° 10	2,00	100,00%
40,00	0,42	19,90%
100,00	0,15	9,26%
200,00	0,074	5,04%

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

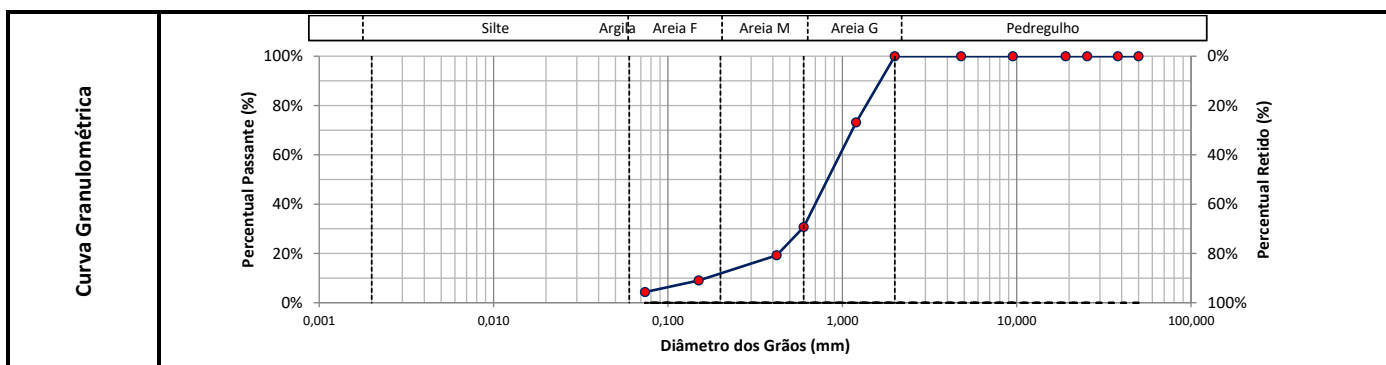
Contratante:	AGESUL	Material:	AR-Areia-03	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Areal	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica				Resumo da Granulometria	
Amostra Total Úmida (g)	1000,00	Cap.	13	29	77	Pedregulho (>2,0mm)	0,00%
Retido Acum. N°10 (g)		P.Cap.	11,31	9,56	10,20	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	69,28%
Passado N° 10 Úmida (g)		PBU	23,41	22,71	24,02	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	18,30%
Peso da Água		PBS	23,28	22,59	23,87	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	12,42%
Passado N° 10 Seca		w	1,09%	0,92%	1,10%	Silte (0,002- 0,06mm)	0,00%
Amostra Total Seca		wmed	1,03%			Argila (<0,002mm)	0,00%

Peneiramento da Amostra Total					
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1.1/2"	38,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/4"	19,10	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
3/8"	9,50	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
N° 4	4,80	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	0,00	0,00%	0,00%	100,00%

Peneiramento da Amostra Parcial							
Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120,00		Amostra Parcial Seca (g):		118,77	
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total		
16	1,200	31,91	26,87%	26,87%	73,13%		
30	0,600	50,38	42,42%	69,28%	30,72%		
40	0,420	13,61	11,46%	80,74%	19,26%		
100	0,150	12,18	10,26%	91,00%	9,00%		
200	0,074	5,53	4,66%	95,65%	4,35%		



d10	d30	d60	Coefficiente Uniformidade	Coefficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0,160	0,589	0,773				

*Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

<b>Contratante:</b>	AGESUL	<b>Material:</b>	AR-Areia-03	<b>Data da coleta:</b>	02/02/2026
<b>Responsável pela coleta:</b>	Wellington	<b>Procedência:</b>	Areal	<b>Jazida:</b>	-
<b>Obra:</b>	MS-213	<b>Endereço:</b>	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

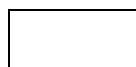
**ENSAIO EQUIVALENTE DE AREIA - DNER-ME 054/1997**

<b>Leitura no topo da argila</b>	7,2	7,4
<b>Leitura no topo da areia</b>	7,2	7,0
<b>Equivalente de areia</b>	<b>97,30%</b>	

**IMPUREZAS ORGÂNICAS - DNER ME-055/95**

AVALIAÇÃO DA ESCALA ELETROFOTOMÉTRICA DA SOLUÇÃO DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO (NaOH) + 200 g DE AREIA EM RELAÇÃO A SOLUÇÃO LIMITE DE 97 mL HIDRÓXIDO DE SÓDIO (NaOH) A 3% + 3 MI DE SOLUÇÃO DE ÁCIDO TÂNICO (C14H10O9)

MAIS CLARA



MAIS ESCURA

**CONCLUSÃO:**

TEOR DE IMPUREZAS ORGÂNICAS NA AREIA < 300 PPM

**GRANULOMETRIA PARA USO EM PAVIMENTAÇÃO**

PENEIRAS		Amostra - Areal
3/8"	9,50	100,00%
N° 4	4,80	100,00%
N° 10	2,00	100,00%
40,00	0,42	19,26%
100,00	0,15	9,00%
200,00	0,074	4,35%

---

#### 4. ANEXO 14 – ENSAIOS DAS MISTURAS

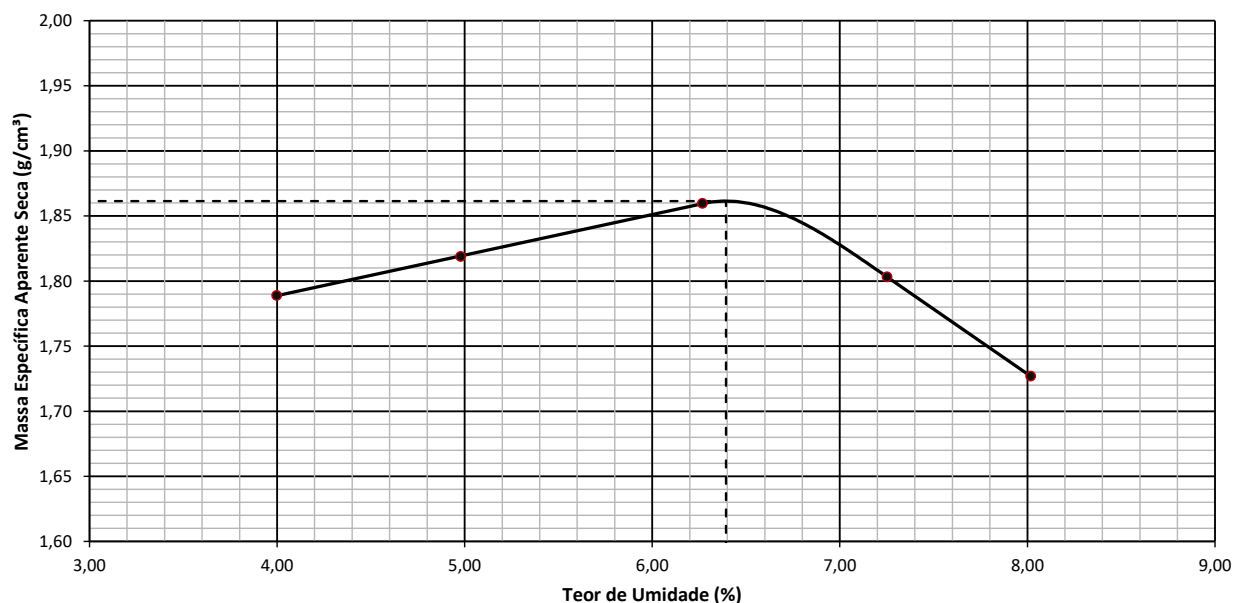
CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 2%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016**

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	9000,00	8980,00	9157,00	9185,00	8737,00	
Peso do Solo Úmido (g):	4028,00	4063,00	4093,00	4138,00	3834,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,86	1,91	1,98	1,93	1,87	
Cápsula:	59	476	435	20	102	
Peso da Cápsula (g):	11,95	9,84	10,14	9,79	11,14	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	32,50	35,99	25,57	37,15	35,66	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	31,71	34,75	24,66	35,30	33,84	
Teor de Umidade (%):	4,00	4,98	6,27	7,25	8,02	
Cápsula:						
Peso da Cápsula (g):						
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):						
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):						
Teor de Umidade (%):						
Cilindro:	74	118	56	119	143	
Peso do Cilindro (g):	4972,00	4917,00	5064,00	5047,00	4903,00	
Volume do Cilindro (cm³):	2165,01	2127,92	2071,23	2139,72	2055,41	
Teor de Umidade Médio (%)	4,0	5,0	6,3	7,3	8,0	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,79	1,82	1,86	1,80	1,73	
Índice de Vazios	0,48	0,46	0,43	0,47	0,53	
Porosidade (%)	32,49%	31,36%	29,83%	31,96%	34,84%	
Grau de Saturação (%)	22,01%	28,87%	39,07%	40,92%	39,75%	

**Curva de Compactação**



**Resumo do Ensaio**

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,861	Umidade Ótima (%):	6,393	Energia:	Intermediária
--	-------	--------------------	-------	----------	---------------

*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

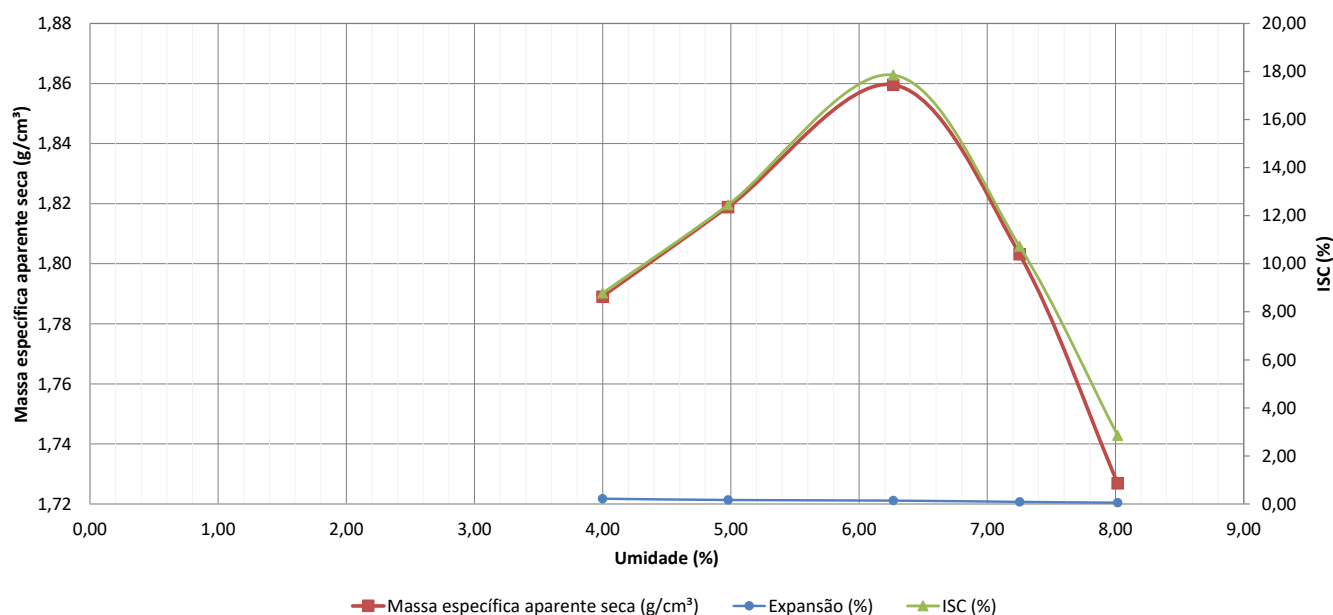
Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 2%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4,00	1,79	0,22	8,78
2	4,98	1,82	0,17	12,45
3	6,27	1,86	0,14	17,85
4	7,25	1,80	0,09	10,73
5	8,02	1,73	0,05	2,85

Energia de compactação:  
**Intermediária**  
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):  
**1,861**  
Umidade ótima:  
**6,393**  
ISC (%):  
**17,853**

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS  $\gamma_s$ , CBR E EXPANSÃO



*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

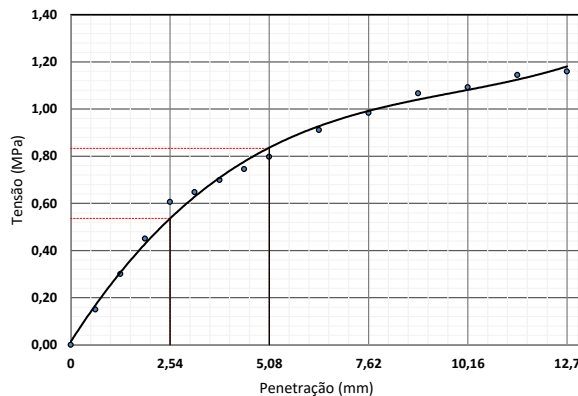
Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 2%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	29,00	1,50	0,15
1,00	1,27	58,00	3,00	0,30
1,50	1,9	87,00	4,50	0,45
2,00	2,54	117,00	6,06	0,61
2,50	3,17	125,00	6,47	0,65
3,00	3,81	135,00	6,99	0,70
3,50	4,44	144,00	7,45	0,75
4,00	5,08	154,00	7,97	0,80
5,00	6,35	176,00	9,11	0,91
6,00	7,62	190,00	9,83	0,98
7,00	8,89	206,00	10,66	1,07
8,00	10,16	211,00	10,92	1,09
9,00	11,43	221,00	11,44	1,14
10,00	12,7	224,00	11,59	1,16



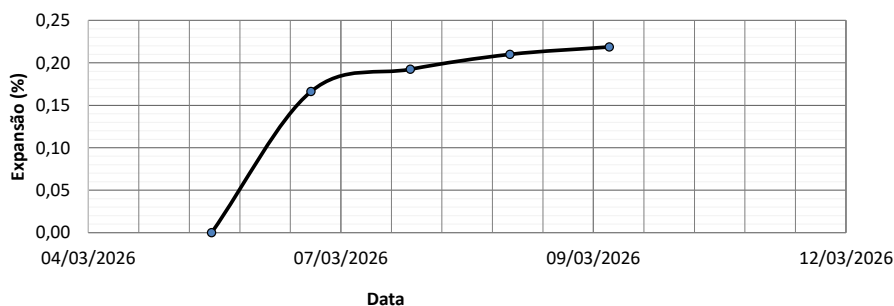
— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)

Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,606	0,606	6,90	8,78
5,08	0,797	0,797	10,35	7,70

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:08	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:06	0,190		0,17
08/03/2026	08:05	0,220		0,19
09/03/2026	08:13	0,240		0,21
10/03/2026	08:17	0,250		0,22



*Aginaldo José de Oliveira Junior*

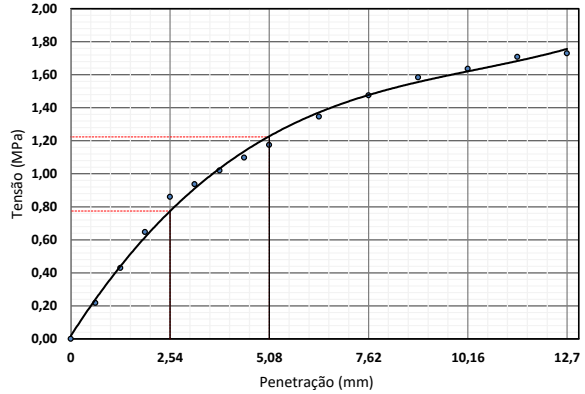
Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 2%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	42,00	2,17	0,22
1,00	1,27	83,00	4,30	0,43
1,50	1,9	125,00	6,47	0,65
2,00	2,54	166,00	8,59	0,86
2,50	3,17	181,00	9,37	0,94
3,00	3,81	197,00	10,20	1,02
3,50	4,44	212,00	10,97	1,10
4,00	5,08	227,00	11,75	1,17
5,00	6,35	260,00	13,46	1,35
6,00	7,62	285,00	14,75	1,48
7,00	8,89	306,00	15,84	1,58
8,00	10,16	316,00	16,36	1,64
9,00	11,43	330,00	17,08	1,71
10,00	12,7	334,00	17,29	1,73

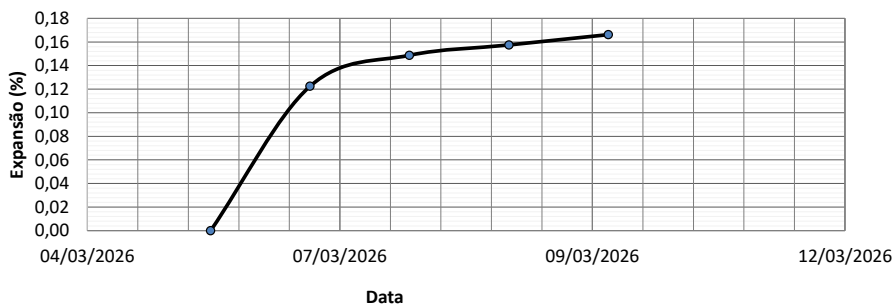


— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)  
Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,859	0,859	6,90	12,45
5,08	1,175	1,175	10,35	11,35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:08	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:06	0,140		0,12
08/03/2026	08:05	0,170		0,15
09/03/2026	08:13	0,180		0,16
10/03/2026	08:17	0,190		0,17



*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

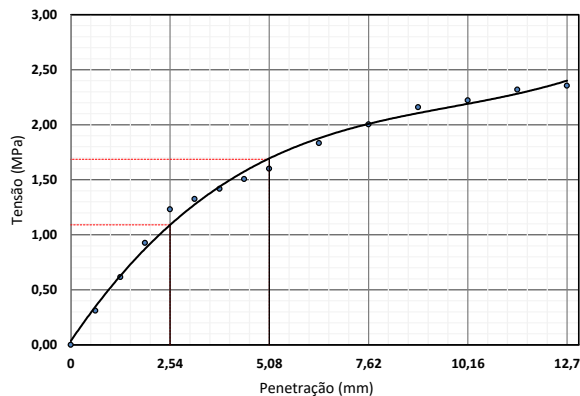
Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 2%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	60,00	3,11	0,31
1,00	1,27	119,00	6,16	0,62
1,50	1,9	179,00	9,27	0,93
2,00	2,54	238,00	12,32	1,23
2,50	3,17	256,00	13,25	1,33
3,00	3,81	274,00	14,18	1,42
3,50	4,44	291,00	15,06	1,51
4,00	5,08	309,00	15,99	1,60
5,00	6,35	354,00	18,32	1,83
6,00	7,62	387,00	20,03	2,00
7,00	8,89	417,00	21,58	2,16
8,00	10,16	429,00	22,20	2,22
9,00	11,43	448,00	23,19	2,32
10,00	12,7	455,00	23,55	2,36



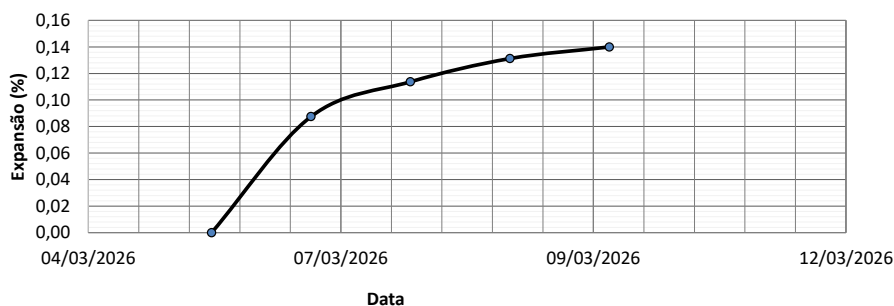
— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)

Equação característica  
 $y = -0,013x^2 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	1,232	1,232	6,90	17,85
5,08	1,599	1,599	10,35	15,45

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:08	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:06	0,100		0,09
08/03/2026	08:05	0,130		0,11
09/03/2026	08:13	0,150		0,13
10/03/2026	08:17	0,160		0,14



*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

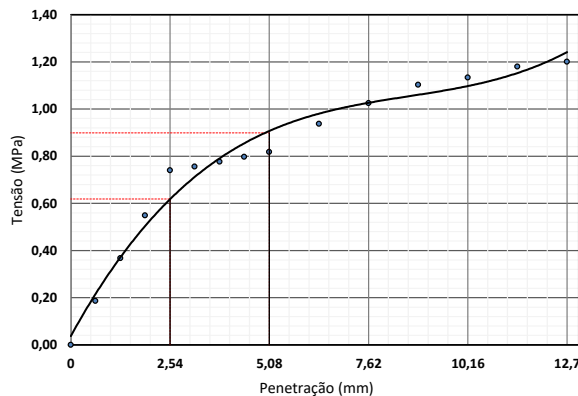
Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 2%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	36,00	1,86	0,19
1,00	1,27	71,00	3,67	0,37
1,50	1,9	106,00	5,49	0,55
2,00	2,54	143,00	7,40	0,74
2,50	3,17	146,00	7,56	0,76
3,00	3,81	150,00	7,76	0,78
3,50	4,44	154,00	7,97	0,80
4,00	5,08	158,00	8,18	0,82
5,00	6,35	181,00	9,37	0,94
6,00	7,62	198,00	10,25	1,02
7,00	8,89	213,00	11,02	1,10
8,00	10,16	219,00	11,34	1,13
9,00	11,43	228,00	11,80	1,18
10,00	12,7	232,00	12,01	1,20

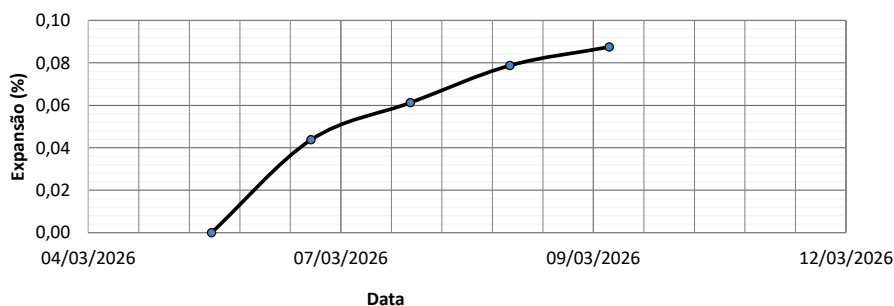


— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)  
Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,740	0,740	6,90	10,73
5,08	0,818	0,818	10,35	7,90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:08	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:06	0,050		0,04
08/03/2026	08:05	0,070		0,06
09/03/2026	08:13	0,090		0,08
10/03/2026	08:17	0,100		0,09



*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

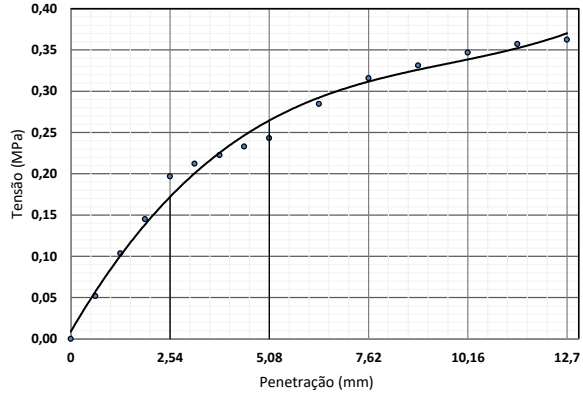
Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 2%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	10,00	0,52	0,05
1,00	1,27	20,00	1,04	0,10
1,50	1,9	28,00	1,45	0,14
2,00	2,54	38,00	1,97	0,20
2,50	3,17	41,00	2,12	0,21
3,00	3,81	43,00	2,23	0,22
3,50	4,44	45,00	2,33	0,23
4,00	5,08	47,00	2,43	0,24
5,00	6,35	55,00	2,85	0,28
6,00	7,62	61,00	3,16	0,32
7,00	8,89	64,00	3,31	0,33
8,00	10,16	67,00	3,47	0,35
9,00	11,43	69,00	3,57	0,36
10,00	12,7	70,00	3,62	0,36



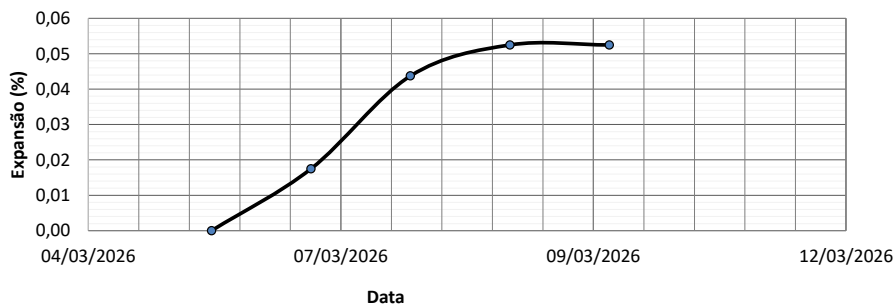
— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)

Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,197	0,197	6,90	2,85
5,08	0,243	0,243	10,35	2,35

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:08	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:06	0,020		0,02
08/03/2026	08:05	0,050		0,04
09/03/2026	08:13	0,060		0,05
10/03/2026	08:17	0,060		0,05



*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	blo melhorado com 2% cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	blo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

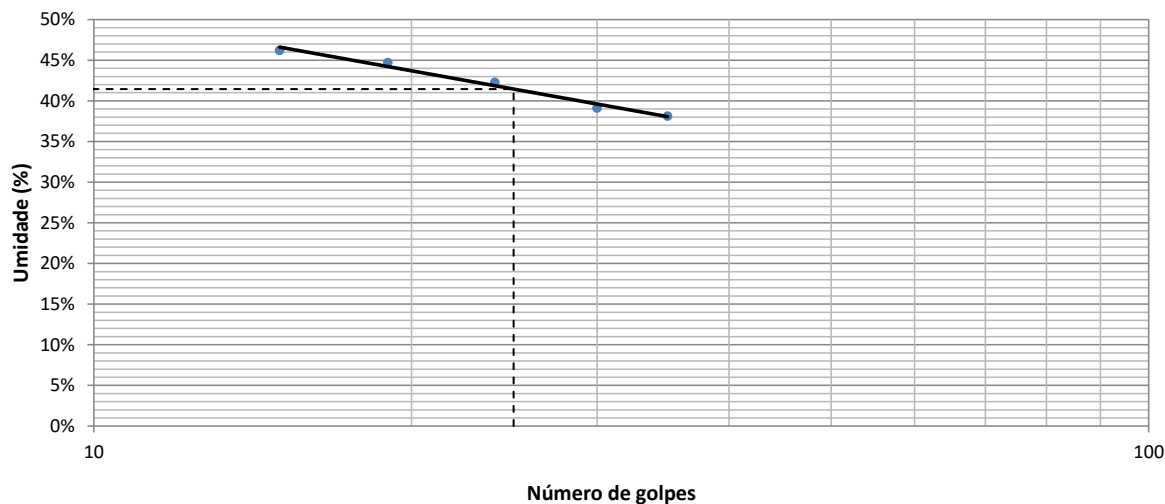
**Limite de Liquidez**

1	Cápsula	191	477	56	487	171		
2	Peso da Cápsula	10,16	9,84	10,91	11,37	9,41		
3	Peso Bruto Úmido	36,00	26,88	32,18	27,46	20,11		
4	Peso Bruto Seco	28,87	22,09	25,86	22,49	16,73		
5	Umidade	38,11%	39,10%	42,27%	44,69%	46,17%		
6	Nº de Golpes	35	30	24	19	15		

$$y = -0,101 \ln(x) + 0,7395$$

$$R^2 = 0,9826$$

**Limite de Liquidez**



**Limite de Plasticidade**

1	Cápsula	427	122	66	309	127		
2	Peso da Cápsula	9,15	11,10	9,66	11,26	9,90		
3	Peso Bruto Úmido	13,14	14,91	13,48	15,34	13,64		
4	Peso Bruto Seco	12,27	14,13	12,66	14,47	12,84		
5	Umidade	27,88%	25,74%	27,33%	27,10%	27,21%		

**Resultados**

Limite de Liquidez:	41,45%	Limite de Plasticidade:	27,05%	Índice de Plasticidade:	14,40%
---------------------	--------	-------------------------	--------	-------------------------	--------

*Aginaldo José de Oliveira Junior*

Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 2%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA CONJUNTA - NBR 7181

Amostra Total Seca		Umidade Higroscópica			Resumo da Granulometria		
Amostra Total Úmida (g)	1000,00	Cap.	145	95	94	Pedregulho (>2,0mm)	0,75%
Retido Acum. N°10 (g)	7,55	P.Cap.	10,60	10,16	11,61	Areia Grossa (0,6 - 2mm)	4,46%
Passado N° 10 Úmida (g)	992,45	PBU	29,00	44,33	32,40	Areia Média (0,2 - 0,6mm)	32,44%
Peso da Água	10,36	PBS	28,80	43,96	32,20	Areia Fina (0,06 - 0,2mm)	31,00%
Passado N° 10 Seca	982,09	w	1,10%	1,09%	0,97%	Silte (0,002- 0,06mm)	23,64%
Amostra Total Seca	989,64	w <sub>med</sub>	1,05%			Argila (<0,002mm)	7,70%

Peneiramento da Amostra Total

Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa
2"	50,00		0,00%	0,00%	100,00%
1.1/2"	38,10		0,00%	0,00%	100,00%
1"	25,40		0,00%	0,00%	100,00%
3/4"	19,10		0,00%	0,00%	100,00%
3/8"	9,50		0,00%	0,00%	100,00%
N° 4	4,80		0,00%	0,00%	100,00%
N° 10	2,00	7,55	0,76%	0,76%	99,25%

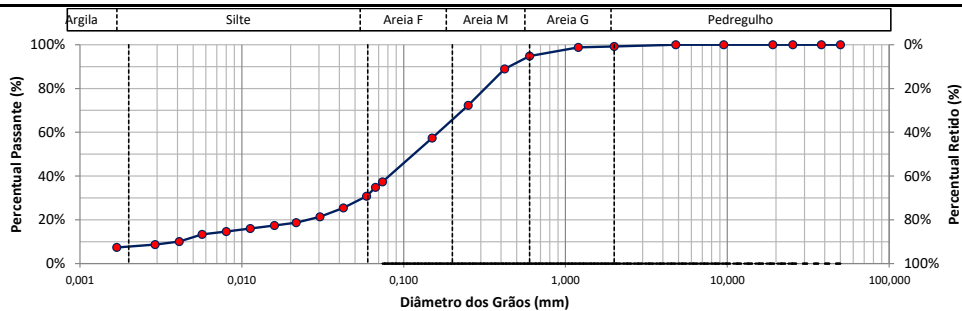
Peneiramento da Amostra Parcial

Peso Amostra Parcial Úmida (g):		120,00		Amostra Parcial Seca (g):		118,75	
Peneira	Peneira (mm)	Massa Retida (g)	Percentual Retido	Percentual Retido Acumulado	Percentual que Passa Total		
16	1,200	0,49	0,41%	0,41%	98,84%		
30	0,600	4,85	4,08%	4,50%	94,78%		
40	0,420	6,98	5,88%	10,37%	88,95%		
60	0,250	19,94	16,79%	27,17%	72,28%		
100	0,150	17,84	15,02%	42,19%	57,37%		
200	0,074	24,02	20,23%	62,42%	37,30%		

Sedimentação

Massa Específica Real (g/cm³)		2,65		Calibração do Densímetro: A+B.r(H)			A=	B=	
Tempo		Leitura Densímetro	Temperat. (°C)	Correção à Temperatura	Leitura Corrigida	Viscosidade (10 <sup>-4</sup> Pa.s)	Altura de Queda (cm)	Diâmetro (mm)	% da Amostra
mim	seg								
0,50	30,00	1,0300	23,00	0,0001	1,0301	9,5635	19,40	0,0670	34,84%
1,00	60,00	1,0270	23,00	0,0001	1,0271	9,5635	19,93	0,0589	30,81%
2,00	120,00	1,0230	23,00	0,0001	1,0231	9,5635	20,63	0,0424	25,44%
4,00	240,00	1,0200	23,00	0,0001	1,0201	9,5635	21,15	0,0304	21,40%
8,00	480,00	1,0180	23,00	0,0001	1,0181	9,5635	21,50	0,0216	18,72%
15,00	900,00	1,0170	23,00	0,0001	1,0171	9,5635	21,68	0,0159	17,37%
30,00	1800,00	1,0160	23,00	0,0001	1,0161	9,5635	21,85	0,0113	16,03%
60,00	3600,00	1,0150	23,00	0,0001	1,0151	9,5635	22,03	0,0080	14,68%
120,00	7200,00	1,0140	23,00	0,0001	1,0141	9,5635	22,20	0,0057	13,34%
240,00	14400,00	1,0120	22,00	-0,0001	1,0119	9,7929	22,58	0,0041	10,05%
480,00	28800,00	1,0110	22,00	-0,0001	1,0109	9,7929	22,76	0,0029	8,70%
1440,00	86400,00	1,0100	22,00	-0,0001	1,0099	9,7929	22,93	0,0017	7,36%

Curva Granulométrica



d10	d30	d60	Coefficiente Uniformidade	Coefficiente de Curvatura	Densímetro	Altura da Proveta (cm)
0,004	0,056	0,168	41,317	4,685	1	

*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

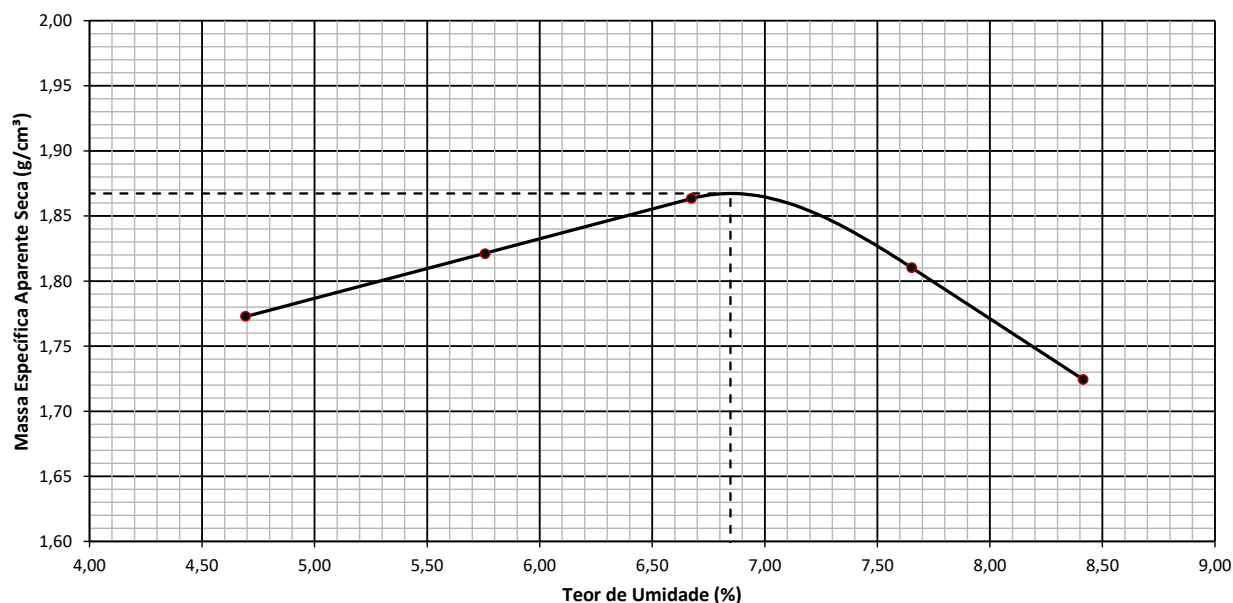
CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 3%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

**Ensaio de Compactação dos solos - NBR 7182:2016**

Peso do Cilindro + Solo Úmido (g):	8957,00	9109,00	9275,00	9050,00	8977,00	
Peso do Solo Úmido (g):	3912,00	4002,00	4277,00	4119,00	3986,00	
Massa Específica Aparente Úmida (g/cm³):	1,86	1,93	1,99	1,95	1,87	
Cápsula:	161	404	415	175	463	
Peso da Cápsula (g):	10,65	11,50	10,55	9,40	10,36	
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):	25,15	31,89	30,85	36,27	40,51	
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):	24,50	30,78	29,58	34,36	38,17	
Teor de Umidade (%):	4,69	5,76	6,67	7,65	8,41	
Cápsula:						
Peso da Cápsula (g):						
Peso da Cápsula + Solo Úmido (g):						
Peso da Cápsula + Solo Seco (g):						
Teor de Umidade (%):						
Cilindro:	140	53	133	95	86	
Peso do Cilindro (g):	5045,00	5107,00	4998,00	4931,00	4991,00	
Volume do Cilindro (cm³):	2107,66	2078,10	2151,53	2113,63	2132,09	
Teor de Umidade Médio (%)	4,7	5,8	6,7	7,7	8,4	
Massa Específica Aparente Seca (g/cm³):	1,77	1,82	1,86	1,81	1,72	
Índice de Vazios	0,49	0,46	0,42	0,46	0,54	
Porosidade (%)	33,10%	31,28%	29,68%	31,69%	34,93%	
Grau de Saturação (%)	25,14%	33,51%	41,90%	43,71%	41,54%	

**Curva de Compactação**



**Resumo do Ensaio**

Massa Espec. Aparente Seca Máxima (g/cm³):	1,867	Umidade Ótima (%):	6,847	Energia:	Intermediária
--	-------	--------------------	-------	----------	---------------

*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

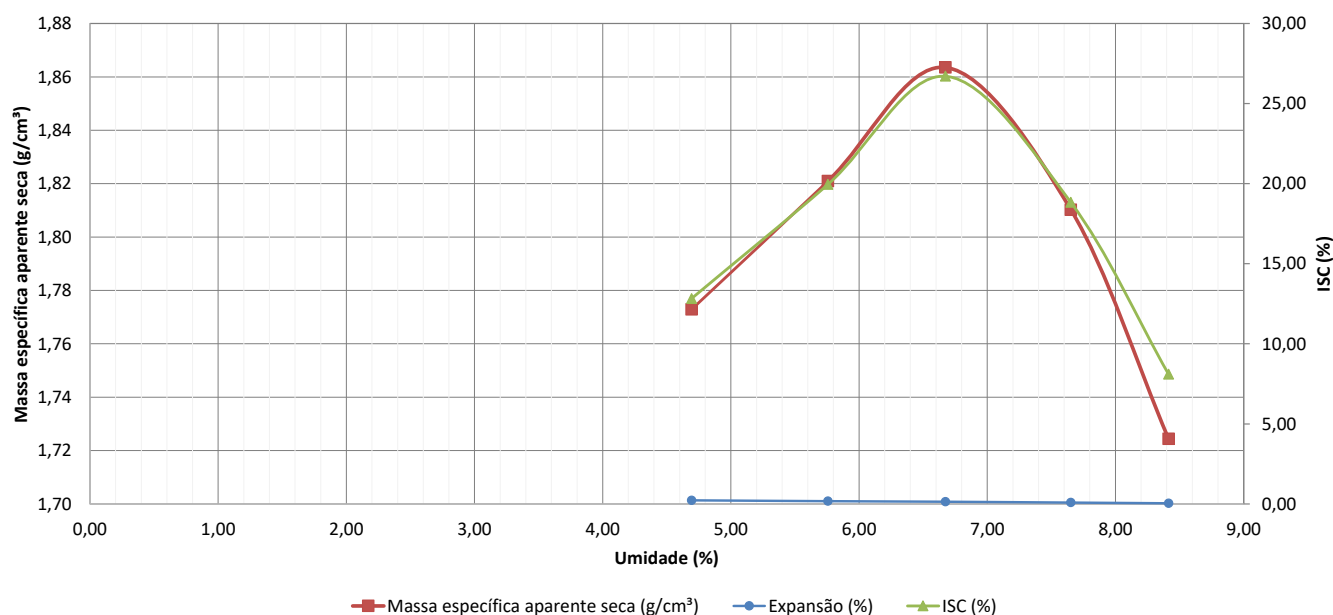
Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 3%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

INDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ENSAIO REALIZADO CONFORME NORMA ABNT NBR 9895)

Ponto	Umidade (%)	Massa específica aparente seca (g/cm³)	Expansão (%)	ISC (%)
1	4,69	1,77	0,23	12,83
2	5,76	1,82	0,17	19,95
3	6,67	1,86	0,14	26,71
4	7,65	1,81	0,09	18,83
5	8,41	1,72	0,04	8,10

Energia de compactação:  
**Intermediária**  
Massa Espec. Seca Máxima (g/cm³):  
**1,867**  
Umidade ótima:  
**6,847**  
ISC (%):  
**26,705**

GRÁFICO DE CORRELAÇÃO ENTRE OS PARAMETROS  $\gamma_s$ , CBR E EXPANSÃO



*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

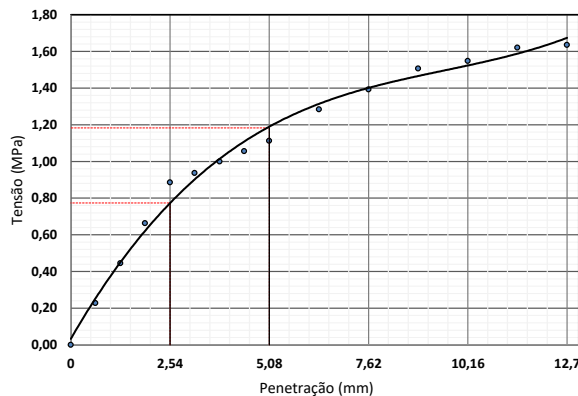
Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 3%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 1

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	44,00	2,28	0,23
1,00	1,27	86,00	4,45	0,45
1,50	1,9	128,00	6,63	0,66
2,00	2,54	171,00	8,85	0,89
2,50	3,17	181,00	9,37	0,94
3,00	3,81	193,00	9,99	1,00
3,50	4,44	204,00	10,56	1,06
4,00	5,08	215,00	11,13	1,11
5,00	6,35	248,00	12,84	1,28
6,00	7,62	269,00	13,92	1,39
7,00	8,89	291,00	15,06	1,51
8,00	10,16	299,00	15,48	1,55
9,00	11,43	313,00	16,20	1,62
10,00	12,7	316,00	16,36	1,64

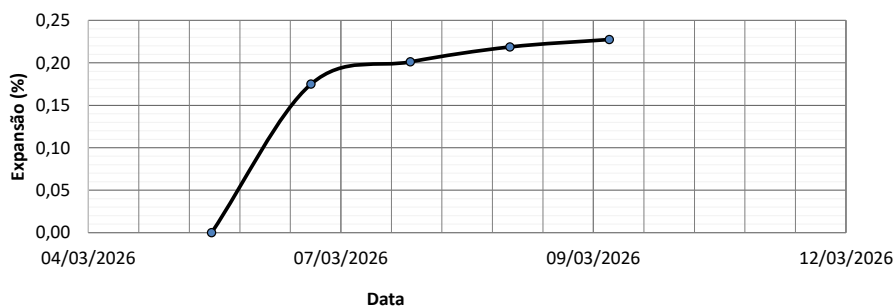


— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)  
Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,885	0,885	6,90	12,83
5,08	1,113	1,113	10,35	10,75

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:20	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:15	0,200		0,17
08/03/2026	08:11	0,230		0,20
09/03/2026	08:11	0,250		0,22
10/03/2026	08:11	0,260		0,23



*Agnaldo José de Oliveira Junior*

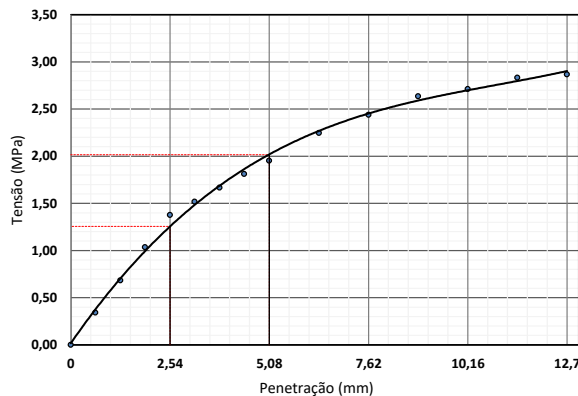
Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 3%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 2

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm²)	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	66,00	3,42	0,34
1,00	1,27	132,00	6,83	0,68
1,50	1,9	200,00	10,35	1,04
2,00	2,54	266,00	13,77	1,38
2,50	3,17	293,00	15,17	1,52
3,00	3,81	322,00	16,67	1,67
3,50	4,44	350,00	18,12	1,81
4,00	5,08	377,00	19,51	1,95
5,00	6,35	434,00	22,46	2,25
6,00	7,62	471,00	24,38	2,44
7,00	8,89	509,00	26,35	2,63
8,00	10,16	524,00	27,12	2,71
9,00	11,43	547,00	28,31	2,83
10,00	12,7	554,00	28,67	2,87



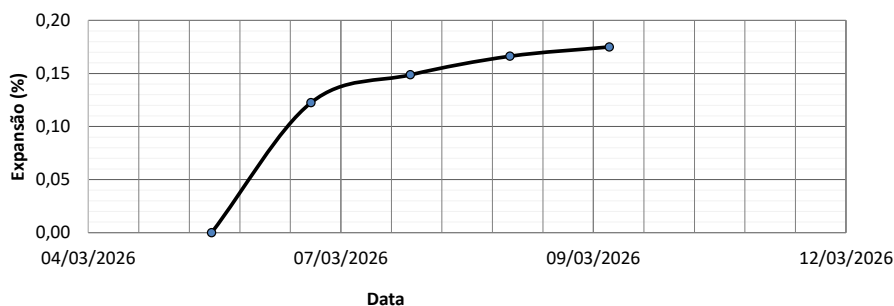
— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)

Equação característica  
 $y = -0,013x^2 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm²)	-
Área do pistão (mm²)	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	1,377	1,377	6,90	19,95
5,08	1,951	1,951	10,35	18,85

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:20	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:15	0,140		0,12
08/03/2026	08:11	0,170		0,15
09/03/2026	08:11	0,190		0,17
10/03/2026	08:11	0,200		0,17



*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

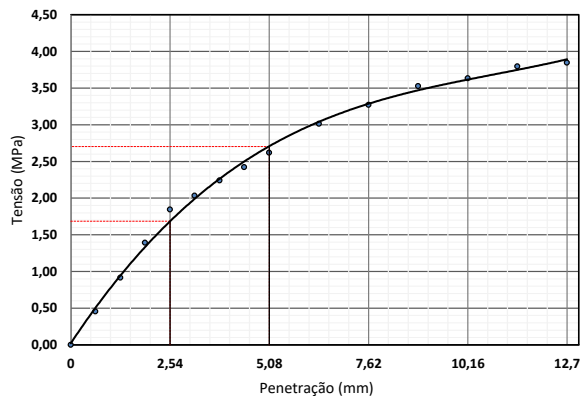
Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 3%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 3

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	88,00	4,55	0,46
1,00	1,27	177,00	9,16	0,92
1,50	1,9	269,00	13,92	1,39
2,00	2,54	356,00	18,43	1,84
2,50	3,17	393,00	20,34	2,03
3,00	3,81	433,00	22,41	2,24
3,50	4,44	468,00	24,22	2,42
4,00	5,08	506,00	26,19	2,62
5,00	6,35	582,00	30,12	3,01
6,00	7,62	632,00	32,71	3,27
7,00	8,89	681,00	35,25	3,52
8,00	10,16	702,00	36,34	3,63
9,00	11,43	733,00	37,94	3,79
10,00	12,7	743,00	38,46	3,85



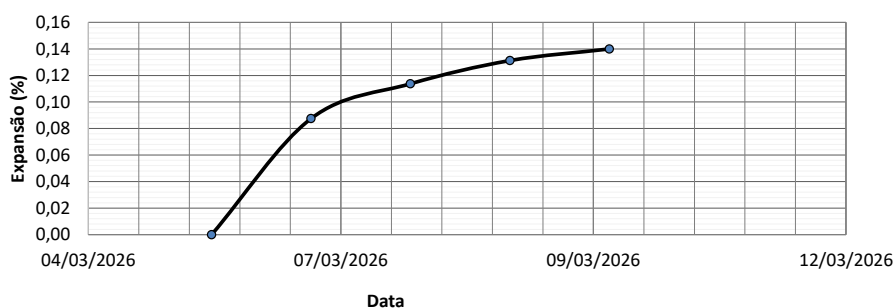
— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)

Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	1,843	1,843	6,90	26,71
5,08	2,619	2,619	10,35	25,30

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:20	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:15	0,100		0,09
08/03/2026	08:11	0,130		0,11
09/03/2026	08:11	0,150		0,13
10/03/2026	08:11	0,160		0,14



*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

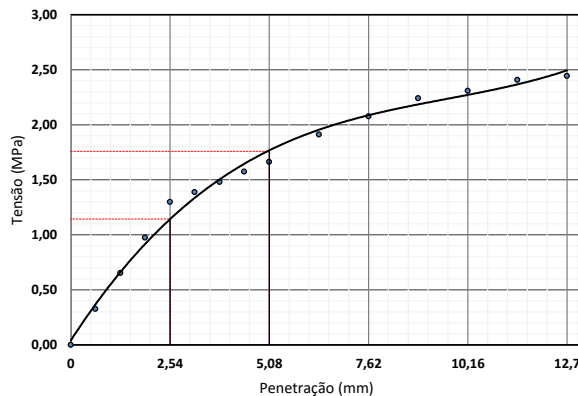
Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 3%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 4

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	63,00	3,26	0,33
1,00	1,27	126,00	6,52	0,65
1,50	1,9	188,00	9,73	0,97
2,00	2,54	251,00	12,99	1,30
2,50	3,17	268,00	13,87	1,39
3,00	3,81	286,00	14,80	1,48
3,50	4,44	304,00	15,73	1,57
4,00	5,08	321,00	16,61	1,66
5,00	6,35	369,00	19,10	1,91
6,00	7,62	401,00	20,76	2,08
7,00	8,89	433,00	22,41	2,24
8,00	10,16	446,00	23,08	2,31
9,00	11,43	465,00	24,07	2,41
10,00	12,7	472,00	24,43	2,44

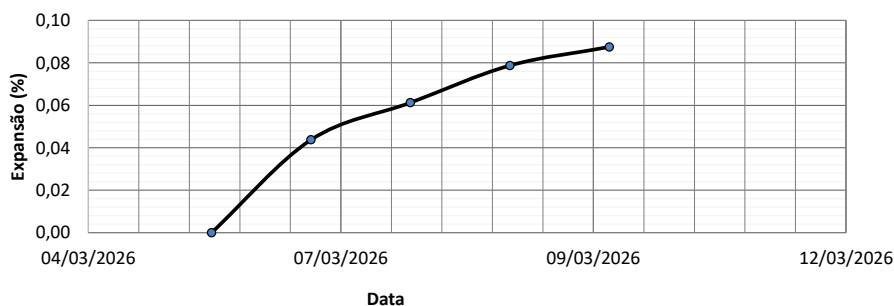


Equação característica  
 $y = -0,013x^2 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	1,299	1,299	6,90	18,83
5,08	1,661	1,661	10,35	16,05

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:20	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:15	0,050		0,04
08/03/2026	08:11	0,070		0,06
09/03/2026	08:11	0,090		0,08
10/03/2026	08:11	0,100		0,09



*Agnaldo José de Oliveira Júnior*

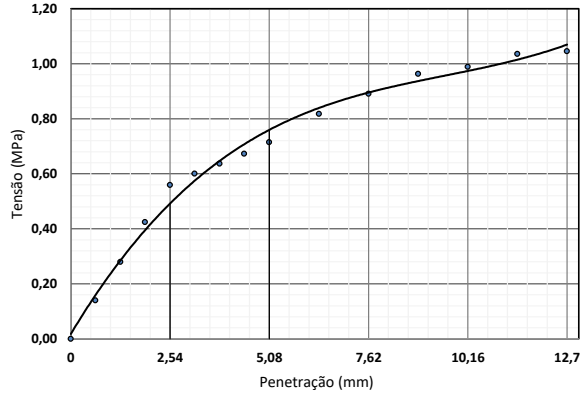
Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	Solo melhorado com 3%cimento	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	Solo melhorado com cimento	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

CORPO DE PROVA 5

Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura (kgf)	Pressão (kgf/cm <sup>2</sup> )	Pressão (MPa)
0,00	0	0,00	0,00	0,00
0,50	0,63	27,00	1,40	0,14
1,00	1,27	54,00	2,80	0,28
1,50	1,9	82,00	4,24	0,42
2,00	2,54	108,00	5,59	0,56
2,50	3,17	116,00	6,00	0,60
3,00	3,81	123,00	6,37	0,64
3,50	4,44	130,00	6,73	0,67
4,00	5,08	138,00	7,14	0,71
5,00	6,35	158,00	8,18	0,82
6,00	7,62	172,00	8,90	0,89
7,00	8,89	186,00	9,63	0,96
8,00	10,16	191,00	9,89	0,99
9,00	11,43	200,00	10,35	1,04
10,00	12,7	202,00	10,46	1,05

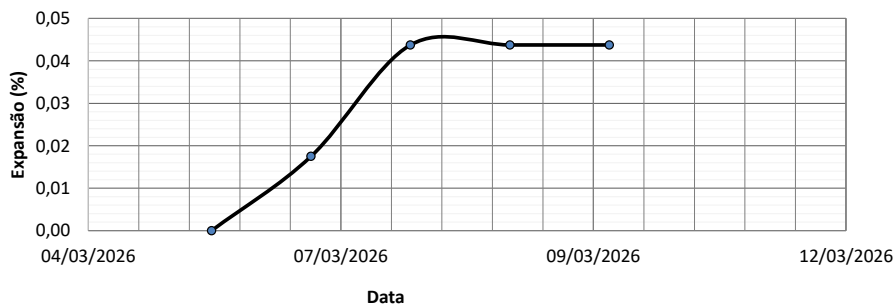


— Valores Corrigidos — reta de 5,08 corrigida Polinomial (Série1) — Polinomial (Série1)  
Equação característica  
 $y = -0,013x^3 + 0,2839x^2 - 0,7589x + 0,6361$   
 $R^2 = 0,9991$

Coefficiente de correção da curva	0,000
Constante do anel (kgf/mm.cm <sup>2</sup> )	-
Área do pistão (mm <sup>2</sup> )	1.932,00

Penetração (mm)	Pressão (MPa)			ISC (%)
	Calculada	Corrigida	Padrão	
2,54	0,559	0,559	6,90	8,10
5,08	0,714	0,714	10,35	6,90

Data	Hora	Leitura do relógio (mm)	Altura inicial do corpo de prova (mm)	Expansão (%)
06/03/2026	08:20	0,000	114,30	0,00
07/03/2026	08:15	0,020		0,02
08/03/2026	08:11	0,050		0,04
09/03/2026	08:11	0,050		0,04
10/03/2026	08:11	0,050		0,04



*Aginaldo José de Oliveira Júnior*

Eng. Aginaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos

CONSÓRCIO RODOVIAS MS  
LABORATÓRIO DE SOLOS

Contratante:	AGESUL	Material:	o melhorado com 3% cime	Data da coleta:	02/02/2026
Responsável pela coleta:	Wellington	Procedência:	o melhorado com cimen	Jazida:	-
Obra:	MS-213	Endereço:	Entr. Rodovia BR-163 – Entr. Rodovia MS-407		

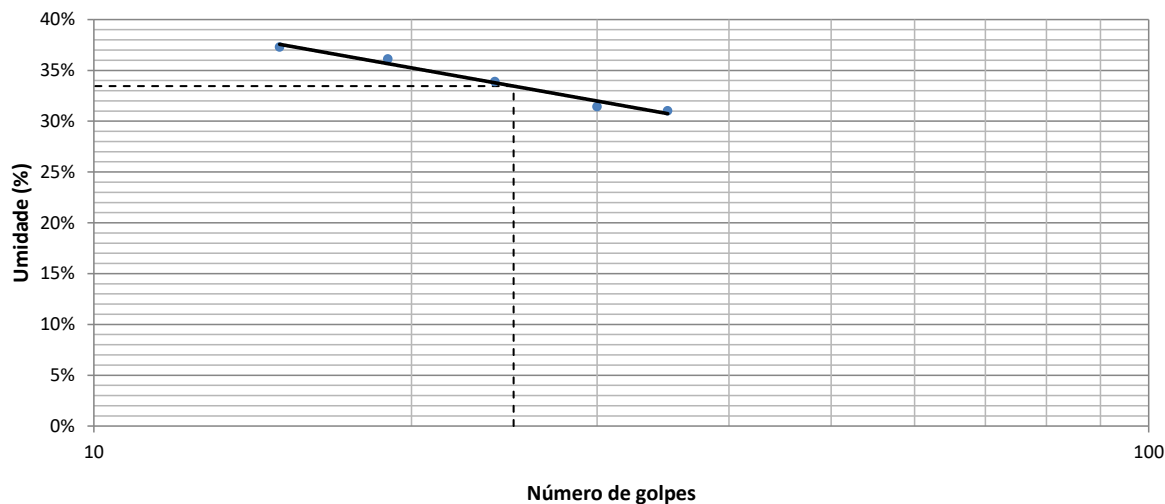
**Limite de Liquidez**

1	Cápsula	73	129	43	456	469		
2	Peso da Cápsula	10,58	10,93	9,30	10,71	10,92		
3	Peso Bruto Úmido	24,31	36,11	35,41	35,32	35,11		
4	Peso Bruto Seco	21,06	30,09	28,80	28,79	28,54		
5	Umidade	31,01%	31,42%	33,90%	36,12%	37,29%		
6	Nº de Golpes	35	30	24	19	15		

$$y = -0,0811\ln(x) + 0,5937$$

$$R^2 = 0,9777$$

**Limite de Liquidez**



**Limite de Plasticidade**

1	Cápsula	432	465	437	141	115		
2	Peso da Cápsula	10,44	10,56	8,89	10,73	9,13		
3	Peso Bruto Úmido	14,82	14,3	12,5	14,72	13,01		
4	Peso Bruto Seco	14,01	13,65	11,84	14,00	12,31		
5	Umidade	22,69%	21,04%	22,37%	22,02%	22,01%		

**Resultados**

Limite de Liquidez:	33,45%	Limite de Plasticidade:	22,03%	Índice de Plasticidade:	11,43%
---------------------	--------	-------------------------	--------	-------------------------	--------

*Agnaldo José de Oliveira Junior*

Eng. Agnaldo José de Oliveira Junior  
Responsável Laboratório de Solos