PROJETO DE INFRAESTRUTURA PARA PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO DE DIVERSAS RUAS NO MUNICIPIO DE PETROLINA/PE

RUA S/N
DOM AVELAR – PETROLINA - PE

PROJETO BÁSICO
VOLUME 01 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA
BLOCO 01
R05

OUTUBRO/2026

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 3
2 MAPA DE SITUAÇÃO 5
3 ESTUDOS 7
3.1 Estudo Topográfico 8
3.2 Estudo Geotécnico 12
3.3 Estudo Hidrológico 23
4 PROJETOS 32
4.1 Projeto Geométrico 33
4.2 Projeto de Terraplenagem 35
4.3 Projeto de Drenagem 37
4.4 Projeto de Pavimentação 49
4.5 Projeto de Sinalização 57
5 ESPECIFICAÇÕES 65
6 RESUMO DAS QUANTIDADES 67
7 ANEXOS 71
7.1 Anexo A – Marcos Geodésicos 72
7.2 Anexo B – Croqui De Ocorrências E Licenças 74
7.3 Anexo C – Mapa Das Bacias 88
7.4 Anexo D – Ficha dos Ensaios do Subleito 90
7.5 Anexo E – Ficha dos Ensaios das Jazidas 98
7.6 Anexo F – Ficha dos Ensaios Mistura Solo /Brita- 70/30 176
8 TERMO DE ENCERRAMENTO 181

1 APRESENTAÇÃO

A **Altys Engenharia Ltda.**, estabelecida na Rua Guimarães Peixoto, nº. 75, sala 1604, no Bairro de Casa Amarela, em Recife - Pernambuco - Brasil, apresenta a **Secretária de Infraestrutura e Mobilidade (SEINFRA) da Prefeitura Municipal de Petrolina**, localizada na Avenida Guararapes, n° 2114, no Bairro do Centro, em Petrolina - Pernambuco - Brasil, o **Relatório do Projeto executivo de Infraestrutura**, para Geometria, Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem, Sinalização e orçamento na Rua S/N, localizada no Bairro Dom Avelar, no município de Petrolina/PE.

Os serviços contemplaram a elaboração dos Projetos de Geometria, Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem, Sinalização, Quantitativos e Orçamento.

Volume 01 – Memorial Descritivo do Projeto Básico

O presente volume reúne todas as metodologias que possibilitaram a definição das soluções a serem adotadas para os diversos itens de serviço. Apresenta ainda, os estudos realizados que, orientaram as tomadas de decisões com relação às soluções adotadas.

Volumes Integrantes do Projeto Básico:

Volume n°	Título	Formato
1	**Memória Justificativa**	**A4**
2	Plantas de Execução	A3
3	Orçamento	A4

- Rua S/N ..... 205,917 m

2 MAPA DE SITUAÇÃO





Rua S/N

Logradouro:Rua S/N
Bairro: Dom Avelar

Coordenadas (SIRGAS2000) :	Início	Fim
	E 335425.00	E 335592.00
	N 8965545.00	N 8965659.00

3 ESTUDOS

3.1 Estudo Topográfico

3.1.1 Considerações Iniciais

Os Estudos Topográficos têm como principal finalidade fornecer os elementos necessários à elaboração de um Modelo Digital do Terreno (MDT) que permita a definição da geometria da rodovia e forneça os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos, além de subsidiar os projetos de terraplenagem, drenagem e sinalização.

O Levantamento Topográfico é um instrumento fundamental para a realização do projeto. É a base preliminar, representando em planta, escalas predeterminadas, apresentando todas as variações em uma superfície, expressando a descrição, detalhamento e comportamento do relevo.

O Levantamento Topográfico está intrinsecamente relacionado na preparação da Base Cartográfica na região de trabalho. Vale ressaltar, que é de suma importância que a base esteja bem especificada, normatizada, controlada e executada, para que toda atividade posterior de cadastro possa ser construída sobre uma representação precisa do espaço levantado.

Para o georreferenciamento, faz-se necessário conhecer o Sistema de Referência que se deseja trabalhar, bem como a Projeção adotada. Tomou-se como base os marcos planialtimétricos implantados nas proximidades das ruas levantadas, nas quais dispõem de monografias, contendo as informações cartográficas dos mesmos.

De maneira geral, tem como objetivo fornecer os elementos necessários à elaboração de plantas georreferenciadas e Modelo Digital do Terreno – MDT da área levantada, onde posteriormente serão utilizados como apoio aos projetos associados.

3.1.2 Reconhecimento da Área

O reconhecimento da área de interesse é de suma importância para um bom planejamento das etapas posteriores, onde permite que a equipe técnica identifique os obstáculos a serem transpostos, nuances de campo, melhores locais para implantação dos marcos de apoio geodésicos e elementos que possam ser utilizados para amarração ou ponto de partida para

o estudo, tais como referências de nível e marcos geodésico de órgãos Federais, Estaduais ou Municipais. Processo exemplificado nas figuras a seguir, onde foram observadas limitadores, drenagem, geometria da via, entre todos os elementos presentes no trecho.

Figura 3.1.2.1 – Rua S/N	**Figura 3.1.2.2** – Rua S/N
	
Fonte: ALTYS (2026).	**Fonte:** ALTYS (2026).

3.1.3 Referenciais Geodésicos

Um Sistema Geodésico de Referência – SGR, permite que se faça a localização espacial de qualquer feição sobre a superfície terrestre. O SGR é definido a partir da adoção de um elipsoide de referência, posicionado e orientado em relação a superfície terrestre.

Para o georreferenciamento dos dados, adotou-se o sistema de referência oficial vigente, bem como a projeção cartográfica compatível com a região de estudo. Foram utilizados marcos planialtimétricos implantados nas proximidades das vias levantadas, os quais dispõem de monografias contendo suas respectivas informações cartográficas.

A Instrução de Serviço Nº 10/2018 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT descreve que: *“Estabelece diretrizes para levantamento de bases ou estações de referências materializadas em campo, através de marcos geodésicos implantados, bem como de pontos de controle foto identificáveis e demais pontos de campo obtidos através da utilização de métodos e tecnologias de posicionamento geodésico por satélites GNSS...”*.

A partir da normativa referenciada no parágrafo anterior,

foram implantados 04 (quatro) marcos iniciais em modo estático nas ruas: Rua 40 (BASE_1.26), por 03 (três) horas, Rua São Pedro(BASE_2.26), por 02 (duas) horas, Rua 25

(BASE_3.26) por 03 (três) horas e a Rua do Mármore(M4_4.26) por 06 (seis) horas, e pós-processados através do serviço on-line e gratuito do Posicionamento de Ponto Preciso do IBGE (PPP-IBGE), que permite os receptores GNSS obterem coordenadas referenciadas ao SIRGAS2000 na projeção Universal Transversa de Mercator – UTM, no fuso 24S, referenciados ao Datum Vertical de Petrolina (PE). Segue abaixo as imagens dos marcos com as coordenadas em UTM:

Figura 3.1.3.1	**Figura 3.1.3.2**
	
Fonte: ALTYS (2026).	Fonte: ALTYS (2026).

As altitudes dos marcos planialtimétricos foram obtidas através de técnicas GNSS. Porém, para que as altitudes geométricas (h) referidas ao elipsóide, oriundas do levantamento com GNSS realizado, possam ser utilizadas nesta área, é necessário que elas sejam convertidas em altitudes normais modeladas (H^N_{mod}), referidas ao quase geóide. Para isso, foi preciso conhecer o fator de conversão (η) do modelo de ondulação geoidal, o hgeoHNOR2020.

O hgeoHNOR2020, acessível pelo Portal do IBGE, é o modelo de ondulação geoidal oficial vigente que fornece a separação entre o elipsoide de referência das altitudes geométricas em SIRGAS2000 e as superfícies de referência da realização REALT-2018 (Reajustamento da Rede Altimétrica com Números Geopotenciais que ocorreu em 2018) da componente vertical

do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB). Dessa forma, o fator para conversão extraído do modelo permite a obtenção de altitudes normais modeladas, compatíveis com o REALT-2018.

Para converter a altitude elipsoidal (h), obtidas através de GNSS, em altitudes normais moduladas (H^N_{mod}), utiliza-se a equação:

$$H^N_{mod} = h - \eta$$ **Equação 1**

Os marcos foram rastreados pelo aparelho receptor Global Navigation Satellite System – GNSS de marca CHC Navigation, de dupla frequência L1/L2 nos sistemas GPS e GLONASS, referenciados ao SGB SIRGAS2000, na Projeção UTM fuso 24S.

3.1.4 Levantamento Planialtimétrico Cadastral

O levantamento topográfico planialtimétrico cadastral tem como função principal a obtenção de elementos que possibilitem a preparação de uma base planialtimétrica com o detalhamento suficiente para permitir o desenvolvimento dos projetos a serem elaborados.

Os pontos de interesse com informações planialtimétricas para o presente estudo foram os eixos das ruas, calçadas, meio-fio, postes, árvores, soleiras, terreno natural, como também os dispositivos de drenagem: linha d'água, cotas de topo e fundo das caixas de drenagem, delimitação dos canais, canaletas e talvegues naturais e tubulações existentes.

Os detalhes cadastrais foram adquiridos por Receptores GNSS; modelo i50: S/N: 4268898 e 4268930 e Coletora HCE600: S/N: 6404304194, 6405301284 calibrados e classificados pela NBR 13133/94, sendo do Fabricante CHC Navigation, de Precisão Horizontal: 8 mm + 1 ppm RMS e Precisão Vertical: 15 mm + 1 ppm RMS.

3.2 Estudo Geotécnico

O Estudo Geotécnico teve como objetivo fornecer informações sobre as características geotécnicas do subleito e ocorrências de materiais a serem utilizados nas obras de pavimentação. Dessa forma, o presente estudo geotécnico foi dividido em duas etapas:

- Estudo do Subleito;
- Estudo de Ocorrências;
- Estudo de Mistura.

3.2.1 Estudo do Subleito

A sondagem realizada teve como objetivo a identificação dos materiais constituintes do das camadas do pavimento, a verificação do nível do lençol freático, a análise da possível existência de camada rochosa e a coleta de amostras para a execução de ensaios laboratoriais (Granulometria e Limites de Consistência), conforme os métodos padronizados pelo DNIT.

Considerando que o material predominante do subleito é constituído por areia, não foram realizados os ensaios de CBR e de compactação, tendo em vista a limitada aplicabilidade e representatividade desses ensaios para esse tipo de solo granular.

Em função da extensão da via, foi definida a quantidade de sondagens executadas a pá e picareta. Esses procedimentos visaram subsidiar os parâmetros adotados nos projetos de terraplenagem e pavimentação.

O registro fotográfico da sondagem, o boletim de sondagem com a descrição das camadas observadas, nível d’água e o resumo dos ensaios são apresentados na página a seguir.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO SONDAGEM



PP123A



PP123B



PP124A



PP124B

Tabela 1 – Boletim de Sondagem do Subleito

DATA	FURO Nº	LADO E - X - D	SEÇÃO	ESTACA	PROFUNDIDADE (m)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO VISUAL	SOLICITAÇÃO
					DE	A			
17/01/2026	PP - 123				0,00	0,10		AREIA SILTOSA COM RESTO DE CONSTRUÇÃO	
					0,10	1,00		AREIA SILTOSA COR CINZA	
					1,00	-		NÍVEL DA ÁGUA	
17/01/2026	PP - 124				0,00	1,02		AREIA SILTOSA COR CINZA	
					1,02	-		NÍVEL DA ÁGUA	

Fonte: ALTYS (2026)

Tabela 2 – Resumo de Ensaio do Subleito

REGISTRO			884	885			
FURO N º			PP-123	PP-124			
AMOSTRA			15-A	37-B			
CAMADA			SUBLEITO	SUBLEITO			
PROFUNDIDADE cm.		DE	10	0			
		A	100	102			
GRANULOMETRIA	PENEIRAS (% PASSANDO)	2 "	100,00	100,00			
		1"1/2	100,00	100,00			
		1 "	100,00	100,00			
		3 / 8 "	100,00	100,00			
		N º 4	100,00	100,00			
		N º 10	99,99	99,93			
		N º 40	89,75	91,21			
		N º 200	3,60	5,39			
FAIXA DNER			F/F	F/F			
LIMITES FÍSICOS		L L	NL	NL			
		LP	NP	NP			
		I P	NP	NP			
ÍNDICE DE GRUPO			0	0			
CLASSIFICAÇÃO H. R. B.			A-3	A-3			

Fonte: ALTYS (2026)

3.2.2 Estudo de Ocorrências

O estudo de ocorrência visou a identificação e caracterização dos materiais para utilização nas obras de pavimentação. O estudo de ocorrência é composto de: Estudo de Jazida, Estudo de Areal e Estudo de Pedreira.

A lista de ocorrências estudadas é apresentada no quadro a seguir.

Tabela 3 - Lista de Ocorrências

Ocorrência	Distância do Centro de Petrolina*		Lado	Coordenadas	
				E	N
Jazida 1 - Porto da Ilha	21,10	km	LD	344468,494	8968259,045
Jazida 2 - Dom Miguel	29,50	km	LD	348159,974	8985898,353
Jazida 3 – Ouro do Vale	13,60	km	LE	325085.100	8958530.250
Areal 1 – São Francisco Mineração	8,30	km	LD	331043,030	8958999,690
Pedreira 1 - Quality	26,50	km	LE	344545,000	8981545,000
CTR – Petrolina (Bota-fora)	28,30	km	LE	320628,090	8982759,760
* Coordenadas de Referência: E: 335013.630 e N: 8960586.380.					

Fonte: ALTYS (2026)

3.2.2.1 Estudo da Jazida

Para as jazidas foram estudadas três ocorrências, Jazida Porto da Ilha, Dom Miguel e Ouro do Vale. As jazidas foram estudadas com o objetivo de obter materiais para as camadas de terraplenagem e pavimentação.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO SONDAGEM



Jazida 01 – Porto da Ilha



Jazida 01 – Porto da Ilha



Jazida 02 – Dom Miguel



Jazida 02 – Dom Miguel

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO SONDAGEM



Jazida 03 – Ouro do Vale



Jazida 03 – Ouro do Vale

Apresenta-se a seguir o boletim de sondagem de cada Jazida e os resumos de ensaios.

Tabela 4 – Boletim da Jazida 01

DATA	FURO Nº	LADO E - X - D	SEÇÃO	ESTACA	CAMADA	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO VISUAL	SOLICITAÇÃO
						DE	A			
22/01/26	AMOSTRA -01					0	150	-	AREIA SILTOSA ARGILOSA, COR AMARELA	©
22/01/26	AMOSTRA -02					0	150	-	AREIA SILTOSA ARGILOSA, COR AMARELA	©
22/01/26	AMOSTRA -03					0	150	-	AREIA SILTOSA ARGILOSA, COR AMARELA	©
22/01/26	AMOSTRA -04					0	150	-	AREIA SILTOSA ARGILOSA, COR AMARELA	©
22/01/26	AMOSTRA -05					0	150	-	AREIA SILTOSA POUCO ARGILOSA, COR AMARELA	©
22/01/26	AMOSTRA -06					0	150	-	AREIA SILTOSA POUCO ARGILOSA, COR AMARELA	©
22/01/26	AMOSTRA -07					0	150	-	AREIA SILTOSA POUCO ARGILOSA	©

Fonte: ALTYS (2026)

Tabela 5 – Boletim da Jazida 02

DATA	FURO Nº	LADO E - X - D	SEÇÃO	ESTACA	CAMADA	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO VISUAL	SOLICITAÇÃO
						DE	A			
25/02/26	AMOSTRA -01					0	150	-	AREIA SILTOSA POUCO ARGILOSA, COR AMARELA	©
25/02/26	AMOSTRA -02					0	150	-	AREIA SILTOSA POUCO ARGILOSA, COR AMARELA	©
25/02/26	AMOSTRA -03					0	150	-	AREIA SILTOSA POUCO ARGILOSA, COR AMARELA	©
25/02/26	AMOSTRA -04					0	150	-	AREIA SILTOSA POUCO ARGILOSA, COR AMARELA	©
25/02/26	AMOSTRA -05					0	150	-	AREIA SILTOSA POUCO ARGILOSA, COR AMARELA	©

Fonte: ALTYS (2026)

Tabela 6 – Boletim da Jazida 03

DATA	FURO Nº	LADO E - X - D	SEÇÃO	ESTACA	CAMADA	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO VISUAL	SOLICITAÇÃO
						DE	A			
24/03/26	AMOSTRA -01					0	150	-	AREIA SILTOSA COM PEDREGULHO COR CINZA	©
24/03/26	AMOSTRA -02					0	150	-	AREIA SILTOSA COM PEDREGULHO COR CINZA	©
24/03/26	AMOSTRA -03					0	151	-	AREIA SILTOSA COM PEDREGULHO COR CINZA	©
24/03/26	AMOSTRA -04					0	147	-	AREIA SILTOSA E FINA COR CINZA	©
24/03/26	AMOSTRA -05					0	150	-	AREIA SILTOSA E FINA COR CINZA	©
24/03/26	AMOSTRA -06					0	150	-	AREIA SILTOSA E FINA COR CINZA	©
24/03/26	AMOSTRA -07					0	150	-	AREIA SILTOSA COM PEDREGULHO COR CINZA	©
24/03/26	AMOSTRA -08					0	150	-	AREIA SILTOSA COM PEDREGULHO COR CINZA	©
24/03/26	AMOSTRA -09					0	150	-	AREIA SILTOSA COM PEDREGULHO COR CINZA	©

Fonte: ALTYS (2026)

Tabela 7 – Resumo de Ensaio da Jazida 01

REGISTRO			956	957	958	959	960	961	962
FURO N º			01	02	03	04	05	06	07
AMOSTRA			AM 01	AM 02	AM 03	AM 04	AM 05	AM 06	AM 07
CAMADA			-	-	-	-	-	-	-
PROFUNDIDADE cm.		DE	0	0	0	0	0	0	0
		A	150	150	150	150	150	150	150
GRANULOMETRIA	PENEIRAS (% PASSANDO)	2 "	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		1"1/2	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		1 "	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		3 / 8 "	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		N º 4	100,00	99,93	99,89	99,82	99,93	99,99	100,00
		N º 10	99,43	99,05	98,98	98,60	98,97	99,26	99,49
		N º 40	76,57	85,98	84,35	83,75	85,86	80,90	78,20
		N º 200	10,16	32,98	28,23	29,32	32,59	15,40	13,64
FAIXA DNER			F/F	F/F	F/F	F/F	F/F	F/F	F/F
LIMITES FÍSICOS		L L	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
		LP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
		I P	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
ÍNDICE DE GRUPO			0	0	0	0	0	0	0
CLASSIFICAÇÃO H. R. B.			A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA NORMAL	% I. S. C.	14,8	16,5	14,8	17,00	14,80	10,3	15,1
		% - EXP. MÁX.	0,1	0,1	0,1	0,20	0,00	0,1	0,00
		DENS. MÁX. g/cm³	1,74	1,83	1,839	1,96	1,75	1,858	1,822
		UMID. ÓTIMA %	6,4	5,9	7,6	5,60	7,40	7,4	6,6
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA INTERMEDIÁRIA	% I. S. C.	15,6	25	20,7	31,30	31,30	36,2	14,0
		% - EXP. MÁX.	0,0	0,1	0,1	0,10	0,10	0,0	0,00
		DENS. MÁX. g/cm³	1,889	2,185	2,029	2,12	2,12	1,903	1,952
		UMID. ÓTIMA %	7,4	13,6	4,3	5,90	5,90	6,2	6,3
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA MODIFICADA	% I. S. C.	26,8	34,4	36,700	56,40	31,60	41,1	40,9
		% - EXP. MÁX.	0	0,1	0,3	0,10	0,10	1,50	0,00
		DENS. MÁX. g/cm³	2,039	2,185	2,123	2,27	1,86	2,028	2,028
		UMID. ÓTIMA %	7,7	13,4	6,1	7,70	6,20	6,6	7,9
DADOS DE CAMPO		M. E. "IN SITU"	1,552	1,751	1,570	1,61	1,55	1,593	1,497
		UMIDADE (%)	3,4	7,5	6,5	7,50	6,9	2,5	4,7
		GRAU COMPACT. PN	89%	96%	85%	82%	89%	86%	82%
		GRAU COMPACT. PI	82%	80%	77%	76%	73%	84%	77%
		GRAU COMPACT. PM	76%	80%	74%	71%	83%	79%	74%

Fonte: ALTYS (2026)

Tabela 8 – Resumo de Ensaio da Jazida 02

REGISTRO			1031	1032	1033	1034	1035
FURO N º			01	02	03	04	05
AMOSTRA			AM 01	AM 02	AM 03	AM 04	AM 05
CAMADA			-	-	-	-	-
PROFUNDIDADE cm.		DE	0	0	0	0	0
		A	150	150	150	150	150
GRANULOMETRIA	PENEIRAS (% PASSANDO)	2 "	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		1"1/2	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		1 "	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		3 / 8 "	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		N º 4	99,66	99,59	99,55	99,68	99,56
		N º 10	96,62	96,35	96,19	96,60	96,29
		N º 40	70,12	71,18	70,54	69,18	70,39
		N º 200	24,61	25,00	25,92	25,84	26,80
FAIXA DNER			F/F	F/F	F/F	F/F	F/F
LIMITES FÍSICOS		L L	NL	NL	NL	NL	NL
		LP	NP	NP	NP	NP	NP
		I P	NP	NP	NP	NP	NP
ÍNDICE DE GRUPO			0	0	0	0	0
CLASSIFICAÇÃO H. R. B.			A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA NORMAL	% I. S. C.	14,1	3,1	14,8	13,0	3,50
		% - EXP. MÁX.	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0
		DENS. MÁX. g/cm³	1,783	1,782	1,737	1,782	1,780
		UMID. ÓTIMA %	7,1	6,9	6,5	7,8	7,7
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA INTERMEDIÁRIA	% I. S. C.	25	28,8	25,0	29,60	32,00
		% - EXP. MÁX.	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
		DENS. MÁX. g/cm³	1,916	1,927	1,959	1,974	1,608
		UMID. ÓTIMA %	6,5	7,4	6,9	6,9	7,4
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA MODIFICADA	% I. S. C.	91,4	101,7	89,6	99,80	99,90
		% - EXP. MÁX.	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
		DENS. MÁX. g/cm³	2,108	2,078	2,001	2,101	2,125
		UMID. ÓTIMA %	7,0	6,9	7,3	7,0	6,4
DADOS DE CAMPO		M. E. "IN SITU"	1,480	1,445	1,490	1,43	1,49
		UMIDADE (%)	3,6	3,1	4,1	3,60	2,8
		GRAU COMPACT. PN	83%	81%	86%	80%	84%
		GRAU COMPACT. PI	77%	75%	76%	72%	93%
		GRAU COMPACT. PM	70%	70%	74%	68%	70%

Fonte: ALTYS (2026)

Tabela 9 – Resumo de Ensaio da Jazida 03

REGISTRO			1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187
FURO N º			01	02	03	04	05	06	07	08	09
AMOSTRA			AM 01	AM 02	AM 03	AM 04	AM 05	AM 06	AM 07	AM 08	AM 09
CAMADA			-	-	-	-	-	-	-	-	-
PROFUNDIDADE cm.		DE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		A	150	150	150	150	150	150	150	150	150
GRANULOMETRIA	PENEIRAS (% PASSANDO)	2 "	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		1"1/2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		1 "	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		3 / 8 "	87,27	99,27	90,14	100	99,83	100	100	100	100
		N º 4	76,71	92,35	78,58	99,97	99,76	99,96	100	100	100
		N º 10	60,88	76,38	59,60	99,40	99,70	99,69	99,89	99,96	99,76
		N º 40	28,44	57,22	20,49	89,94	88,06	89,06	95,35	95,19	94,87
		N º 200	6,91	5,78	5,06	9,36	8,40	6,96	5,01	5,65	4,99
FAIXA DNER			D	F/F	F/F	F/F	F/F	F/F	F/F	F/F	F/F
LIMITES FÍSICOS		L L	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL
		LP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
		I P	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
ÍNDICE DE GRUPO			0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLASSIFICAÇÃO H. R. B.			A-1-b	A-3	A-1-b	A-3	A-3	A-3	A-3	A-3	A-3
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA NORMAL	% I. S. C.	7,6	8	7,8	16,1	16	16,9	5,9	6,2	5,6
		% - EXP. MÁX.	0,1	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
		DENS. MÁX. g/cm³	1,966	1,846	1,807	1,523	1,508	1,549	1,515	1,534	1,505
		UMID. ÓTIMA %	8,4	8,8	8,8	5,3	5,3	5,6	5,8	5,9	6,9
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA INTERMEDIÁRIA	% I. S. C.	30	32,1	33,8	7,20	7,4	7,90	9,4	9,2	9,4
		% - EXP. MÁX.	0,4	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0
		DENS. MÁX. g/cm³	1,913	1,621	1,785	1,667	1,631	1,652	1,631	1,655	1,601
		UMID. ÓTIMA %	9,2	8,0	8,0	5,7	5,8	7,1	6,8	6,0	5,6
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA MODIFICADA	% I. S. C.	55,1	57,1	56,1	27,30	28,1	27,90	13,9	6,3	14,3
		% - EXP. MÁX.	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0
		DENS. MÁX. g/cm³	2,023	2,084	2,059	1,790	1,750	1,756	1,713	1,747	1,767
		UMID. ÓTIMA %	8,5	6,8	8	5,7	7,0	5,8	5,6	5,5	6,6
DADOS DE CAMPO		M. E. "IN SITU"	1,618	1,560	1,645	1,37	1,328	1,245	1,323	1,234	1,100
		UMIDADE (%)	2,3	3,2	3,3	2,8	4,4	3,2	3,2	2,8	3,3
		GRAU COMPACT. PN	82%	85%	91%	90%	88%	80%	87%	80%	73%
		GRAU COMPACT. PI	85%	96%	92%	82%	81%	75%	81%	75%	69%
		GRAU COMPACT. PM	80%	75%	80%	77%	76%	71%	77%	71%	62%

Fonte: ALTYS (2026)

3.2.2.2 Estudo do Areal

Para ocorrência de areia foi estudado o Areal São Francisco Mineração. Uma vez que o material do areal se apresenta bastante homogêneo foi coletada apenas uma amostra. O resumo dos ensaios está apresentado a seguir.

Tabela 10 – Resumo do Areal

RESUMO DOS RESULTADOS - AREAL			
ENSAIOS			VALOR
GRANULOMETRIA	PENEIRAS (% PASSANDO)	1/2"	0,00
		3/8"	0,00
		Nº 4	99,82
		N º 10	99,26
		Nº 40	85,26
		Nº200	0,28

Fonte: ALTYS (2026)

3.2.2.3 Estudo da Pedreira

Para ocorrência de materiais pétreos foi estudada a Pedreira Quality. O resumo dos resultados dos ensaios é apresentado no quadro abaixo.

Tabela 11 – Resultados dos Ensaios - Pedreira

RESULTADO DE ENSAIOS DA PEDREIRA			
PEDREIRA	Quality		
LOCALIZAÇÃO	Petrolina-PE		
NATUREZA	BRITA		
ABRASÃO "LOS ANGELES" DNER ME 035/98			
BRITA 19	19,00%		
BRITA 12,7	42,00%		
ÍNDICE DE FORMA DA AMOSTRA			
BRITA 19	2,81		
BRITA 12,7	3,35		
Adesividade (Ligante = CAP 50 / 70)	Brita utilizada: 19	0,5% DOPE	BOA
DURABILIDADE EM SOLUÇÃO DE Na_2SO_4	ATENDE AS ESPECIFICAÇÕES *De acordo com os critérios na norma DNIT 031/2006		

Fonte: ALTYS (2026)

3.2.2.4 Bota-fora

Para bota-fora está sendo indicado o CTR Petrolina, localizada a 105m do eixo da BR-407, lado esquerdo, sentido Petrolina.

3.2.2.5 Croqui com localização das Ocorrências

O Croqui com a localização dos materiais e suas respectivas licenças estão apresentados no Anexo B – Ocorrência de Material.

no Anexo B – Ocorrência de Material.

3.2.3 Estudo de Mistura

Fez-se necessária a realização de um estudo de mistura, uma vez que as jazidas avaliadas não atenderam integralmente aos critérios exigidos para utilização na camada de base do pavimento. A Jazida Dom Miguel, embora apresente CBR superior a 80%, não se enquadrou

na faixa granulométrica especificada para a aplicação pretendida. Nesse contexto, foi adotada uma mistura de 70% de solo e 30% de brita, com a finalidade de corrigir a distribuição granulométrica do material e atender às exigências estabelecidas pela norma técnica, garantindo o desempenho e a adequação da camada de base projetada.

Tabela 12 – Resultado da Mistura

MISTURA SOLO/BRITA 70/30			
MISTURA			70/30
GRANULOMETRIA	PENEIRA (% PASSANDO)	2”	100
		1"1/2	100
		1”	100
		3 / 8”	70,29
		Nº 4	70,23
		Nº 10	69,35
		Nº 40	26,17
		Nº 200	6,43
FAIXA DNER			D
LIMITES FÍSICOS		LL	NL
		IP	NP
ÍNDICE DE GRUPO			0
CLASSIFICAÇÃO H. R. B.			A-1-b
AASHTO MODIF.. 55 GOLPES		DENS. MÁX.	2,046
		UMID. ÓTIMA	6,7
		I. S. C.	105,05
		EXPANSÃO	0

Fonte: ALTYS (2026)

3.3 Estudo Hidrológico

3.3.1 Generalidades

O Estudo Hidrológico teve como objetivo caracterizar o regime de chuvas do município de Petrolina – PE, de modo a fornecer subsídios para a determinação das vazões de projeto necessárias ao dimensionamento das estruturas de drenagem previstas.

Para a definição da precipitação de projeto, foi adotada a Equação Intensidade–Duração–Frequência (IDF) específica do município de Petrolina, conforme estabelecida no Plano Diretor de Macrodrenagem municipal. A utilização dessa equação permite a obtenção direta das intensidades de chuva associadas a diferentes durações e tempos de retorno, dispensando a necessidade de tratamento estatístico direto de séries históricas de dados pluviométricos, uma vez que tais análises já se encontram incorporadas ao modelo matemático adotado.

As etapas desenvolvidas no presente estudo hidrológico compreenderam:

- Definição da precipitação de projeto por meio da equação IDF oficial do município;
- Determinação das intensidades de chuva associadas aos tempos de retorno adotados;
- Cálculo das vazões de projeto para o dimensionamento das estruturas de drenagem.

3.3.2 Caracterização Pluviométrica da Região.

A caracterização pluviométrica do município de Petrolina – PE foi realizada com base na Equação Intensidade–Duração–Frequência (IDF) definida no Plano Diretor de Macrodrenagem do município.

A referida equação foi elaborada a partir de estudos hidrológicos e análises estatísticas de séries históricas de dados pluviométricos locais, sendo considerada representativa do regime de chuvas da região e adequada para aplicação em projetos de drenagem urbana no município de Petrolina.

Dessa forma, para fins deste estudo, não se fez necessária a utilização direta de dados brutos de estações pluviométricas, uma vez que a equação IDF adotada já consolida as informações climáticas relevantes para a determinação das chuvas intensas de projeto.

3.3.3 Determinação de Precipitação de Projeto

A determinação da precipitação de projeto foi realizada por meio da Equação Intensidade–Duração–Frequência (IDF) do município de Petrolina/PE, conforme estabelecida no Plano Diretor de Macrodrenagem municipal, apresentada a seguir:

$$I = \frac{594{,}81 \times {T_R}^{0{,}16}}{(t+6)^{0{,}717}}$$

onde:

- I é a intensidade de precipitação, em mm/h;
- T_R é o tempo de retorno, em anos;
- t é o tempo de duração da chuva, em minutos.

Os tempos de retorno adotados no presente estudo foram definidos de acordo com as características do empreendimento e a importância das estruturas de drenagem projetadas, em conformidade com as recomendações técnicas aplicáveis.

A duração da chuva foi definida com base no tempo de concentração das bacias de contribuição analisadas, possibilitando a determinação das intensidades de precipitação correspondentes para o cálculo das vazões de projeto.

Com base na equação IDF adotada, foram elaboradas as curvas e tabelas de intensidade de precipitação em função da duração da chuva e do tempo de retorno, as quais subsidiaram o dimensionamento das estruturas de drenagem propostas.

3.3.4 Curvas e Tabelas IDF

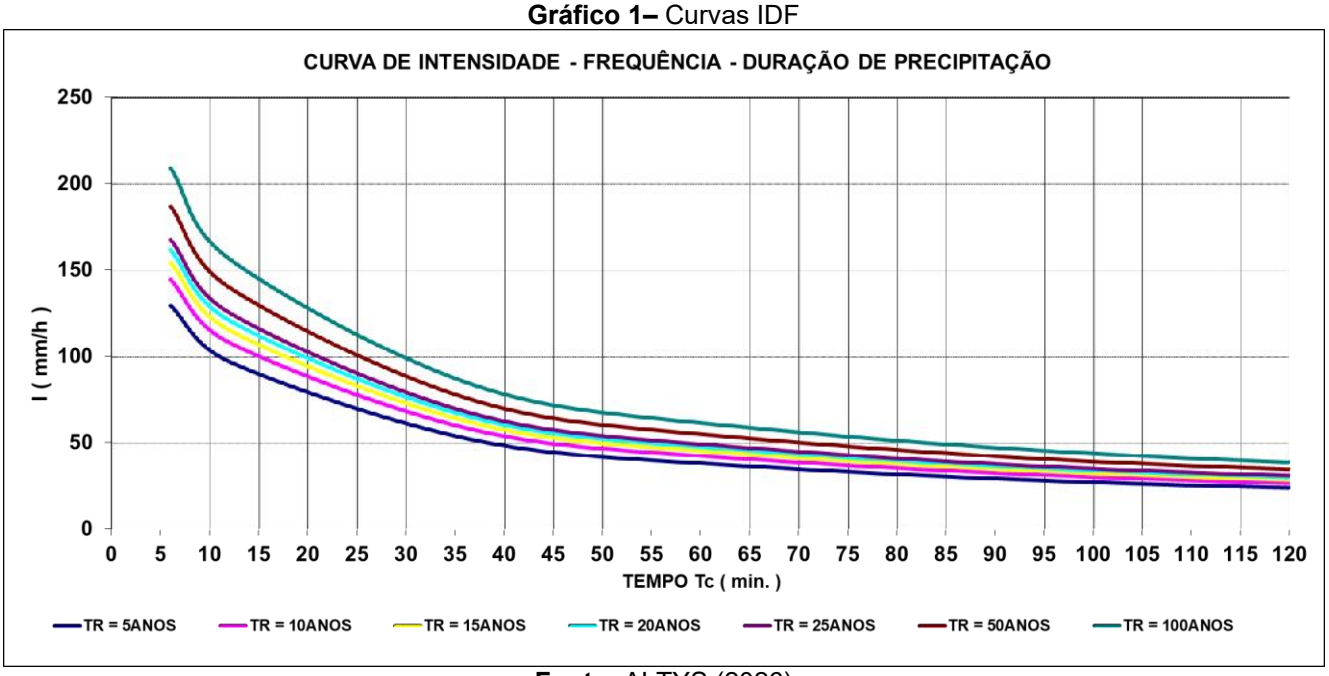
As curvas Intensidade–Duração–Frequência (IDF) e as respectivas tabelas de intensidades de precipitação foram obtidas diretamente a partir da equação IDF do Plano Diretor de Macrodrenagem do município de Petrolina, considerando os tempos de retorno e durações de chuva definidos no estudo conforme Tabela 13.

Tabela 13 – Tempos de Recorrência

Tipo de Drenagem	Tempo de Retorno (T_R)
Drenagem Superficial	10 Anos
Drenagem Profunda	10 Anos
Obra de Arte Corrente (OAC)	25 Anos
Obra de Arte Especial (OAE)	50 Anos

Essas curvas e tabelas representam o comportamento das chuvas intensas na região e constituem a base para o cálculo das vazões de projeto utilizadas no dimensionamento hidráulico das estruturas de drenagem.

Gráfico 1– Curvas IDF



Fonte: ALTYS (2026)

Tabela 14 – Tempos de Recorrência

Tempo de Recorrência		10 anos		25 anos		50 anos	
Tempo de Duração de Chuva		P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)	P (mm)	I (mm/h)
6 min.	(0,1 h)	14,47	144,75	16,76	167,60	18,73	187,26
12 min.	(0,2 h)	21,65	108,23	25,06	125,32	28,00	140,02
36 min.	(0,6 h)	35,37	58,95	40,96	68,26	45,76	76,27
60 min.	(1,0 h)	42,63	42,63	49,37	49,37	55,16	55,16
120 min,	(2,0 h)	53,63	26,82	62,10	31,05	69,39	34,69
240 min.	(4,0 h)	66,40	16,60	76,88	19,22	85,90	21,47
1440 min.	(24,0 h)	111,88	4,66	129,54	5,40	144,74	6,03

Fonte: ALTYS (2026)

3.3.5 Parâmetros de Projeto

3.3.5.1 Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial representa a fração da precipitação total que efetivamente contribui para o escoamento superficial, sendo função de diversos fatores, tais como o tipo de solo, o grau e a forma de ocupação da bacia, as condições de umidade antecedente e a intensidade da precipitação.

Esse coeficiente é utilizado nos casos em que as vazões de projeto são determinadas por meio do Método Racional ou do Método Racional Corrigido, sendo usualmente definido em função do tipo de uso e cobertura do solo.

Os valores de referência do coeficiente de escoamento superficial (C) foram obtidos a partir do Manual de Hidrologia Básica do DNIT, os quais são indicados para tempos de retorno da ordem de 5 a 10 anos e para diferentes tipos de superfície. Os valores da tabela a seguir foram obtidos no Manual de Hidrologia Básica do DNIT.

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "c"
Ruas:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajetos de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Gramados; solos arenosos:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto:	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "c"
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Considerando que as contribuições para os dispositivos de drenagem do empreendimento são provenientes predominantemente de áreas pavimentadas e áreas residenciais, foram adotados os seguintes valores de coeficiente de escoamento:

- Multi-unidades, ligadas: C = 0,70;
- Pavimento: C = 0,75.

- Passeio de concreto: C = 0,80.

A partir dos valores de referência supracitados, realizou-se a ponderação das áreas de cada tipo de superfície por subbacia, resultando em coeficientes de escoamento superficiais específicos para a bacia de contribuição de cada via.

3.3.5.2 Tempo de Concentração

O tempo de concentração corresponde ao intervalo de tempo necessário para que toda a área da bacia de contribuição passe a contribuir simultaneamente para a seção de drenagem considerada, contado a partir do início da precipitação.

Para a determinação do tempo de concentração das bacias analisadas, foi adotada a equação de Kirpich, expressa por:

$$Tc = 0{,}95 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

Onde:

- Tc = tempo de concentração, em horas;
- L = extensão do talvegue principal, em km;
- H = Diferença de cota entre montante e jusante do talvegue principal.

Para este projeto foi considerado um tempo de concentração mínimo de 10 minutos.

3.3.5.3 Período de Recorrência

O tempo de retorno (T_R) corresponde ao intervalo médio de tempo, em anos, no qual um determinado evento hidrológico é igualado ou superado, estando associado à probabilidade de ocorrência anual desse evento.

A definição do tempo de retorno em projetos de drenagem deve considerar a importância da obra, o nível de segurança hidráulica desejado, os custos envolvidos e os possíveis prejuízos decorrentes de eventuais falhas do sistema.

No presente estudo, para as estruturas de microdrenagem e drenagem superficial, foi adotado um tempo de retorno de 10 anos tanto para a drenagem superficial, quanto para a drenagem profunda, em conformidade com critérios técnicos usualmente empregados em projetos de drenagem urbana e com as diretrizes adotadas pelo município, assim como o indicado no termo de referência presente na Tabela 13.

3.3.6 Dimensionamento das Bacias

As vazões de projeto poderão ser determinadas por métodos de cálculo distintos, segundo o tamanho da bacia de contribuição. Para bacias de contribuição com áreas inferiores a 4,0 km², é recomendado adotar o Método Racional no dimensionamento. Para áreas superiores a 4,0 km² e inferiores a 10,0 km², recomenda-se adotar o Método Racional Corrigido. E, por fim, para áreas superiores a 10,0 km² deve-se adotar o Método Hidrograma Unitário Triangular (HUT). Neste projeto, devido ao tamanho das bacias, será adotado o Método Racional para determinar a vazão dos dispositivos de drenagem. A descrição deste método é apresentada no item a seguir.

3.3.7 Método Racional

O Método Racional baseia-se no princípio de que a vazão máxima de uma bacia hidrográfica ocorre quando toda a área da bacia está contribuindo simultaneamente para a seção de drenagem, sob a ação de uma precipitação de intensidade constante e uniformemente distribuída.

A expressão utilizada para o cálculo da vazão pelo Método Racional é dada por:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

sendo:

- Q = Vazão de contribuição, em m³/s;
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- I = Intensidade de chuva em mm/h;
- A = Área da bacia de contribuição em ha.

A intensidade de precipitação (I) foi determinada por meio da Equação Intensidade–Duração–Frequência (IDF) do município de Petrolina, considerando como duração da chuva o tempo de concentração da bacia analisada e o tempo de retorno definido para o tipo de estrutura projetada.

O método considera, de forma simplificada, as perdas por infiltração, evaporação e armazenamento superficial por meio do coeficiente de escoamento (C), representando a parcela efetiva da precipitação que contribui para o escoamento superficial.

3.3.8 Identificação das bacias hidrográficas

Para o dimensionamento da rede de drenagem, foram delimitadas as bacias de contribuição considerando os limites dos lotes, os divisores topográficos e as direções naturais de escoamento superficial. A delimitação foi realizada com base em material cartográfico disponível e com auxílio de imagens de satélite.

A análise dos parâmetros físicos das bacias, tais como área, comprimento do talvegue e declividade, permitiu a definição adequada dos coeficientes hidrológicos adotados e a aplicação do Método Racional para a determinação das vazões de projeto.

Na sequência são apresentados os dados físicos das bacias de contribuição, bem como os cálculos das vazões de projeto correspondentes.

Tabela 15 – Dados Físicos das Bacias de Contribuição

DADOS FÍSICOS DAS BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO											
BACIA	C	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DA BACIA			COMPRIMENTO DO TALVEGUE		Cota Maior	Cota Menor	Desnível	Declividade Média	MÉTODO
		(ha)	(m²)	(km²)	(m)	(Km)	(m)	(m)	(m)	(%)	
B2.1	0,72	0,12	1230,91	0,00	53,09	0,05	367,30	367,17	0,13	0,25	Racional
B2.2	0,71	0,13	1256,42	0,00	50,00	0,05	367,17	367,06	0,11	0,22	Racional
B2.3	0,71	0,12	1233,66	0,00	50,00	0,05	367,06	366,93	0,13	0,26	Racional
B2.4	0,71	0,13	1291,64	0,00	53,77	0,05	366,93	366,79	0,14	0,27	Racional
B2.5	0,74	0,06	556,70	0,00	52,62	0,05	367,30	367,17	0,13	0,24	Racional
B2.6	0,73	0,06	645,77	0,00	50,12	0,05	367,17	367,06	0,11	0,22	Racional
B2.7	0,72	0,08	768,37	0,00	49,99	0,05	368,06	366,92	1,14	2,27	Racional
B2.8	0,72	0,08	793,13	0,00	53,05	0,05	366,92	366,79	0,14	0,26	Racional

CÁLCULO DAS VAZÕES																		
BACIA	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DA BACIA (ha)	C	L (Km)	i (%)	Tc (min)		INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h)						DESCARGA MÁXIMA (m^3/s)					
					CALCULADO	UTILIZADO	I_5	I_{10}	I_{15}	I_{25}	I_{50}	I_{100}	Q_5	Q_{10}	Q_{15}	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
B2.1	0,12	0,72	0,05	0,25	4,16	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,026	0,029	0,031	0,034	0,038	0,042
B2.2	0,13	0,71	0,05	0,22	4,19	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,026	0,030	0,032	0,034	0,038	0,043
B2.3	0,12	0,71	0,05	0,26	3,91	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,026	0,029	0,031	0,034	0,037	0,042
B2.4	0,13	0,71	0,05	0,27	4,09	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,027	0,030	0,032	0,035	0,039	0,044
B2.5	0,06	0,74	0,05	0,24	4,18	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,012	0,013	0,014	0,016	0,017	0,020
B2.6	0,06	0,73	0,05	0,22	4,17	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,014	0,015	0,016	0,018	0,020	0,022
B2.7	0,08	0,72	0,05	2,27	1,70	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,016	0,018	0,020	0,021	0,024	0,026
B2.8	0,08	0,72	0,05	0,26	4,11	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,017	0,019	0,020	0,022	0,025	0,027

Fonte: ALTYS (2026)

O mapa das bacias é apresentado no Anexo C – Mapa das bacias.

4 PROJETOS

4.1 Projeto Geométrico

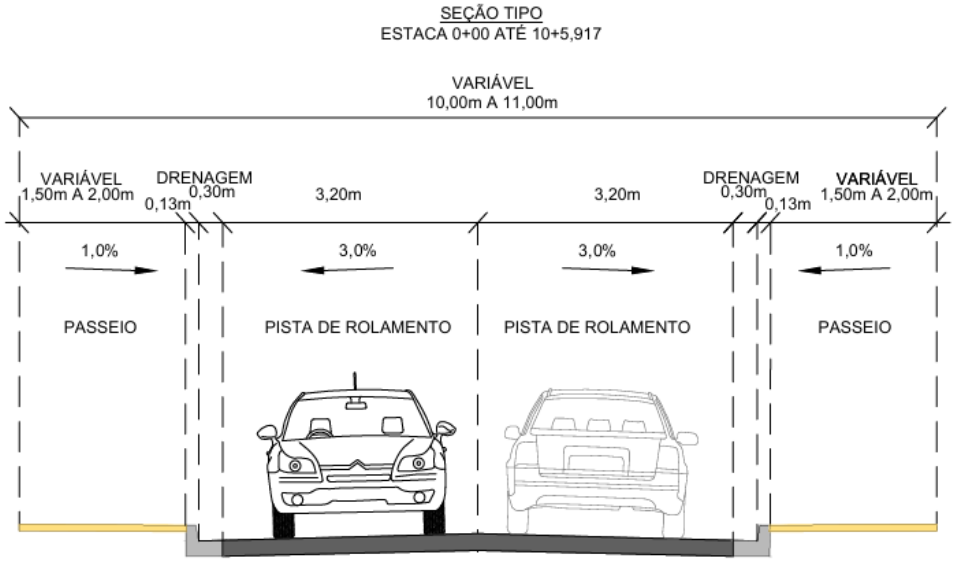
O Projeto Geométrico elaborado teve por objetivo dimensionar a via em questão. Para tal, as configurações geométricas quanto a largura da plataforma, calçada, raios e comprimentos de curvas horizontais e verticais foram definidos de acordo com hierarquia da via com base no Lei do Uso do Solo, subsidiada pelo Plano Diretor do Município.

Como veículo tipo para estudo das manobras foi utilizado o veículos leve de cargas e micro-ônibus PBT=8m, vez que, caso geometria atenda às necessidades para as manobras do mesmo, outros veículos de menor porte terão maior facilidade e segurança para realizá-las.

Nesta concepção foram estabelecidos parâmetros técnicos no que diz respeito às características geométricas da via, a saber:

Rua S/N

- Velocidade diretriz--- 30km/h
- Tipo de via--- Urbana
- Número de faixa de rolamento--- 2
- Largura das pistas de rolamento--- 3,50m
- Largura das calçadas - LD--- Variável de 1,50m a 2,00m
- Largura das calçadas - LE--- Variável de 1,50 a 2,00m



O traçado da via projetada é em tangente, onde ao longo do mesmo se configura as características técnicas apresentadas em planta.

As plantas do projeto geométrico são apresentadas no Volume 2 – Plantas de Execução.

4.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido a partir do estudo topográfico e projeto geométrico. Para definição das alturas mais econômicas das seções transversais da Rua S/N a ser terraplenada, levou-se em conta as peculiaridades da topografia local, a espessura total do pavimento da via, bem como as obras de drenagem a serem implantadas, visando dar melhores condições de implantação ao projeto, assim como a segurança das áreas lindeiras.

Os solos escavados estão sendo aproveitados para o aterro da via e das calçadas. O material excedente está sendo indicado bota-fora.

Os materiais remanescentes destinados a bota-fora com DMT = 28,70 km, onde os mesmos poderão ser transportados em caminhões caçamba.

Apesar da existência dos serviços de terraplenagem, é importante destacar que já existe área residencial e que o nível da rua já se encontra consolidado conforme soleiras das residências, dessa forma o greide de pavimento segue o nível existente da rua de maneira a rebaixar o caixão da plataforma.

O mapa de cubação com as quantidades dos serviços de terraplenagem é apresentado a seguir.

4.2.1 Apresentação do Projeto

As plantas do projeto de geometria e terraplenagem são apresentadas no Volume 02 – Plantas de Execução.

LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE										
MAPA DE CUBAÇÃO										
ESTACA			SEMI - DISTÂNCIA	ÁREAS (m^2)		VOLUMES (m^3)			DIFERENÇA	BRUCKNER
				CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	VMN(*)		
0,00	+	0,00	-	3,96	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,00	+	0,00	10,00	8,00	0,00	119,64	5,93	6,52	113,12	113,12
2,00	+	0,00	10,00	6,36	0,00	143,62	0,00	0,00	143,62	256,74
2,00	+	3,93	1,97	7,07	0,00	26,41	0,00	0,00	26,41	283,15
2,00	+	10,00	3,03	7,20	0,00	43,28	0,00	0,00	43,28	326,43
2,00	+	13,22	1,61	6,65	0,00	22,30	0,00	0,00	22,30	348,73
3,00	+	0,00	3,39	5,19	0,00	40,08	0,00	0,00	40,08	388,81
3,00	+	2,51	1,25	4,81	0,00	12,53	0,00	0,00	12,53	401,34
4,00	+	0,00	8,75	4,81	0,00	84,14	0,00	0,00	84,14	485,48
5,00	+	0,00	10,00	6,73	0,00	115,43	0,00	0,00	115,43	600,91
6,00	+	0,00	10,00	5,31	0,00	120,37	0,00	0,00	120,37	721,28
6,00	+	5,75	2,87	4,95	0,00	29,47	0,00	0,00	29,47	750,75
6,00	+	17,34	5,80	6,59	0,00	66,95	0,00	0,00	66,95	817,70
7,00	+	0,00	1,33	6,59	0,00	17,47	0,00	0,00	17,47	835,17
8,00	+	0,00	10,00	6,09	0,00	126,89	0,00	0,00	126,89	962,06
9,00	+	0,00	10,00	5,43	0,00	115,24	0,00	0,00	115,24	1077,30
10,00	+	0,00	10,00	5,41	0,00	108,38	0,00	0,00	108,38	1185,68
10,00	+	5,92	2,96	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	16,00	1201,68

RESUMO							
VIA	CORTE (m^3)	ATERRO (m^3)	VMN(*) (m^3)	BOTA-FORA (m^3)	BOTA-FORA EXPANDIDO (m^3)	EMPRÉSTIMO (m^3)	EMPRÉSTIMO EXPANDIDO (m^3)
RUA S/N	1.208,20	5,93	6,52	1.201,68	1.502,10	0	0

(*)VMN (m^3) = Volume de Material Necessário - Fator homogeneização (1,10)
BOTA-FORA EXPANDIDO (m^3) - Fator de Empolamento (1,25)

4.3 Projeto de Drenagem

4.3.1 Generalidades

O projeto de drenagem teve por finalidade dimensionar os dispositivos necessários a coletar e transportar as águas oriundas das precipitações pluviométricas com o propósito de preservar a estrutura do pavimento, o fluxo de trânsito na via e as edificações, bem como controlar possíveis inundações.

4.3.2 Objetivos

O objetivo principal do projeto de drenagem foi criar na área de estudo, condições para preservação das edificações e do pavimento da via contra danos provocados por alagamentos, devido a ocorrências de chuvas intensas e torrenciais.

O projeto compreende a microdrenagem, que corresponde ao dimensionamento do sistema de direcionamento das águas pluviais, desde sua captação ao longo das linhas d'água até o lançamento nas áreas mais baixas que ofereça condições de escoamento natural.

4.3.3 Concepção do Projeto

Visando à adequada coleta, condução e destinação das águas pluviais incidentes sobre a Rua S/N, o projeto de drenagem contempla a implantação de sistema composto por dispositivos de drenagem superficial e profunda.

No âmbito da drenagem superficial, estão previstos meio-fio de concreto com sarjeta ao longo da plataforma viária, meio-fio rebaixado com sarjeta nos pontos de acesso e sarjetões de concreto nos cruzamentos. Esses dispositivos têm a função de disciplinar o escoamento superficial, conduzindo as águas ao longo da via até o ponto de deságue.

A drenagem profunda é constituída por rede de galerias pluviais executadas em tubos de PEAD, conforme indicado em projeto, interligadas por poços de visita com gaveta, poços de visita e inspeção e respectivas chaminés, possibilitando a inspeção e manutenção do sistema. O sistema projetado encontra-se interligado à rede de drenagem da Avenida dos Minérios, sendo o dimensionamento hidráulico realizado de forma compatível com a capacidade do

sistema receptor, garantindo a adequada condução das vazões afluentes. Ao final do trecho, o lançamento das águas ocorre por meio de uma boca de bueiro tipo BSTC na lagoa São Joaquim.

Para a estabilização da tubulação de PEAD DN 1500 sob efeito do lençol freático, concebeu-se um sistema de ancoragem semicontínua através de estruturas moldadas *in loco* em formato de sela (U invertido). Essa concepção foi adotada estrategicamente para proporcionar uma distribuição uniforme de carga sobre o diâmetro externo de 1,70 m do tubo, ao mesmo tempo em que mantém as juntas de emenda das barras totalmente livres de recobrimento rígido, facilitando a inspeção visual na montagem e preservando a flexibilidade original da linha.

O conjunto dos dispositivos garante o adequado escoamento das águas pluviais ao longo da via.

4.3.4 Elementos Básicos

- Estudo Hidrológico

O estudo hidrológico forneceu as características das bacias e o regime de chuvas intensas na região, bem como, os valores das descargas de pico conforme já apresentado em capítulo específico anteriormente.

- Estudo Topográfico

Do estudo topográfico foram obtidas as plantas do levantamento das áreas contendo a configuração planialtimétrica cadastral.

- Projeto Geométrico

Do projeto geométrico obtiveram-se os desenhos resultantes das áreas da faixa via e o greide que define o sentido de escoamento das águas superficiais.

4.3.5 Dimensionamento dos Dispositivos de Drenagem

Metodologia de Cálculo

A altura e a velocidade de escoamento nas canaletas foram determinadas utilizando-se a Fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade:

$$V = \frac{R^{\frac{2}{3}}\sqrt{i}}{n}$$

Onde:

v = velocidade média de escoamento em m/s

i = declividade longitudinal em m/m;

R = raio hidráulico em m;

n = coeficiente de rugosidade.

$$R = A / P$$

Sendo:

A = área molhada em m²;

P = perímetro molhado em m.

$$Q = A .V$$

Onde;

Q = vazão em m³ / s;

A = área molhada em m²;

v = velocidade média de escoamento em m/s.

Os coeficientes de rugosidade foram adotados com base nos seguintes dados:

Sarjeta em concreto: n = 0,013

Tubo em PEAD: n = 0,010

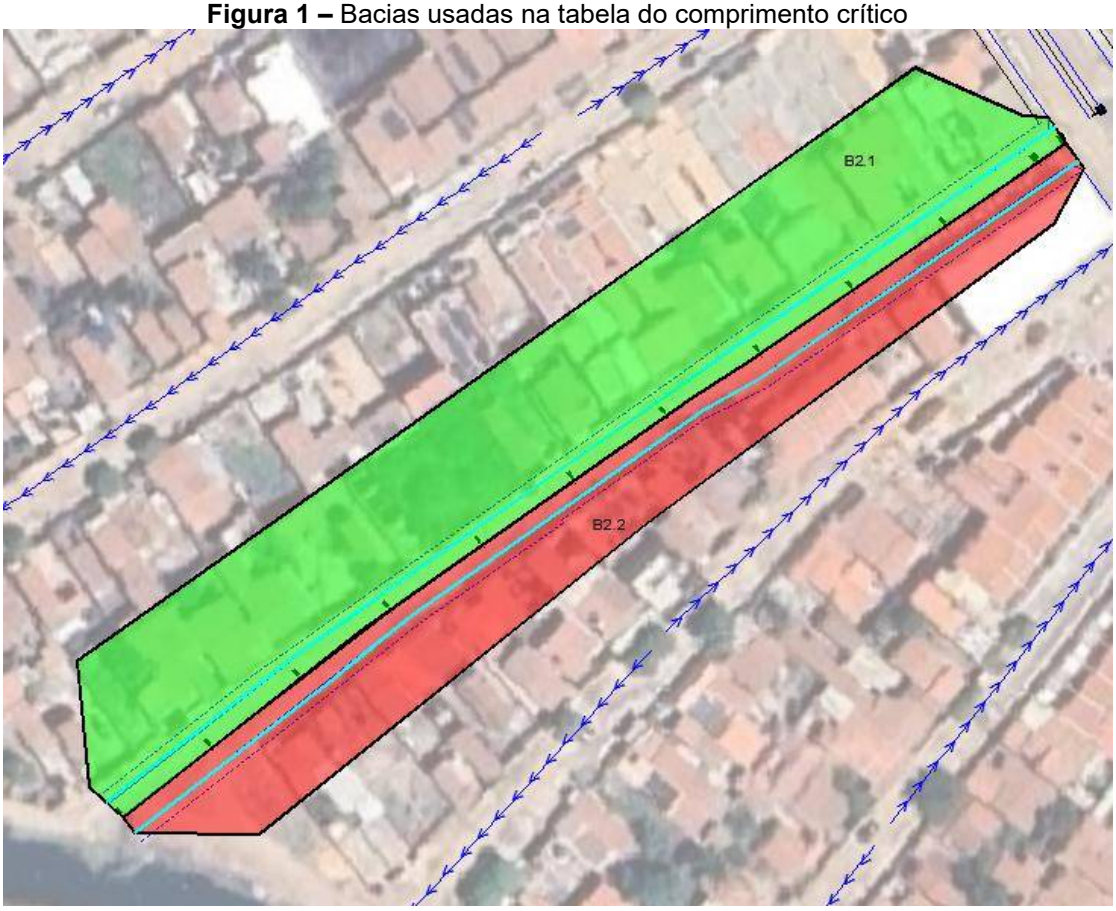
Apresenta-se a seguir o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial e as bacias utilizadas para o dimensionamento do comprimento crítico, dos dispositivos da drenagem profunda utilizados, além do dimensionamento do rebaixamento do lençol freático:

Esta seção detalha a fase inicial do projeto de drenagem, focando na delimitação das bacias hidrográficas e no cálculo do comprimento crítico para os elementos de drenagem superficial. O mapa anexo (

Figura 1) ilustra as quatro bacias distintas (B2.1, B2.2) consideradas no projeto. Essas bacias são unidades fundamentais para a análise hidrológica, definindo as áreas onde o escoamento superficial da água da chuva converge.

Após a delimitação das bacias, o comprimento crítico é calculado para cada uma. Este é um parâmetro crucial que determina o espaçamento ideal das caixas de coleta dentro da rede de drenagem superficial. Este cálculo assegura a captação e o transporte eficientes da água pluvial, prevenindo inundações localizadas e otimizando o desempenho geral do sistema de drenagem. A tabela correspondente (Tabela 16) apresenta os valores específicos do comprimento crítico derivados para cada bacia, orientando a colocação precisa desses pontos de coleta.

Figura 1 – Bacias usadas na tabela do comprimento crítico



Fonte: ALTYS (2026)

Tabela 16 – Comprimento Crítico

BACIA						
B1.1						
LARGURA DO IMPLÚVIO (m)	COTAS DO TERRENO		COMPRIMENTO (m)	BETA - LONGITUDINAL DA VIA (m/m)	ÁREA (m²)	ÁREA (km²)
	INICIAL	FINAL				
15,76	381,96	381,45	206,82	0,00246	5012,63	0,005013
TEMPO DE RETORNO (anos)	TEMPO DE CONTRIBUIÇÃO (min)		I máx (mm/h)	C (Run-Off)	VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO (m³/s)	
10,00	11,93		108,55	0,71	0,1080	
COEF. RUGOSIDADE/MANNING (n)	ALTURA MOLHADA (m)		LARGURA (m)	ÁREA	PERÍMETRO	RAIO
0,013	0,1194		1,8000	0,0584	1,9284	0,0303
VAZÃO ADMISSÍVEL -SARJETA (m³/s)	COMPRIMENTO CRÍTICO (m)				VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (m/s)	
0,164716	63,72				0,3704	
BACIA						
B1.2						
LARGURA DO IMPLÚVIO (m)	COTAS DO TERRENO		COMPRIMENTO (m)	BETA - LONGITUDINAL DA VIA (m/m)	ÁREA (m²)	ÁREA (km²)
	INICIAL	FINAL				
11,29	381,96	381,45	205,77	0,00247	2763,96	0,002764
TEMPO DE RETORNO (anos)	TEMPO DE CONTRIBUIÇÃO (min)		I máx (mm/h)	C (Run-Off)	VAZÃO DE CONTRIBUIÇÃO (m³/s)	
10,00	11,86		108,85	0,73	0,0607	
COEF. RUGOSIDADE/MANNING (n)	ALTURA MOLHADA (m)		LARGURA (m)	ÁREA	PERÍMETRO	RAIO
0,013	0,1194		1,8000	0,0584	1,9284	0,0303
VAZÃO ADMISSÍVEL -SARJETA (m³/s)	COMPRIMENTO CRÍTICO (m)				VELOCIDADE DE ESCOAMENTO (m/s)	
0,165137	87,45				0,3713	

Fonte: ALTYS (2026)

Após o projeto de drenagem superficial, é apresentado o dimensionamento da rede de drenagem profunda. Esta rede é responsável por coletar e transportar volumes maiores de água pluvial através de tubulações subterrâneas. A tabela de dimensionamento (Tabela 17) ilustra os cálculos detalhados para cada dispositivo de drenagem, incluindo a vazão acumulada das bacias contribuintes.

A seleção do material da tubulação, especificamente PEAD (Polietileno de Alta Densidade), é indicada, juntamente com os diâmetros calculados e os diâmetros comerciais disponíveis. A determinação do diâmetro da tubulação é uma etapa crítica, garantindo capacidade adequada para lidar com as vazões de projeto. Este cálculo é baseado em princípios hidráulicos, notadamente a equação de Manning, que relaciona a velocidade do fluxo, a geometria da tubulação e a rugosidade. Conforme explicado, o diâmetro é derivado do número de Manning do tubo, da vazão acumulada e da declividade, utilizando a fórmula:

$$\emptyset = \frac{n \times Q}{(0{,}305 \times \sqrt{S})^{\frac{3}{8}}}$$

Onde:

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

Q = vazão acumulada em m³/s;

S = declividade em m/m.

Esta abordagem garante a eficiência hidráulica e a integridade estrutural do sistema de drenagem profunda.

Tabela 17 – Dimensionamento da Drenagem Profunda

DIMENSIONAMENTO							
Dispositivo	**SOMA DAS BACIAS**	**Vazão acumulada (m³/s)**	**Decliv. (m/m)**	**Material**	**Ø Calculado (m)**	**Ø Comercial (m)**	**V (m/s)**
PVG - 01.1	B2.1	0,029	0,30%	PEAD	0,219	0,400	0,81
PVG - 01.2	B2.5	0,013	0,30%	PEAD	0,164	0,400	0,57
PVG - 02.1	B2.2	0,030	0,30%	PEAD	0,220	0,400	0,81
PVG - 02.2	B2.6	0,015	0,30%	PEAD	0,173	0,400	0,61
PVG - 03.1	B2.3	0,029	0,30%	PEAD	0,219	0,400	0,81
PVG - 03.2	B2.7	0,018	0,30%	PEAD	0,184	0,400	0,66
PVG - 04.1	B2.4	0,030	0,30%	PEAD	0,223	0,400	0,82
PVG - 04.2	B2.8	0,019	0,30%	PEAD	0,186	0,400	0,67
PVI - 12	PVI - 11	3,164	0,30%	PEAD	1,271	1,500	3,01
PVI - 13	PVI - 12 + PVG - 01.1 + PVG - 01.2	3,206	0,30%	PEAD	1,277	1,500	3,02
PVI - 14	PVI - 13 + PVG - 02.1 + PVG - 02.2	3,251	0,30%	PEAD	1,284	1,500	3,03
PVI - 15	PVI - 14 + PVG - 03.1 + PVG - 03.2	3,299	0,30%	PEAD	1,291	1,500	3,04
PVI - 16	PVI - 15 + PVG - 04.1 + PVG 04.2	3,348	0,25%	PEAD	1,343	1,500	2,85

Fonte: ALTYS (2026)

Para projetos de construção que exigem escavação abaixo do nível do lençol freático, o rebaixamento do lençol freático é um procedimento essencial. Esta técnica visa diminuir o nível da água subterrânea na área de escavação, proporcionando condições de trabalho seguras e secas, prevenindo instabilidade do solo e protegendo as estruturas da infiltração de água. A tabela de dimensionamento (Tabela 18) detalha os parâmetros e cálculos envolvidos neste processo.

Os dados apresentados incluem informações sobre a profundidade do rebaixamento, as características das ponteiras (poços de pequeno diâmetro com filtros), as dimensões da vala de escavação e os cálculos de descarga. Além disso, são determinados a quantidade e o espaçamento entre as ponteiras, bem como a potência necessária da bomba para efetuar o bombeamento da água. Embora os detalhes específicos do cálculo possam ser complexos, a

tabela fornece um resumo abrangente dos resultados e das considerações de projeto para garantir um rebaixamento eficaz e seguro do lençol freático.

Tabela 18 – **Dimensionamento do Rebaixamento do Lençol Freático**

Dados do Rebaixamento		**und**	**Resultado**
Profundidade Média do N.A.		m	1,00
Profundidade Máxima de Escavação		m	2,46
Profundidade Mínima de Escavação		m	**2,47**
Profundidade Média de Escavação		m	**2,47**
Folga Rebaixo		m	1,00
Profundidade média do N.A. após rebaixo		m	3,47
h (Comprimento do filtro)		m	1,00
H (Altura piezométrica)		m	3,47
Δ (H-h)		m	2,47
K do solo		m/s	2,00E-05
Dados da Ponteira			
Altura Média Total da Ponteira (Incluindo filtro)		m	4,47
Diâmetro da ponteira		m	0,10
Raio da ponteira (r_w)		m	0,05
Dados da Vala de Escavação			
Comprimento Vala		m	213,00
Largura vala		m	2,40
Área da Vala		m²	511,20
Calculo da Descarga			
Raio de influencia (Ro)		m	33,07
r_m (Raio de um poço fictício)		m	12,76
Descarga Total (Fsegurança = 1,1)		m³/s	0,00080
Descarga Total (Fsegurança = 1,1)		m³/h	2,87
Determinação de Quantidade e Espaçamento entre as Ponteiras			
Vazão média por Ponteira		m³/s	0,00009
Vazão média por Ponteira		m³/h	0,34
Qtd. mínima de Ponteiras (Calculado)		und.	9
Qtd. par de Ponteira (Calculado)		und.	10
Qtd. de Ponteira por Lateral (Calculado)		und.	5
Espaçamento por Lateral (Calculado)		m	42,60
Espaçamento Lateral (Efetivo)		**m**	**1,00**
Qtd. de Laterais		**und.**	**2,00**
Qtd. de Ponteiras por Lateral (Efetivo)		**und.**	**213,00**
Q por Ponteira		m³/h	0,01
Registro de PVC por Lateral (Efetivo)		**und.**	**213,00**
Tubo Coletor de PVC		**m**	**234,30**
Qtd. de Mangotes por Lateral (Efetivo)		**m**	**213,00**
Potência da Bomba			
Q_design		m³/s	0,0008
Altura de Sucção (H suc)		m	4,47
Altura de Recalque (Hrec)		m	1,00
Perdas de Carga (hf) (Estimativa)		m	2,00
Altura Manométrica Total (AMT)		m	7,47
Eficiência da bomba (η)		-	0,65
Potência (Calculada)		W	89,97
Potência (Calculada)		HP	0,12
Potência Mínima da Bomba (Efetiva)		**HP**	**1,00**
Quantidade Total de Ponteiras	**Total**	**und.**	**490,00**

Fonte: ALTYS (2026)

O dimensionamento desse sistema de ancoragem contra a flutuação é processado analiticamente através do equilíbrio de forças verticais por metro linear de vala, e deve ser estruturado nas seguintes etapas fundamentais de cálculo:

- Empuxo Hidrostático Ascendente (U): Considera-se a situação hidrológica mais severa, na qual o lençol freático atinge a cota do topo do tubo, gerando 100% de submersão. Aplicando-se o Princípio de Arquimedes sobre a seção transversal do tubo de PEAD, calcula-se o peso do volume de água deslocado por metro linear. Para o peso específico da água de 1.000 kgf/m³, resulta em uma força vertical ascendente (U) que tende a desestabilizar e elevar a tubulação.
- Forças estabilizadoras descendentes existentes ($Wexist$): A resistência natural da vala sem ancoragem é composta por duas parcelas:

1. Peso próprio do tubo ($Wtubo$): Adota-se a condição operacional crítica com o tubo 100% vazio, resultando em uma contribuição descendente.
2. Carga efetiva do solo de reaterro ($Wsolo$): Considerando a massa do prisma de solo seco e saturado de areia siltosa situado acima da geratriz superior do tubo (recobrimento de 0,70 m até o greide), somada ao peso submerso do solo atuante nas cunhas laterais do reaterro.

$$Wsolo = \delta s * Hs * D + (\delta sat - \delta w) * (Hsub + 0{,}1073 * D) * D$$

- Verificação do Fator de Segurança e déficit de carga: Para satisfazer ao Fator de Segurança mínimo normativo (FS = 1,50), a força descendente total requerida precisa ser 50% maior que o empuxo ascendente, e quando a resistência existente é inferior à força necessária, apura-se um déficit residual de carga submersa que deve ser obrigatoriamente suprido por um elemento estrutural adicional.
- Modulação das selas de concreto: O déficit de carga é convertido no volume de concreto estrutural necessário, utilizando o peso específico submerso do concreto ($\delta conc, sub$).

Para operacionalizar essa carga em campo sem comprometer as emendas, o volume total por barra é fracionado em 2 blocos moldado *in loco* em formato de sela (U invertido) de 2,50 m de extensão cada, totalizando 5,00 m de extensão ancorada. Essa geometria garante uma espessura de topo de 0,18 m e paredes de 0,15 m, deixando uma folga livre de 0,50 m nas extremidades de cada barra para montagem e livre assentamento das bolsas. Para a aplicação prática dessa metodologia de cálculo, foram adotados os seguintes elementos básicos e propriedades dos materiais como premissas fundamentais:

- Tubulação: Diâmetro nominal DN 1500, com diâmetro externo de 1,70 m; extensão padrão do tubo de 6,00 m; peso linear de 67,33 kgf/m; em condição operacional crítica (tubo 100% vazio).

- Hidrologia e Geotecnia: Nível do Lençol Freático (N.A.) posicionado de forma crítica na cota do topo do tubo (-0,70 m) ou superior, gerando 100% de submersão; altura de recobrimento total (Hs) de 0,70 m medidos da geratriz superior externa do tubo até o greide da via (englobando as camadas de pavimento e o reaterro de regularização); reaterro classificado como brita 02, e peso específico da água (δw) de 1.000 kgf/m³.
- Fator de Segurança e Concreto: Fator de Segurança (FS) mínimo global contra a flutuação igual a 1,50; Concreto estrutural classe fck ≥ 25 MPa com peso específico seco ($\delta conc$) de 2.400 kgf/m³ e peso específico submerso ($\delta conc, sub$) de 1.400 kgf/m³.

Além disso, para o reaterro envolvente das tubulações de PEAD (berço e reaterro lateral/superior), deve ser utilizado material granular graúdo drenante (brita 02). Essa camada visa garantir o adensamento adequado mesmo na presença de água, proporcionar estabilidade lateral ao conduto flexível e assegurar a rápida dissipação de pressões hidrostáticas. Adicionalmente, é necessária a instalação de uma manta de proteção mecânica (EPDM ≥ 5 mm ou geotêxtil não tecido 300 g/m², em duas camadas) nas regiões de contato entre a tubulação PEAD e o peso de concreto, com a finalidade de evitar abrasão, distribuir as tensões de apoio e impedir o contato direto entre o concreto e a parede da tubulação

Esses tipos de dispositivos foram projetados objetivando captar e conduzir as águas que fluem sobre a plataforma da via e área do entorno para serem conduzidas para pontos de deságue seguro. Para garantir a eficácia desse sistema, o dimensionamento considerou a delimitação precisa das bacias contribuintes e o cálculo do comprimento crítico para o posicionamento estratégico das caixas de coleta. Além disso, a rede de drenagem profunda em PEAD foi calculada para suportar as vazões acumuladas, contando com um sistema de ancoragem projetado para assegurar a estabilidade estrutural e conter os esforços axiais e de empuxo da tubulação, enquanto o sistema de rebaixamento do lençol freático foi detalhado para assegurar a viabilidade técnica e a segurança das escavações durante a implantação dos dispositivos.

4.3.6 Memória de Cálculo

A seguir é apresentada o memorial descritivo das quantidades de drenagem.

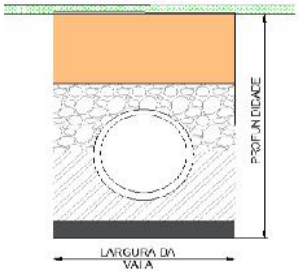
LOCALIZAÇÃO: RUA S.N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE

MEMORIAL DESCRITIVO DAS QUANTIDADES DE DRENAGEM

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	LADO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	UNID.	QUANT.
4.1	COMP139	**Meio-fio de concreto ***	Direito	0 + 0,00	0 + 1,00	1,03	m	1,03
				0 + 9,00	9 + 11,60	182,16	m	182,16
				9 + 19,61	10 + 5,92	8,18	m	8,18
			Esquerdo	0 + 0,00	0 + 1,66	1,63	m	1,63
				0 + 9,69	9 + 11,60	182,42	m	182,42
				9 + 19,61	10 + 3,24	3,27	m	3,27
			Total				**m**	**378,69**
4.2	COMP140	**Meio-fio de concreto rebaixado ***	Direito	0 + 1,00	0 + 9,00	8,00	m	8,00
				9 + 11,60	9 + 19,61	8,00	m	8,00
			Esquerdo	0 + 1,66	0 + 9,67	8,00	m	8,00
				9 + 11,60	9 + 19,61	8,00	m	8,00
			Total				**m**	**32,00**
4.3	COMP126	**Sarjeta ***	Direito	0 + 0,00	10 + 5,92	207,37	m	207,37
			Esquerdo	0 + 0,00	10 + 3,24	203,32	m	203,32
			Total				**m**	**410,69**
		Assentamento de tubo de PEAD para águas pluviais <1200mm*				22,07	m	22,07
		Assentamento de tubo de PEAD para águas pluviais para tubo 1500mm*				200,68	m	200,68
4.6	COMP129	**Assentamento de Tubo de PEAD para águas pluviais Ø 400mm***				22,07	m	22,07
4.6.1	M0131	**Fornecimento de Tubo de PEAD para águas pluviais Ø 400mm**					**m**	**22,34**
			Extensão (m)	**Taxa**				
		Assentamento de Tubo de PEAD para águas pluviais Ø 400mm (Item 4.6)	22,07	1,01233			m	22,34
4.7	COMP131	**Assentamento de Tubo de PEAD para águas pluviais Ø 1500mm***				200,68	m	200,68
4.7.1	M0143	**Fornecimento de Tubo de PEAD para águas pluviais Ø 1500mm**					**m**	**207,47**
			Extensão (m)	**Taxa**				
		Assentamento de Tubo de PEAD para águas pluviais Ø 1500mm (Item 4.7)	200,68	1,03383			m	207,47
4.7.2	COMP206	**Sistema de ancoragem contra a flutuação**	**Quantidade de barras (6m)**	**Consumo por barra (6m)**				
		Concreto Usinado C25 (m³)	33	4,98			m³	164,34
		Aço CA-50 (Ø 10mm)	33	206,70			kg	6821,10
		Aço CA-25 (Ø 16mm)	33	37,50			kg	1237,50
		Fôrma	33	27,20			m²	897,60
		Manta Geotêxtil 300g/m²	33	26,72			m²	881,76
4.7.3		**Preenchimento da vala**	**Extensão (m)**	**Largura da vala (m)**	**Altura do Preenchimento (m)**	**Volume do tubo + Volume de concreto (m³)**		
		Brita 02	200,68	2,40	2,08	619,88	m³	381,91
4.8	COMP103	**Poços de visita com gaveta**	Direito	0 + 10,71	0 + 10,71	1,00	und	1,00
				2 + 12,99	2 + 12,99	1,00	und	1,00
				5 + 2,94	5 + 2,94	1,00	und	1,00
				7 + 12,56	7 + 12,56	1,00	und	1,00
			Esquerdo	0 + 10,71	0 + 10,71	1,00	und	1,00
				2 + 12,99	2 + 12,99	1,00	und	1,00
				5 + 2,94	5 + 2,94	1,00	und	1,00
				7 + 12,56	7 + 12,56	1,00	und	1,00
			Total				**und**	**8,00**
4.9	COMP114	**Poço de Visita - PVI 06**				5,00	**und**	**5,00**
4.10	COMP105	**Chaminé de Poço de Visita - CPV 01**				5,00	**und**	**5,00**
4.11	102742	**Boca de Bueiro - BSTC Ø1,50**				1,00	**und**	**1,00**
4.13	101585	**Escoramento de Vala, Tipo Contínuo, com Profundidade de 1,5 a 3,0 m**	Valor Retirado Diretamente do Civil3D					
			Total				**m²**	**1674,01**
4.14	102281	**Escavação Mecanizada de Vala com Profundidade de 1,5 a 3,0 m**	**Total**				**m³**	**1297,20**
4.15	104730	**Reaterro Mecanizado de Vala com Profundidade de 1,5 a 3,0 m**	**Total**				**m³**	**0,00**
	COT003	**Destinação de Resíduos Sólidos ao CTR - Solo de Esacavação**	**Total**				**t**	**2432,25**

LOCALIZAÇÃO: RUA S.N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE

MEMORIAL DESCRITIVO DAS QUANTIDADES DE DRENAGEM

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	LADO	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	UNID.	QUANT.
4.16		Aterro em brita 02 de pedreira para aterro	Total				m³	17,81
4.17	COT001	Aquisição de brita 02 de pedreira para aterro	Total				m³	24,49
		Escavação 						
		Galerias	Ø Externo (m)	PROF. H (m)	Escavação (m³/m)	Extensão (m)		
		Galeria de PEAD Ø 400 mm (Vala = 0,875)	0,46	1,11	0,97	22,07	m³	21,47
		Galeria de PEAD Ø 1500 mm (Vala = 2,400)	1,70	2,57	6,17	200,68	m³	1.237,79
		Dispositivos	Área da Base (m²)	PROF. H (m)	Escavação (m³/und)	Quantidade (und)		
		Poço de Visita com Gaveta - PVG 01	2,47	1,11	2,75	8,00	m³	21,97
		Poço de Visita e Inspeção - PVI 06	1,24	2,57	3,19	5,00	m³	15,96
			Total				m³	1.297,20
		Reaterro	Volume do Tubo (m³/m)	PROF. H (m)	Reaterro (m³/m)	Extensão (m)		
		Galeria de PEAD Ø 400 mm	0,17	-	0,81	22,07	m³	17,81
		Galeria de PEAD Ø 1500 mm	2,27	-	3,90	200,68	m³	782,25
		Sistema de ancoragem contra a flutuação	Volume do Módulo por Barra (m³) 4,98			Quantidade de Barras (und) 33,00	m³	164,34
						Aterro em 1ª Categoria	m³	17,81
			Total			Aterro em Brita 02	m³	381,92
		Material de Jazida P/ aterro	Aterro Total (m³)	Taxa	Aterro em 1ª categoria (m³)	Fator de Empolamento	Aquisição de Brita 02 (m³)	
			17,81	100%	17,81	1,25		
						Fator de Homogeneização 1,10	m³	24,49
		Brita 02 P/ aterro	381,92	100%	381,92		m³	381,92
		Reaterro Mecanizado de Vala com Profundidade de 1,5 a 3,0 m	Aterro Total (m³)	Aterro em Brita 02 (m³)	Aterro em Brita 02 (m³)	Reaterro Total (m³)		
			399,73	17,81	381,92	0,00	m³	0,00
		Material de Bota-Fora (Escavação)	Escavação Total (m³)	PROF. H (m)	Reaterro Total (m³)	Fator de Empolamento		
			1297,20	-	0,00	1,25	m³	1.621,50
						Densidade (t/m³) 1,5	t	2.432,25
			Total				t	2.432,25

LOCALIZAÇÃO: RUA S.N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE								
MEMORIAL DESCRITIVO DAS QUANTIDADES DE DRENAGEM								
ITEM	**CÓDIGO**	**DISCRIMINAÇÃO**	**LADO**	**ESTACA INICIAL**	**ESTACA FINAL**	**EXTENSÃO (m)**	**UNID.**	**QUANT.**
		Carga e Transporte						
4.17	**100979**	**Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com escavadeira hidráulica e descarga livre (unidade: m³)**					**m³**	**126,50**
		Aquisição de brita 02 de pedreira para aterro Colchão Tubos					m³ m³	24,49 102,01
4.18	**95876**	**Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m³xkm)**					**m³xkm**	**1.677,14**
			DMT (KM)	VOLUME (m³)				
		Aquisição de brita 02 de pedreira para aterro	21	24,49	514,26		m³xkm	1.677,14
		Aquisição de material de 1ª categoria de jazida para aterro	11,4	102,01	1162,88			
4.19	**100991**	**Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com pá carregadeira e descarga livre (unidade: t)**					**T**	**2432,25**
		Material de Bota-Fora					T	2432,25
4.20	**95879**	**Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: txkm)**					**TXKM**	**69.075,96**
			DMT (KM)	PESO (T)				
		Material de Bota-Fora	28,4	2432,25			TXKM	69.075,96
* Extensões obtidas no AutoCAD								

4.3.7 Apresentação do Projeto

O projeto de drenagem é apresentado no Volume 02 – Plantas de Execução.

4.4 Projeto de Pavimentação

4.4.1 Características do Subleito

A caracterização do subleito foi realizada através da análise dos resultados de ensaios geotécnicos de simples caracterização: granulometria por peneiramento, limites físicos, compactação e I.S.C. (CBR), a fim de obter os parâmetros de capacidade de suporte do solo, os quais serão dados de entrada no dimensionamento do pavimento.

Conforme indicado no boletim de sondagem, o material do subleito é predominantemente arenoso. Em razão da baixa coesão característica desse tipo de solo, não foi possível realizar adequadamente os ensaios de compactação e ISC (CBR), uma vez que o material apresentou dificuldade de moldagem para execução dos ensaios laboratoriais.

Dessa forma, para fins de dimensionamento do pavimento, será adotado um valor de CBR maior ou igual a 10%, considerando tratar-se de um parâmetro compatível com estudos geotécnicos realizados em solos de características semelhantes na região, além de representar um valor mínimo conservador para o tipo de material identificado.

4.4.2 Tráfego

Uma vez que o conjunto de ruas é essencialmente residencial, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus. As vias serão caracterizadas como sendo de tráfego médio.

Com base na instrução de projeto – IP 02, elaborada pela prefeitura de São Paulo, para uma vida de projeto de 10 anos e uma via com tráfego médio, será adotado um número N de projeto de $5{,}0 \times 10^5$.

4.4.3 Dimensionamento de Pavimento Flexível – Método DNER

O Método do DNER tem como premissa básica a proteção das camadas quanto à ruptura por cisalhamento, de cima para baixo, ou seja, as camadas superiores devem ter espessura e resistência tais que protejam as camadas inferiores. Nele, definem-se as espessuras equivalentes de pavimento necessárias para a proteção das camadas subjacentes em função

do índice de Suporte Califórnia (CBR) e das solicitações (Número N) da camada a ser protegida. A espessura equivalente, na verdade, é a espessura real projetada multiplicada por um coeficiente de equivalência estrutural, proposto no Método do DNER em função do material.

Número N	Espessura Mínima de Revestimento Betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 \leq N \leq 5x10^6$	Revestimento betuminoso com 5,0cm de espessura
$5x10^6 \leq N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5cm de espessura
$10^7 \leq N \leq 5x10^7$	Concreto betuminoso com 10,0cm de espessura
$N > 5x10^7$	Concreto betuminoso com 12,5cm de espessura

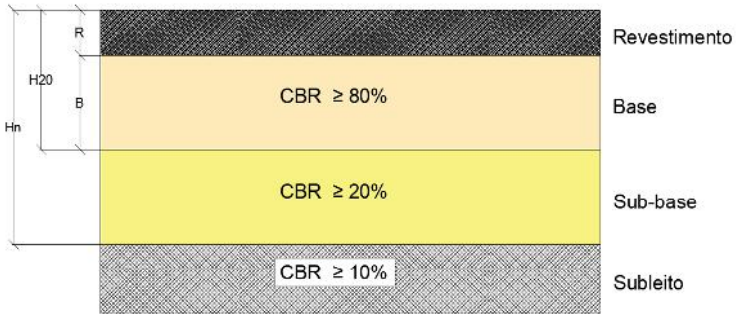
O método de dimensionamento faz ainda algumas recomendações quanto aos coeficientes de equivalência estrutural dos materiais e quanto às espessuras mínimas de revestimento betuminoso. Os coeficientes estruturais dos materiais utilizáveis nas camadas do pavimento são:

Número N	Coeficiente k
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	1,00
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias superior a 45kg/cm²	1,70
Idem, com resistência a compressão a 7 dias entre 45 e 28 kg/cm²	1,40
Idem, com resistência a compressão a 7 dias entre 28 e 21 kg/cm²	1,20
Bases de solo-cal	1,20

Parâmetros Adotados

- Tráfego — $N = 5,0x10^5$
- Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) — k = 2
- Solo/Brita – 50/50 p/ Base — k = 1
- Solo Estabilizado Granulometricamente p/ Sub-base — k = 1
- CBR (do subleito) adotado p/ projeto — I.S.C = 10%

Camadas do Pavimento e Cálculo das Espessuras



As espessuras das camadas de base e sub-base são obtidas pela resolução das inequações:

- ✓ Base: $R \cdot K_R + B \cdot K_B \geq H_{20}$
- ✓ Sub-base: $R \cdot K_R + B \cdot K_B + h_{20} \cdot K_S \geq H_n$

Onde:

R = espessura do revestimento;
B = espessura da camada de base;
h_{20} = espessura da camada de sub-base;
H_{20} = espessura do revestimento + base;
H_n = espessura total do pavimento;
K_R, K_B e K_s = coeficientes de equivalência estrutural.

Camada de Revestimento

Material adotado: Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

$K_R = 2$

R = 5,0 cm

Camada de Base

Material adotado: Solo/Brita – 70/30

$K_B = 1,0$ I.S.C ≥ 80% Exp. ≤ 0,5%

$RK_R + BK_B \geq H_{20}$

$5,0 \times 2 + B \times 1 \geq 24,0$

$B \geq 14,0$ cm **Adotar B = 15cm**

Camada de Sub-base

Material adotado: Solo Estabilizado Granulometricamente

$K_S = 1,0$ I.S.C ≥ 20% Exp. ≤ 1,0%

$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$

$5,0 \times 2 + 15 \times 1 + h_{20} \times 1 \geq 37,0$

$h_{20} \geq 12,0$ cm* **Adotar h_{20} = 15cm**

* Matematicamente, estes resultados seriam iguais a 14,0 e 12,0 cm. Entretanto, o Manual de Pavimentação do DNIT (2006) – Publicação IPR-719, página 147 – preconiza que a espessura mínima construtiva de compactação das camadas granulares seja de 15,0 cm.

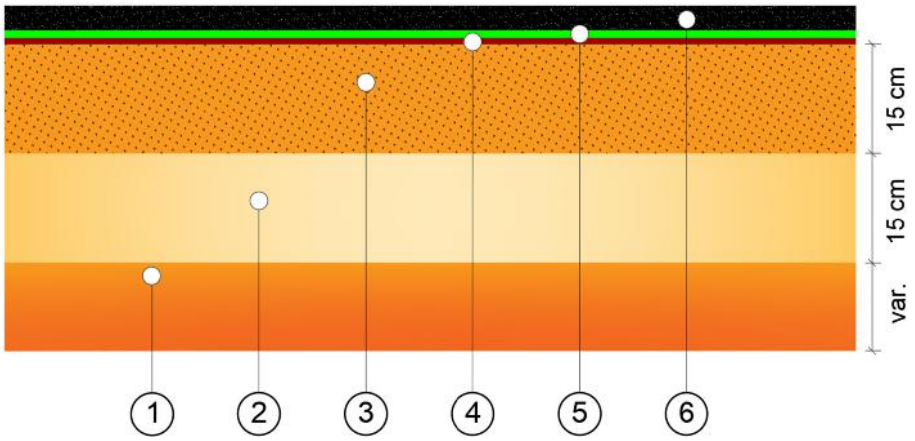
4.4.4 Estrutura Adotada no Pavimento

De acordo com o dimensionamento, a estrutura do pavimento será:

- 0,05m de Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ);
- 0,15m de Base: Solo/Brita – 70/30;
- 0,15m de Sub-Base: Solo Estabilizado Granulometricamente.

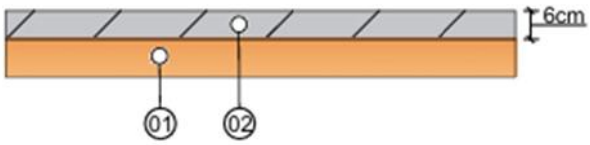
A seguir é apresentado o método construtivo de pavimentação e a memória de cálculo dos quantitativos.

4.4.5 Método Construtivo



1. Subleito : Regularização e compactação do subleito, GC ≥ 100% (PI), CBR ≥ 10%);
2. Sub-base : Solo Estabilizado Granulometricamente, Esp. = 15,0 cm, GC ≥ 100% (PI), CBR ≥ 20%;
3. Base : Solo/Brita 70/30, Esp. = 15,0 cm, GC ≥ 100% (PM), CBR ≥ 80%;
4. Imprimação : Imprimação com emulsão asfáltica - EAI, Taxa = 1,3 l/m²;
5. Pintura : Pintura de Ligação - RR-1C, Taxa = 0,45 l/m²;
6. Revestimento : Capa de rolamento, CAP 50/70 - Faixa C - DNIT - Areia e brita comerciais, Esp. = 5,0 cm.

<u>Passeio</u>



1. Subleito : Regularização do Subleito , GC ≥100%(PI);
2. Revestimento : Passeio (calçada) em concreto moldado “in loco”, usinado, acabamento convencional, não armado, Esp.= 6 cm, Fck mínimo ≥ 25 Mpa.

4.4.6 Apresentação do Projeto

O projeto de pavimentação é apresentado no Volume 02 – Plantas de Execução.

QUANTIDADES - PAVIMENTAÇÃO

LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE

5.1 Regularização e Compactação de Subleito

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	ÁREA (m²)	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	7,90	1.626,77	m²	1.626,77
							TOTAL PARCIAL =	1.626,77		
							TOTAL=	**1.626,77**		

5.2 Execução e Compactação de Sub-base com Solo Estabilizado Granulometricamente

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	ÁREA (m²)	ESP. (m)	VOL. (m³)	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	7,45	1.534,10	0,15	230,12	m³	230,12
									TOTAL PARCIAL =	230,12		
									TOTAL=	**230,12**		

5.2.1 Aquisição de material de 1ª categoria de jazida para aterro

ITEM	TAXA	FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO	FATOR DE EMPOLAMENTO	VOL. (m³)	TOTAL	UND	TOTAL
MATERIAL DE JAZIDA P/ SUB-BASE	1,0000	1,10	1,25	230,12	316,41	m³	316,41
				TOTAL PARCIAL =	316,41		
				TOTAL=	**316,41**		

5.3 Execução e Compactação de Base com Mistura Solo/Brita - 70/30

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	ÁREA (m²)	ESP. (m)	VOL. (m³)	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	7,00	1.441,44	0,15	216,22	m³	216,22
									TOTAL PARCIAL =	216,22		
									TOTAL=	**216,22**		

5.3.1 Aquisição de material de 1ª categoria de jazida para aterro

ITEM	TAXA	FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO	FATOR DE EMPOLAMENTO	VOL. (m³)	TOTAL	UND	TOTAL
MATERIAL DE JAZIDA P/ BASE	0,9627	1,10	1,25	216,22	286,21	m³	286,21
				TOTAL PARCIAL =	286,21		
				TOTAL=	**286,21**		

5.3.2 Aquisição de Brita 01 (ø = 19 mm)

ITEM	TAXA	VOL. BASE (m³)	VOL. PÉTREO (m³)	DENS, (t/m³)	VOL. (t)	UND	TOTAL
BRITA 1 P/ BASE	0,4126	216,22	89,21	1,50	133,82	t	133,82
				TOTAL PARCIAL =	133,82		
				TOTAL=	**133,82**		

5.4 Execução de Imprimação com Emulsão Asfáltica (EAI)

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	ÁREA (m²)	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	6,40	1.317,89	m²	1.317,89
							TOTAL PARCIAL =	1.317,89		
							TOTAL=	**1.317,89**		

5.4.1 Aquisição de Emulsão Asfáltica para Imprimação

ITEM	ÁREA (m²)	DENS. (l/m²)	MASSA (t)	UND	TOTAL
EAI	1.317,89	1,30 l/m²	1,71	t	1,71

5.5 Execução de Pintura de Ligação, RR-1C

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	ÁREA (m²)	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	6,40	1.317,89	m²	1.317,89
							TOTAL PARCIAL =	1.317,89		
							TOTAL=	**1.317,89**		

5.5.1 Aquisição de Emulsão Asfáltica RR-1C

ITEM	ÁREA (m²)	DENS. (kg/m²)	MASSA (t)	UND	TOTAL
RR-1C	1.317,89	0,45 Kg/m²	0,59	t	0,59

Carga e Transporte

5.6 Execução de Pavimento com Aplicação de Concreto Asfáltico, Camada de Rolamento - Areia e Brita Comerciais

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	ÁREA (m²)	ESP. (m)	VOL. (m³)	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	6,40	1.317,89	0,05	65,89	m³	65,89
									TOTAL PARCIAL =	65,89		
									TOTAL=	**65,89**		

5.6.1 Aquisição de Cimento Asfáltico CAP 50/70 - Taxa de consumo = 5,545%

ITEM	VOLUME (m³)	CONSUMO CBUQ (t/m³)	TAXA (%)	MASSA (t)	UND	TOTAL
CAP 50/70	65,89	2,5664	5,545	9,38	t	9,38

QUANTIDADES - PAVIMENTAÇÃO

LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE

5.7 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, adicional para dmt excedente a 30 km (unidade: txkm)

ITEM	ÁREA (m²)		DENS. (kg/m²)	MASSA (t)	DMT	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
EAI	1.317,89		1,30	1,71	432,00	740,13	txkm	8.338,70
RR-1C	1.317,89		0,45	0,59	432,00	256,20		
	VOLUME (m³)	**CONS. CBUQ (t/m³)**	**TAXA (%)**	**MASSA (t)**	**DMT**	**TOTAL ITEM**		
CAP 50/70	65,89	2,5664	5,545	9,38	783,00	7.342,37		

5.8 Remoção de árvores

UND	TOTAL
und	2,00

TOTAL PARCIAL = 2,00
TOTAL= 2,00

Destinação de Resíduos Sólidos ao CTR - Resíduos Cimentícios e de Demolição

ITEM	VOLUME (m³)	DENS. (t/m³)	MASSA (t)	UND	TOTAL
Remoção de árvores	0,65	1,00 t/m³	0,65	t	0,65

TOTAL= 0,65

5.9 Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com escavadeira hidráulica e descarga livre (unidade: m³)

ITEM	VOLUME (m³)	TAXA USINAGEM	COEFICIENTE	FATOR EMPOL.	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
Material de Jazida p/ Sub-base - com empolamento e homogeneização	316,41				316,41	m³	831,95
Material de Jazida p/ Base - com empolamento e homogeneização	286,21				286,21		
Brita p/ Base	89,21				89,21		
Areia p/ Usinagem CBUQ	65,89	2,5664	0,0270	1,25	5,71		
Brita N. 0 p/ Usinagem CBUQ	65,89	2,5664	0,4263		72,10		
Brita N. 1 p/ Usinagem CBUQ	65,89	2,5664	0,0322		5,44		
Po de Pedra p/ Usinagem CBUQ	65,89	2,5664	0,3363		56,87		

5.10 Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana em revestimento primário

ITEM	VOLUME (m³)	DMT (KM)	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
Material de Jazida p/ Sub-base - com empolamento e homogeneização	316,41	0,23	72,77	m³xkm	116,71
Material de Jazida p/ Base - com empolamento e homogeneização	286,21	0,12	34,35		
Areia p/ Usinagem CBUQ	5,71	1,68	9,59		

5.11 Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m³xkm)

ITEM	VOLUME (m³)	DMT (KM)	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
Material de Jazida p/ Sub-base - com empolamento e homogeneização	316,41	11,60	3.670,36	m³xkm	13.428,24
Material de Jazida p/ Base - com empolamento e homogeneização	286,21	25,50	7.298,36		
Brita p/ Base	89,21	21,20	1.891,27		
Areia p/ Usinagem CBUQ	5,71	28,90	165,02		
Brita N. 0 p/ Usinagem CBUQ	72,10	3,00	216,30		
Brita N. 1 p/ Usinagem CBUQ	5,44	3,00	16,32		
Po de Pedra p/ Usinagem CBUQ	56,87	3,00	170,61		

5.12 Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com pá carregadeira e descarga livre

ITEM	QUANT (und)	EMPILHAMENTO (und)	VOLUME (m³/und)	MASSA (t)	UND	TOTAL
Remoção de árvores	2,00	3,4100	0,094925	0,65	t	0,65

5.13 Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: txkm)

ITEM	VOLUME (m³)	COEFICIENTE	DMT (KM)	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
Material Usinado	65,89	2,5664	22,00	3.720,45	txkm	3.738,84
	QUANT (und)	**EMPILHAMENTO (und)**	**VOLUME (m³/und)**			
Remoção de árvores	2,00	3,4100	0,094925	28,40	18,39	

5.14 Transporte Com Caminhão Tanque De Transporte De Material Asfáltico De 20000 L

ITEM	MASSA (t)	DMT (KM)	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
EAI	1,71	22,00	37,69	txkm	50,74
RR-1C	0,59	22,00	13,05		

QUANTIDADES DE PASSEIO/ACESSIBILIDADE

6.1 Demolição de Passeio

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			LADO	ÁREA (m²)	ESPESSURA (m)	VOLUME (m³)	UND	TOTAL
0,00	+	14,59	2,00	+	16,34	LE	21,91	0,06	1,31	m³	12,10
2,00	+	7,16	5,00	+	3,82	LD	31,82	0,06	1,91		
5,00	+	2,36	10,00	+	3,10	LE	94,91	0,06	5,69		
6,00	+	5,91	7,00	+	11,85	LD	16,86	0,06	1,01		
8,00	+	11,43	10,00	+	5,30	LD	36,17	0,06	2,17		

TOTAL PARCIAL = 12,10
TOTAL= 12,10

Destinação de Resíduos Sólidos ao CTR - Resíduos Cimentícios e de Demolição

ITEM	VOLUME (m³)	DENS. (t/m³)	MASSA (t)	UND	TOTAL
Demolição de Passeio	12,10	1,50 t/m³	18,15	t	18,15

QUANTIDADES - PAVIMENTAÇÃO

LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE

6.2 Regularização e Compactação de Subleito

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	DESCRIÇÃO	ÁREA (m²)	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	2,00	LE	411,84		
0,00	+	0,00	4,00	+	14,13	94,13	2,00	LD	188,26		
4,00	+	14,13	6,00	+	5,75	31,62	2,00	LE	63,24		
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	2,00	LD	411,84		
								TOTAL PARCIAL =	1.075,18	m²	940,73
DESCONTOS											
								CALÇADAS REMANESCENTES	-134,45	-	
								TOTAL PARCIAL =	-134,45		
								TOTAL=	**940,73**		

6.3 Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 6 cm.

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	ESP. (m)	VOL. (m³)	DESCRIÇÃO	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	2,00	0,06	24,71	LE		
0,00	+	0,00	4,00	+	14,13	94,13	2,00	0,06	11,30	LD		
4,00	+	14,13	6,00	+	5,75	31,62	2,00	0,06	3,79	LE		
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	2,00	0,06	24,71	LD		
									TOTAL PARCIAL =	64,51		
DESCONTOS												
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	0,13	0,06	-1,61	MEIO FIO	m³	36,69
0,00	+	0,00	4,00	+	14,13	94,13	0,13	0,06	-0,73	MEIO FIO		
4,00	+	14,13	6,00	+	5,75	31,62	0,13	0,06	-0,25	MEIO FIO		
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	205,92	0,13	0,06	-1,61	MEIO FIO		
									-8,07	-		
ACESSIBILIDADE			4,00		und	8,00	2,00	0,06	-3,84	RAMPAS		
						781,39	0,25	0,06	-11,72	PISO TÁTIL		
									TOTAL PARCIAL =	-27,82		
									TOTAL=	**36,69**		

6.3.1 Concreto Usinado C25

ITEM	VOLUME (m³)	TAXA (m³/m³)	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto moldado in loco.	36,69	1,2315	45,18	m³	**45,18**

6.4 Rampa para acesso de P.N.E. em concreto Fck = 20 Mpa, desempolada, com pintura de sinalização horizontal, com piso em lajota pré-moldada em concreto colorido na cor amarela, para sinalização tátil de alerta

		UND	TOTAL
QUANTIDADE MEDIDA EM PLANTA			
	TOTAL PARCIAL = 4,00		
	TOTAL= 4,00	**und**	**4,00**

6.4.1 Concreto Usinado C20

ITEM	QUANTIDADE (und)	TAXA (m³/und)	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
Rampa para acesso de P.N.E. em concreto	4,00	0,8775	3,51	m³	**3,51**

6.5 Pintura de Sinalização Horizontal para Rampa de Acessibilidade

		UND	TOTAL
QUANTIDADE MEDIDA EM PLANTA			
	TOTAL PARCIAL = 4,00		
	TOTAL= 4,00	**und**	**4,00**

6.6 Piso Tatil Direcional e/ou Alerta, de Concreto, na Cor Amarela, Para PNE, Dimensões 25x25 cm, Aplicado com Argamassa Industrializada, Rejuntado, Exclusive Regularização da Base, Lastro de Concreto, Rejunte, Argamassa e Piso Tátil

ESTACA INÍCIO			ESTACA FINAL			EXT. (m)	LARG. (m)	ESP. (m)	ÁREA (m²)	DESCRIÇÃO	UND	TOTAL
0,00	+	0,00	10,00	+	5,92	781,39	0,25	-	195,35	LD/LE		
EXTENSÃO TOTAL DE PISO TÁTIL MEDIDA EM PLANTA											m²	195,35
									TOTAL PARCIAL =	195,35		
									TOTAL=	**195,35**		

6.6.1 Fornecimento de Piso tátil 25x25 cm

ITEM	ÁREA (m²)	TAXA (m²/m²)	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto moldado in loco.	195,35	1,0500	205,12	m²	**205,12**

- Carga e Transporte

6.7 Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com pá carregadeira e descarga livre (unidade: t)

ITEM	VOLUME (m³)	DENS. (t/m³)	MASSA (t)	UND	TOTAL
Demolição de Passeio	12,10	1,50 t/m³	18,15	t	**18,15**

6.8 Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: txkm)

ITEM	VOLUME (m³)	DENS. (t/m³)	DMT (KM)	TOTAL ITEM	UND	TOTAL
Demolição de Passeio	12,10	1,5000	28,40	515,48	txkm	**515,48**

4.5 Projeto de Sinalização

4.5.1 Condições Gerais

O projeto elaborado segue a normativa contida no Manual de Sinalização de Trânsito do Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, obedecendo também com o Código Nacional de Trânsito – CTB e o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN.

Os estudos realizados para elaboração deste projeto foram feitos com base nos parâmetros apresentados nos seguintes documentos:

- Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT, 2010;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – CONTRAN, 2022;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – CONTRAN, 2022;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – CONTRAN, 2022;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – CONTRAN, 2022.

Este projeto de sinalização viária está composto de sinalização vertical e horizontal.

4.5.2 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações, indicações, orientações e mensagens educativas que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários. Tendo em sua padronização as categorias dos sinais dotados de formas e cores para a sua melhor identificação.

Tipo	Cor
Sinais de Regulamentação	Vermelho
Sinais de Advertência	Amarelo
Sinais de Indicação	Verde
Sinais de Serviços Auxiliares	Azul
Sinais de Educação	Branco
Sinais Turísticos	Marrom

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT, 2010.

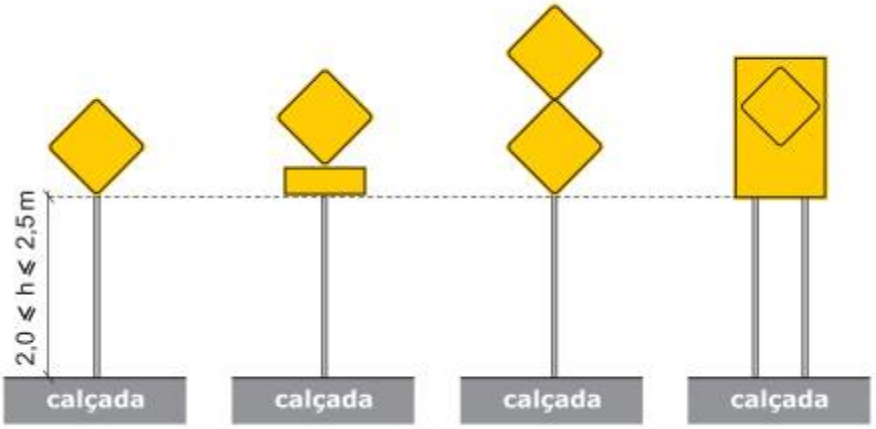
A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios do Quadro abaixo, de acordo com o padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, compatíveis com as normas da ABNT. A tonalidade de cada uma dessas cores encontra-se na Norma NBR 14.644:2007 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos, que especifica as características mínimas para a qualificação e aceitação das películas utilizadas na sinalização.

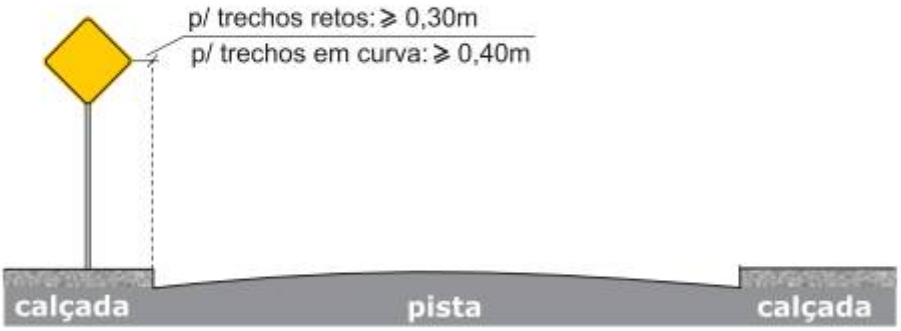
Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Vermelha	Munsell	7,5 R 4/14
Marron		5 YR 6/14

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT, 2010.

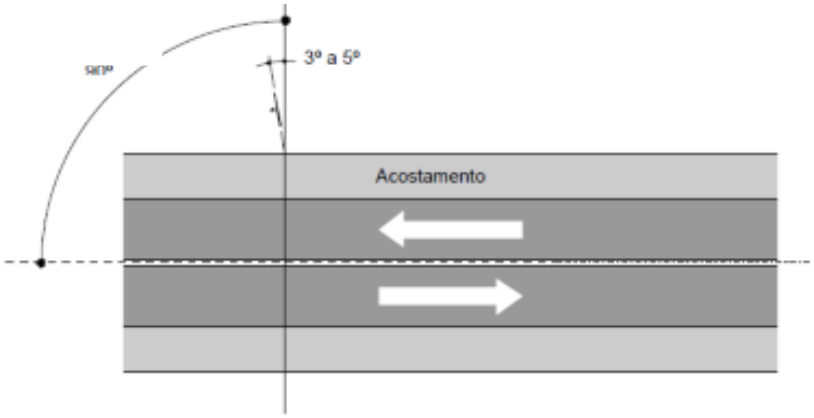
Em vias urbanas, o posicionamento das placas e dos sinais deverá estar dentro dos padrões detalhados nas imagens a seguir, de modo a facilitar a percepção do usuário, assegurando a legibilidade e a rápida compreensão de suas mensagens.

O afastamento lateral dos sinais, medido entre a projeção vertical da borda lateral e a borda da pista, deve ser, no mínimo, de 0,30 m para trechos retos da via e 0,40 m para trechos em curva. Já a altura considerada entre a borda inferior da placa ou do conjunto de placas, colocada lateralmente à via, deve ficar a uma altura livre de 2,50 m em relação ao solo.



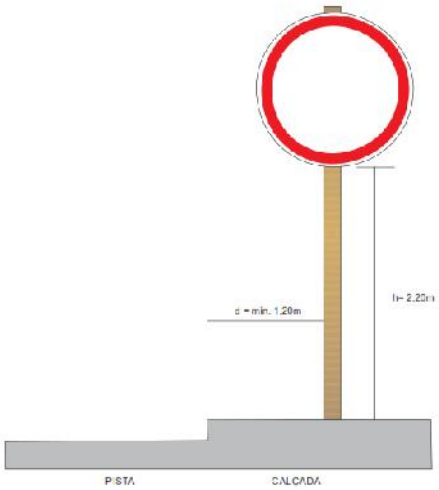


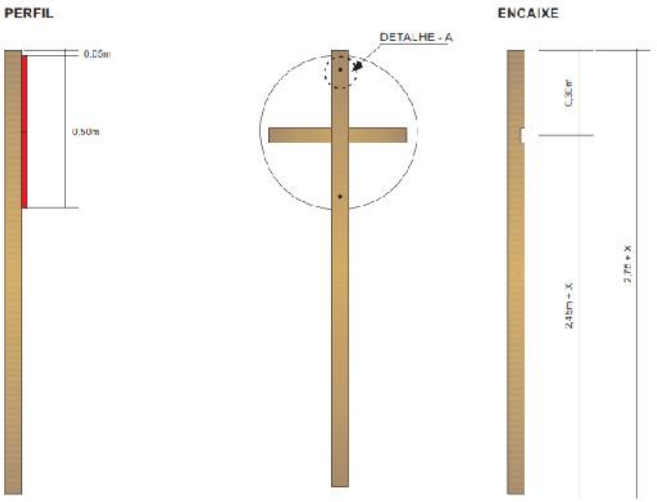
Os sinais verticais, quando colocados ao lado da pista, devem formar um ângulo de 93º a 95º em relação ao eixo longitudinal da via. Analogamente, os sinais suspensos devem ter os painéis posicionados de maneira a formar um ângulo de 3º a 5º com a vertical.

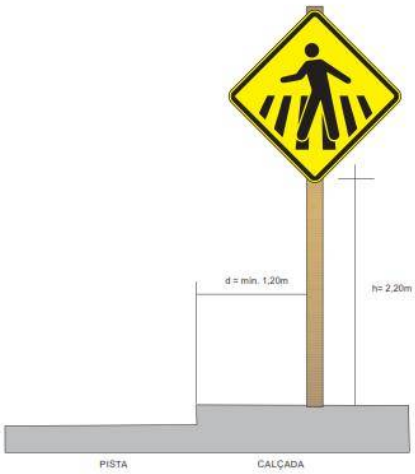


Os suportes deverão obedecer os detalhes a seguir:

PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

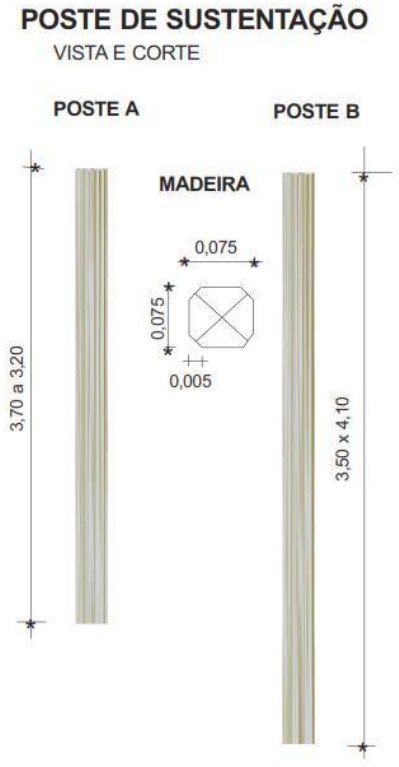


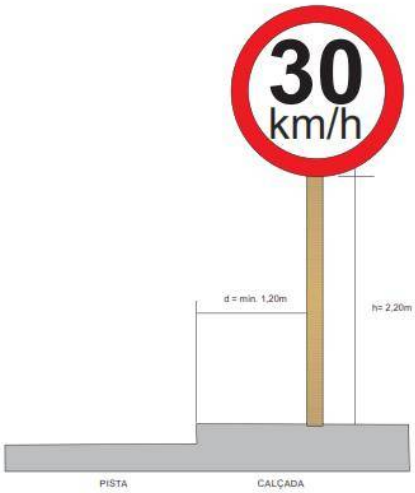


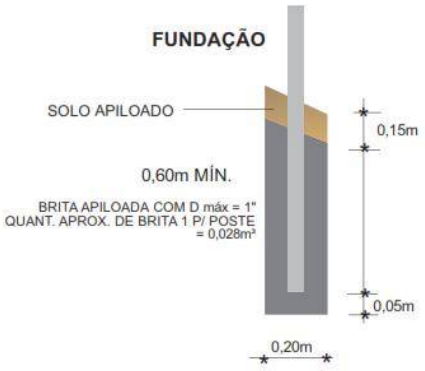












4.5.3 Sinalização Horizontal

A Sinalização Gráfica Horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de linhas, setas, símbolos e legendas, demarcados sobre o pavimento da pista de rolamento, a fim de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

Foram considerados aspectos como a permanência da pintura, o volume e a composição do tráfego, o tipo, o estado de conservação e a vida útil do pavimento e o caráter do serviço. Devido a isto a pintura deverá ser confeccionada com material termoplástico aplicado por aspersão tipo “spray” tendo como constituinte microesferas de vidro refletorizado com 1,5mm de espessura úmida.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios do quadro a seguir e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Vermelha	Munsell	7,5 R 4/14

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT, 2010.

No que concerne à sinalização horizontal projetada, utilizou-se a pintura de eixo tracejada e continua amarela e pintura de bordo branca, todas com 0,10 m de largura. A cadência das Linhas Simples Tracejadas LFO-02 foram determinadas a partir da tabela a seguir.

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA ℓ (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v < 60	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ v < 80	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15***	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

* situação restrita a ciclovias

** pode ser utilizada largura maior, nos casos em que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

*** a largura deve ser definida em projeto, levando-se em consideração a velocidade, o volume e a composição do tráfego e a largura da pista de rolamento.

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT, 2010.

Como a velocidade do projeto é menor que 60km/h, isto é, 30km/h, a cadência das Linhas Simples Tracejadas para a via é de 1:2(2:4) para LFO-02.

4.5.4 Apresentação do Projeto

As plantas do Projeto de Sinalização são apresentadas no Volume 02 – Plantas de Execução.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA												
LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE												
TELA TAPUME - NOTA DE SERVIÇO												
ITEM	Estaca						Quant. (und)	Ext. (m)	Esp. (m)	Área (m²)	Tipo	LADO	Descrição
	Início			Final									
7.1	Tela Tapume com Suporte a Cada 2,00 m												
	0	+	0,00	10	+	5,91	-	205,91				LD	COMPRIMENTO
	0	+	0,00	10	+	5,91	-	205,91				LE	COMPRIMENTO
	0 + 0,00						-	7,20				LD/LE	LARGURA
	10 + 5,00						-	7,20				LD/LE	LARGURA
						TOTAL =		426,22					

SINALIZAÇÃO VERTICAL - NOTA DE SERVIÇO										
ITEM	Placa	Localização Estaca			Lado	Código	Dimensões Área ind (m²)		Quant.	Área Total (m²)
7.2	Placa de Regulamentação Totalmente Refletiva L = 0,25 m									
		0	+	0.8	E	R-1	L = 0,25	0,302	1	0,30
7.3	Placa de Regulamentação Totalmente Refletiva Ø = 0,50 m									
		1 8	+ +	0,00 13,00	D E	R-19.3	Ø = 0,50	0,196	2	0,39
7.4	Placa de Regulamentação Totalmente Refletiva L = 0,50 m									
		9	+	0,00	D	R-32b	L = 0,50	0,250	1	0,25
7.5	Placa Esmaltada para Identificação NR de Rua, Dimensões 45 x 25 cm									
		1	+	0,00	D	I-2	L1 = 0,25 L2 = 0,45	0,113	1	0,11
		1 10	+ +	0,00 4,40	D E	I-1 I-4	L1 = 0,25 L2 = 0,45	0,113	2	0,23
		10	+	4,40	E	I-3	L1 = 0,25 L2 = 0,45	0,113	1	0,11
									TOTAL =	1,40
7.6	Suporte Metálico com Tubo de Aço Galvanizado DN 50 mm para Placa de Sinalização									
	Suporte Metálico com Tubo de Aço Galvanizado DN 50 mm para Placa de Sinalização									6,00

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA														
LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE														
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - NOTA DE SERVIÇO														
ITEM	Estaca						Quant. (und)	Ext. (m)	Esp. (m)	Área (m²)	Tipo	LADO	Descrição	
	Início			Final										
7.7	Sinalização Horizontal com Tinta Retrorrefletiva a Base de Resina Acrílica com Microesferas de Vidro													
	0	+	0,00	10	+	5,91	-	205,91	0,10	20,59	LBO	LE	BRANCA CONT.	
	0	+	0,00	10	+	5,91	-	205,91	0,10	20,59	LBO	LD	BRANCA CONT.	
	0	+	0,00	0	+	15,00	-	15,00	0,10	1,50	LFO-1	EX	AMARELA CONT.	
	8	+	16,70	9	+	11,70	-	15,00	0,10	1,50	LFO-1	EX	AMARELA CONT.	
	0	+	15,00	8	+	16,70	-	161,70	0,10	5,39	LFO-2	EX	AMARELA TRAC.	
	9 + 15,60						7,00	3,00	0,40	8,40	FTP	EX	BRANCA	
	0+ 0,00						1,00	3,50	0,60	2,10	LRE	LE	BRANCA	
	9 + 11,70						1,00	3,50	0,60	2,10	LRE	LD	BRANCA	
									TOTAL =	62,17				
7.8	Pintura de Meio-fio com Tinta a Base de Água													
	Extensão de Meio-fio Calculado no Projeto de Drenagem													410,69

5 ESPECIFICAÇÕES

A execução dos serviços deverá obedecer às condições estabelecidas nas seguintes especificações apresentadas a seguir:

Terraplenagem

- Serviços Preliminares	DNIT – 104/2009-ES
- Cortes	DNIT – 106/2009-ES
- Aterro	DNIT – 108/2009-ES

Drenagem

- Sarjetas e valetas de Drenagem	DNIT-018/2006-ES
- Meios-fios e guias	DNIT-020/2006-ES

Pavimentação

- Demolição e remoção de pavimentos	DNIT 085/2006-ES
- Regularização do subleito	DNIT-137/2010-ES
- Sub-base estabilizada granulometricamente	DNIT-139/2010-ES
- Sub-base ou base de solo brita	DER/SP ET-DE-P00/006
- Imprimação	DNIT-144/2014-ES
- Pintura de ligação	DNIT 145/2012-ES
- Concreto asfáltico	DNIT 031/2024-ES

Sinalização

- Sinalização Horizontal	DNIT-100/2009-ES
- Sinalização Vertical	DNIT 101/2009-ES

6 RESUMO DAS QUANTIDADES

LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE			
PLANILHA RESUMO DE QUANTIDADES			
ITEM	**DISCRIMINAÇÃO**	**UND**	**QTD**
3.0	**TERRAPLENAGEM**		
3.1	Escavação Mecânica de Material de 1a Categoria, Proveniente de Corte de Subleito (Vol. Corte)	m³	1.208,20
3.2	Espalhamento Mecanizado de Material de 1a Categoria (Vol. Aterro Empolado)	m³	6,52
3.3	Compactação Mecânica a 95% do Proctor Normal - Pavimentação Urbana (Vol. Aterro)	m³	5,93
3.6	Destinação de Resíduos Sólidos ao CTR - Solo Escavado	t	2.253,14
3.4	Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com pá carregadeira e descarga livre (unidade: t)	t	2.253,14
3.5	Transporte com Caminhão Basculante de 14,0 m³, em Via Urbana Pavimentada, DMT até 30 Km	t x km	62.862,73
4.0	**DRENAGEM**		
4.1	Meio-fio ou guia de concreto pré-moldado, comp 1 m, 30 x 12/15 cm (H X L1/L2) (VIDE PROJETO)	m	378,69
4.2	Meio-fio ou guia de concreto pré-moldado, comp 1 m, 20 x 12/15 cm (H X L1/L2) (VIDE PROJETO)	m	32,00
4.3	Execução de sarjeta de concreto usinado, moldada in loco em trecho reto, 30 cm base x 10 cm altura (VIDE PROJETO)	m	410,69
4.4	Assentamento de tubo de PEAD para águas pluviais. (VIDE PROJETO)	m	302,70
4.5	Assentamento de Tubo de PEAD para águas pluviais Ø 400mm	m	22,07
4.6	Assentamento de Tubo de PEAD para águas pluviais Ø1500mm	m	280,63
4.6.1	Concreto Usinado C25 (m³)	m³	164,34
4.6.2	Aço CA-50 (Ø 10mm)	kg	6.821,10
4.6.3	Aço CA-25 (Ø 16mm)	kg	1.237,50
4.6.4	Fôrma	m²	897,60
4.6.5	Manta Geotêxtil 300g/m²	m²	881,76
4.6.6	Brita de 20 a 50mm	m³	381,91
4.7	Poço de Visita com Gaveta - PVG 01	und.	8,00
4.8	Poço de Visita - PVI 06	und.	5,00
4.9	Chaminé de Poço de Visita - CPV 01	und.	5,00
4.10	Boca de Bueiro Simples Tubular de Concreto Ø 1,50m	und.	1,00
4.11	Instalação E Desinstalação De Sistema De Rebaixamento De Lençol Freático Por Ponteiras Filtrantes Para Obras Itinerantes (Exclui O Fornecimento E Funcionamento De Bombas).	und.	490,00
4.12	Escoramento de vala, tipo contínuo, com profundidade de 1,5 a 3,0 m	m²	1.674,01
4.13	Escavação Mecanizada em Material de 1ª Categoria	m³	1.297,20
4.14	Reaterro Mecanizado de Vala	m³	-
4.15	Destinação de Resíduos Sólidos ao CTR - Solo de Esacavação	t	2.432,25
4.16	Aterro em brita 02 de pedreira para aterro	m³	17,81
4.17	Aquisição de brita 02 de pedreira para aterro	m³	24,49
4.17	Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com escavadeira hidráulica e descarga livre (unidade: m³)	m³	126,50
4.18	Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m³xkm)	m³xkm	1.677,14
4.19	Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com pá carregadeira e descarga livre (unidade: t)	t	2.432,25
4.20	Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: txkm)	txkm	69.075,96

LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE			
PLANILHA RESUMO DE QUANTIDADES			
ITEM	**DISCRIMINAÇÃO**	**UND**	**QTD**
5.0	**PAVIMENTAÇÃO**		
5.1	Regularização e Compactação de Subleito	m²	1.626,77
5.2	Execução e Compactação de Sub-base com Solo Estabilizado Granulometricamente	m³	230,12
5.2.1	Aquisição de material de 1ª categoria de jazida para aterro	m³	316,41
5.3	Execução e Compactação de Base com Mistura Solo/Brita - 70/30	m³	216,22
5.3.1	Aquisição de material de 1ª categoria de jazida para aterro	m³	286,21
5.3.2	Aquisição de Brita 01 (ø = 19 mm)	t	133,82
5.4	Execução de Imprimação com Emulsão Asfáltica (EAI)	m²	1.317,89
5.4.1	Aquisição de Emulsão Asfáltica para Imprimação	t	1,71
5.5	Execução de Pintura de Ligação, RR-1C	m²	1.317,89
5.5.1	Aquisição de Emulsão Asfáltica RR-1C%	t	0,59
5.6	Execução de Pavimento com Aplicação de Concreto Asfáltico, Camada de Rolamento - Areia e Brita Comerciais	m³	65,89
5.6.1	Aquisição de Cimento Asfáltico CAP 50/70 - Taxa de consumo = 5,545%	t	9,38
5.7	Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30000 l, em via urbana pavimentada, adicional para dmt excedente a 30 km (unidade: txkm)	txkm	8.338,70
5.8	Remoção de árvores	und	2,00
5.8.1	Destinação de Resíduos Sólidos ao CTR - Resíduos Cimentícios e de Demolição	t	0,65
5.9	Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com escavadeira hidráulica e descarga livre (unidade: m³)	m²	831,95
5.10	Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana em revestimento primário	m³xkm	116,71
5.11	Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: m³xkm)	m³xkm	13.428,24
5.12	Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com pá carregadeira e descarga livre	t	0,65
5.13	Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: txkm)	txkm	3.738,84
5.14	Transporte Com Caminhão Tanque De Transporte De Material Asfáltico De 20000 L	txkm	50,74
6.0	**PASSEIO/ACESSIBILIDADE**		
6.1	Demolição de Passeio	m³	12,10
6.1.1	Destinação de Resíduos Sólidos ao CTR - Resíduos Cimentícios e de Demolição	t	18,15
6.2	Regularização e Compactação de Subleito	m²	940,73
6.3	Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, espessura 6 cm.	m³	36,69
6.3.1	Concreto Usinado C25	m³	45,18
6.4	Rampa para acesso de P.N.E. em concreto Fck = 20 Mpa, desempolada, com pintura de sinalização horizontal, com piso em lajota pré-moldada em concreto colorido na cor amarela, para sinalização tátil de alerta	und	4,00
6.4.1	Concreto Usinado C20	m³	3,51
6.5	CPintura de Sinalização Horizontal para Rampa de Acessibilidade	und	4,00
6.6	Piso Tátil Direcional e/ou Alerta, de Concreto, na Cor Amarela, Para PNE, Dimensões 25x25 cm, Aplicado com Argamassa Industrializada, Rejuntado, Exclusive Regularização da Base, Lastro de Concreto, Rejunte, Argamassa e Piso Tátil	m²	195,35
6.6.1	Fornecimento de Piso tátil 25x25 cm	m²	205,12
6.7	Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 14 m³ - carga com pá carregadeira e descarga livre (unidade: t)	t	18,15
6.8	Transporte com caminhão basculante de 14 m³, em via urbana pavimentada, dmt até 30 km (unidade: txkm)	txkm	515,48

LOCALIZAÇÃO: RUA S/N, DOM AVELAR, PETROLINA-PE			
PLANILHA RESUMO DE QUANTIDADES			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UND	QTD
7.0	**SINALIZAÇÃO**		
7.1	Tela Tapume com Suporte a Cada 2,00 m	m	426,22
7.2	Placa de Regulamentação Totalmente Refletiva L = 0,25 m	und	1,00
7.3	Placa de Regulamentação Totalmente Refletiva Ø = 0,50 m	und	2,00
7.4	Placa de Advertência Totalmente Refletiva L = 0,50 m	und	1,00
7.5	Placa Esmaltada para Identificação NR de Rua, Dimensões 45 x 25 cm	und	4,00
7.6	Sinalização Horizontal com Tinta Retrorrefletiva a Base de Resina Acrílica com Microesferas de Vidro	m²	62,17
7.7	Suporte Metálico com Tubo de Aço Galvanizado DN 50 mm para Placa de Sinalização	und	6,00
7.8	Pintura de Meio-fio com Tinta a Base de Cal	m	410,69
8.0	**SERVIÇOS GERAIS**		
8.1	Conserto de Ramais Prediais de Esgoto Danificados Durante Execução de Obras	und	5,00
8.2	Conserto de Ramais Prediais de Água Danificados Durante Execução de Obras	und	10,00

7 ANEXOS

7.1 Anexo A – Marcos Geodésicos

MONOGRAFIA DE MARCO GEODÉSICO				Nome da estação	Estação intervisível	UF	Localidade
				M01	-	PE	Petrolina

INFORMAÇÕES DE RASTREIO					
Período de Ocupação				Altura da Antena (m)	
Início		Término			
Data:	28/01/2026	Data:	28/01/2026	Início:	1,95
Hora:	12:41:30	Hora	19:37:35	Término:	1,95

Equipamentos			
Modelo do Receptor:	CHCI50 NONE	Tipo de Antena:	CHCI50 NONE

COORDENADAS AJUSTADAS – SIRGAS2000				
Geográficas		SIGMA (95%)	UTM	
Latitude:	S-9°21'291933"	0,002	E (m):	334745.285
Longitude:	w-40°30'17,4080"	0,007	N (m):	8965202.936
Altitude Geométrica (m):	373,95	0,008	Fuso:	24
			Fator de Escala (K)	0,9997

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES			
Método de posicionamento	Estação de Referência	(*) Fator de Conversão Local (m)	Altitude Normal (m)(obtida através de nivelamento geométrico)
PPP-IBGE	-	-13,26	387,21





Descrição/Observações:

7.2 Anexo B – Croqui De Ocorrências E Licenças

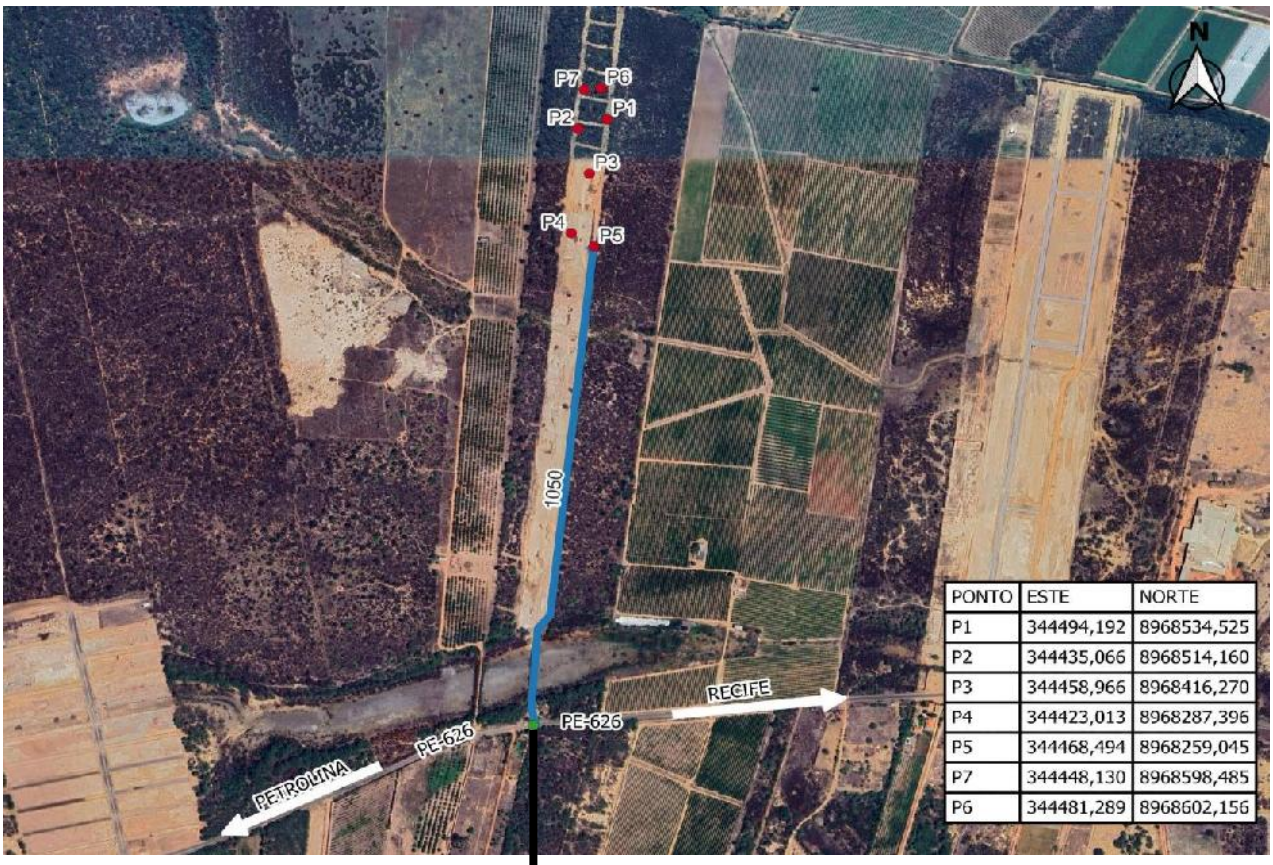
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA

Localização	Margem da PE-626, lado direito, sentido Petrolina

Proprietário do Terreno	SÃO FRANCISCO MINÉRIOS LTDA CNPJ: 17.172.603/0001-73
Contato do Propriétário	(87) 9.8113-3360

Benfeitorias Existentes	Não Há
Tipo de Vegetação	-

Distância do Eixo (m)	1,050.00
Área estudada (m²)	2,700.00
Volume de Expurgo (m³)	270.00
Espessura média Utilizavél (m)	1.40
Volume Utilizavável (m³)	3,780.00



PONTO	ESTE	NORTE
P1	344494,192	8968534,525
P2	344435,066	8968514,160
P3	344458,966	8968416,270
P4	344423,013	8968287,396
P5	344468,494	8968259,045
P7	344448,130	8968598,485
P6	344481,289	8968602,156

E 344350.976
N 8967221.227

Coordenadas no sistema SIRGAS 2000 / UTM ZONE 24S

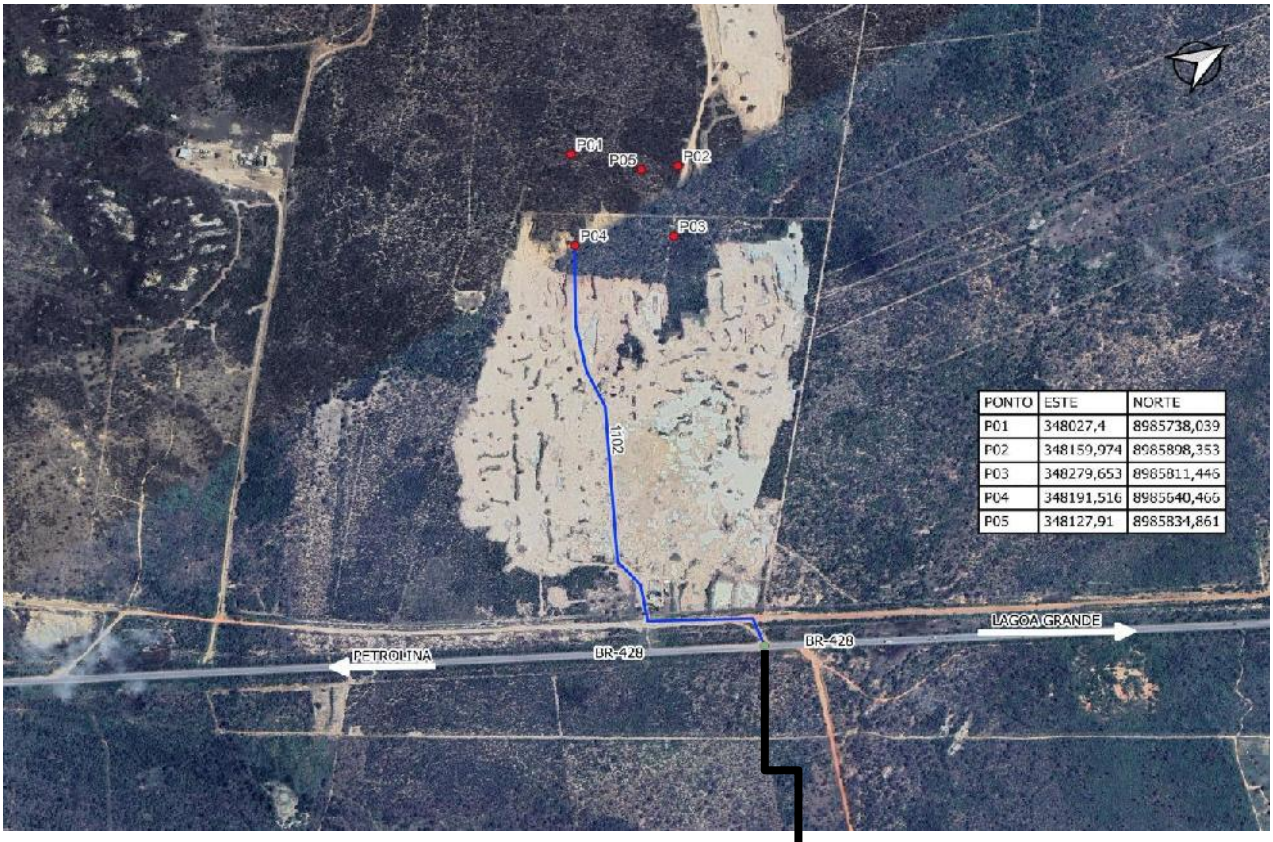
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA

Localização	Margem da BR-428, lado direito, sentido Petrolina

Proprietário do Terreno	DOM MIGUEL ESTRAÇÃO DE AREIA LTDA CNPJ: 31.071.169/0001-66
Contato do Propriétário	(87) 9925-0302 \ etecon_2005@yahoo.com.br

Benfeitorias Existentes	Não Há
Tipo de Vegetação	Caatinga

Distância do Eixo (m)	1,102.00
Área estudada (m²)	3,600.00
Volume de Expurgo (m³)	360.00
Espessura média Utilizavél (m)	1.40
Volume Utilizavável (m³)	5,040.00



E 349093.866
N 8985490.992

Coordenadas no sistema SIRGAS 2000 / UTM ZONE 24S

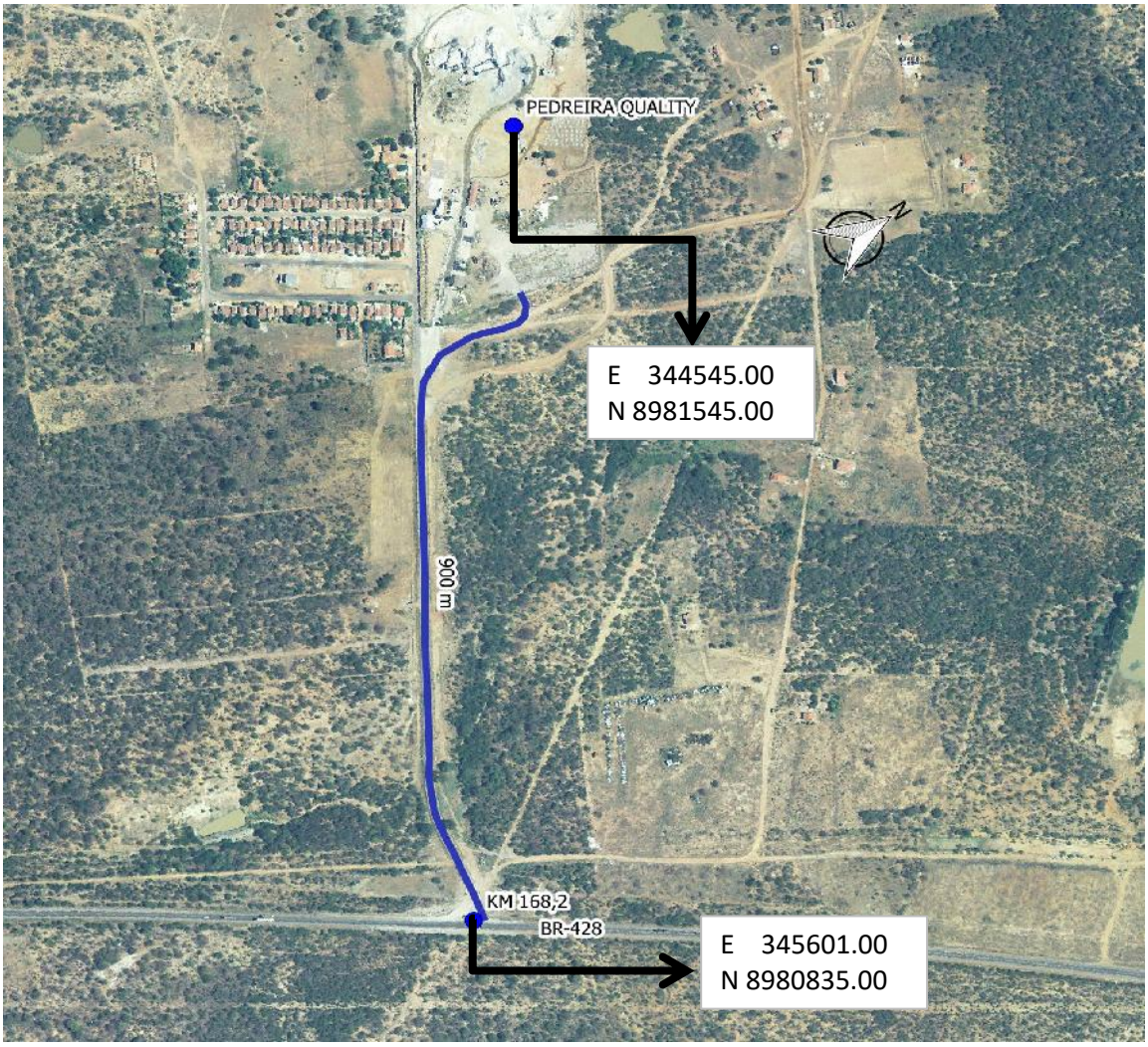
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DA PEDREIRA

Localização	Margem da BR-428, lado esquerdo, sentido Lagoa Grande no Km 168,2

Proprietário do Terreno	Quality Brita
Contato do Propriétário	(87) 3983-2149 / (87) 99667-0559 admqualitybrita@hotmail.com

Benfeitorias Existentes	Não Há
Tipo de Vegetação	Caatinga

Distância do Eixo (m)	900.00
Área estudada (m²)	-
Volume de Expurgo (m³)	-
Espessura média Utilizavél (m)	-
Volume Utilizavável (m³)	Suficiente



Coordenadas no sistema WGS84

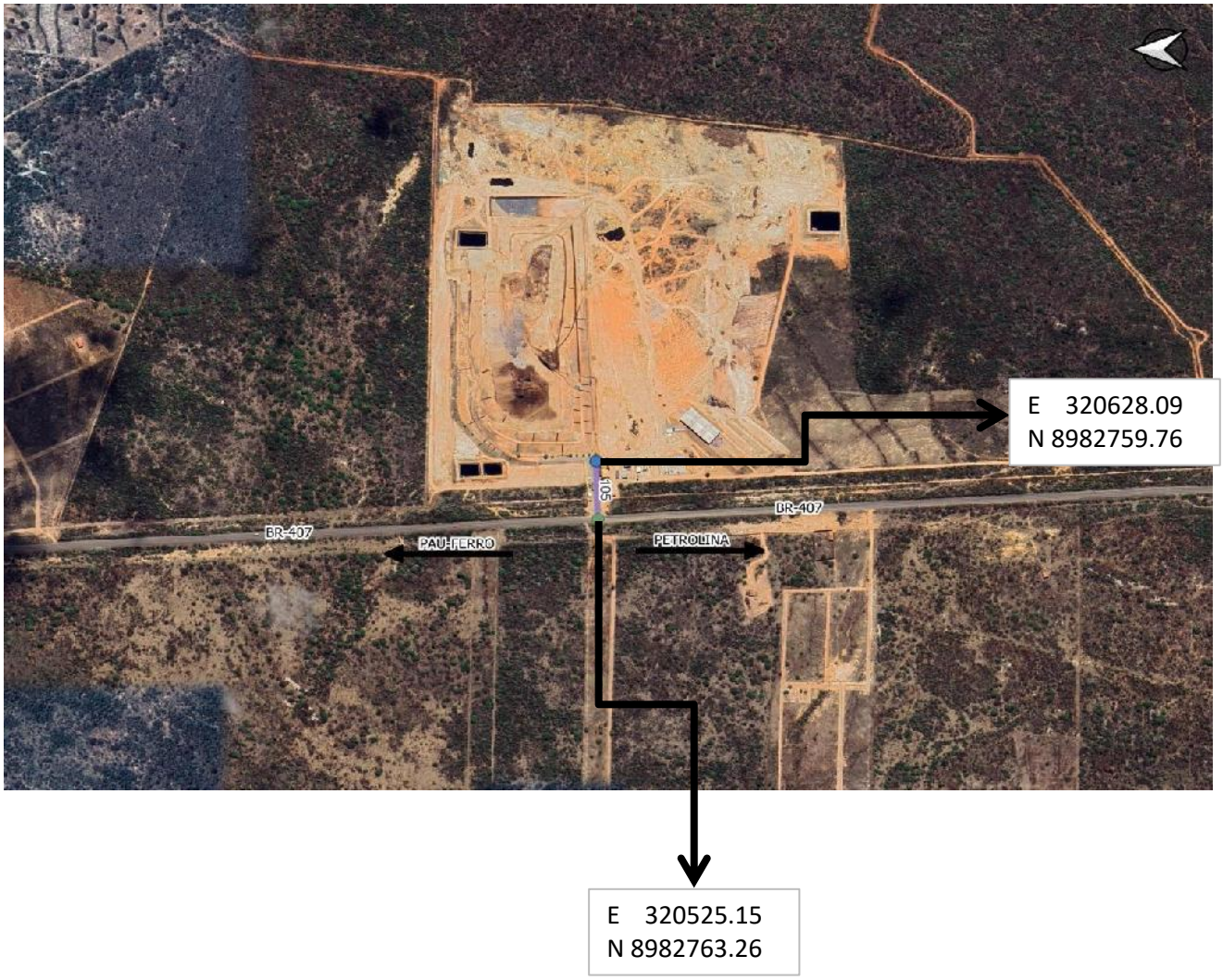
CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO BOTA-FORA

Localização	Margem da BR-407, lado esquerdo, sentido Petrolina

Proprietário do Terreno	CTR Petrolina
Contato do Propriétário	(87) 3864-5994 ctrpetrolina.com.br

Benfeitorias Existentes	Não Há
Tipo de Vegetação	-

Distância do Eixo (m)	105.00
Área estudada (m²)	-
Volume de Expurgo (m³)	-
Espessura média Utilizavél (m)	-
Volume Utilizavável (m³)	Suficiente



Coordenadas no sistema WGS84

COMUNICA BR | ACESSO À INFORMAÇÃO | PARTICIPE | LEGISLAÇÃO | ÓRGÃOS DO

Dados básicos do processo

Número do processo:	840.043/2025
NUP:	48058.840043/2025-58
Acesso SEI:	Clique aqui para acesso ao SEI.
Área (ha):	43,28
Tipo de requerimento:	Requerimento de Autorização de Pesquisa
Fase atual:	Autorização de Pesquisa
Ativo:	Sim
Superintendência:	Gerência Regional / PE
UF:	PE
Unidade protocolizadora:	PERNAMBUCO
Data Protocolo:	18/03/2025 16:28:00
Data Prioridade:	18/03/2025 16:28:26

Pessoas relacionadas:

Tipo de Relação	CPF/CNPJ	Nome	Responsabilidade/Representação	Prazo de Arrendamento	Data de Início	Data Final
Titular\Requerente	17.172.603/0001-73	São Francisco Minerios Ltda Me			18/03/2025	

Número do processo de Cadastro da Empresa: 940.326/2013

Títulos:

Número	Descrição	Tipo do Título	Situação do Título	Data de publicação	Data Vencimento
3123	APU2 AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 02 ANOS PUBL	Alvará de Pesquisa	Outorgado	23/04/2025	23/04/2027

Substâncias:

Nome	Tipo de uso	Data de início	Data final	Motivo de encerramento
AREIA	Construção civil	18/03/2025		

Municípios:

Nome
PETROLINA /PE

Condição de propriedade do solo:

Tipo
Propriedade de terceiros
Proprietário da área

Processos associados:

Nenhum processo associado.

Documentos que compõem o processo:

Nenhuma informação sobre documentos apresentados para esse processo.

Eventos:

Descrição	Data	Observação	Publicação D.O.U
264 - AUT PESQ/TAH - PAGAMENTO EFETUADO	31/07/2025	Sistema SINARC - Pagamento conciliado.	
322 - AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA 02 ANOS PUBL	23/04/2025	SEÇÃO 1 - ALVARÁ DE PESQUISA - 3123 - SEDE DF - Transcrito no documento SEI: 16450516	SUPERINTENDENTE DE OUTORGA DE TÍTULOS MINERÁRIOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, no uso da competência delegada pela Resolução ANM nº 181/2024 e com fundamento no art. 15, do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, (Código de Mineração), e na Lei 13.575/2017, outorga o seguinte Alvará de Pesquisa, prazo 2 ano(s), vigência a partir dessa publicação: 48058.840043/2025-58-SAO FRANCISCO MINERIOS LTDA (DOCUMENTO SEI: 16450516)
100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOC	18/03/2025	Evento inserido pelo Protocolo Digital, verifique o processo SEI correspondente	

IMPORTANTE: este serviço possui caráter meramente informativo e, portanto, não dispensa o uso dos instrumentos oficiais pertinentes para produção de efeitos legais. As informações são disponibilizadas no momento e na forma em que são inseridas na base de dados pelos servidores e colaboradores do DNPM.

© Todos os Direitos Reservados - 2020

AGÊNCIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE - AMMA

Rua Antônio Padilha, nº 55, Centro, Petrolina/PE

Tels.: (87) 3861–4382 / 3866–2779

RENOVAÇÃO
LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO
LO - Nº 03.00250.2024

Data de emissão: 24/07/2024

Data de validade: 08/11/2027

A Agência Municipal de Meio Ambiente - AMMA, nos termos da Lei Complementar nº 011, de 30/12/2009, alterada pela Lei Complementar Municipal nº 015, de 17/06/2013, e demais legislação ambiental pertinente e em atendimento ao expediente administrativo AMMA/PALO Nº 03.01175.2024, expede a presente LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO.

Dados do Empreendimento

Tipo de atividade ou empreendimento: O projeto enquadra-se na tipologia "Extração de minérios diversos(gipsita, ferro, ouro, granito, mármore, calcário, rochas pegmáticas e xisto, quartzitos, xelitas, etc", cuja atividade consiste no no beneficiamento de granito para a produção de brita - ANM sob o número do Processo ANM 840.122/2001.

Endereço: : ROD BR 428, S/N KM 169 B, ZONA RURAL, PETROLINA/PE

Razão social do requerente: QUALITY BRITA INDUSTRIA E COMERCIO LTDA ME

CNPJ/CPF/MF: 07.208.897/0001-92

Condicionantes e Exigências

1. Para incluir qualquer modificação no projeto original, bem como na atividade, objeto do licenciamento, deverá ser solicitado novo licenciamento ambiental.

2. Realizar o treinamento dos funcionários objetivando prevenção de acidentes no ambiente de trabalho, bem como ações cabíveis imediatas para controle de situações de emergências de risco.

3. Manter a simbologia de advertência usual (Avisos de segurança e operação), em locais visíveis.

4. Manter todas as fontes de emissões atmosféricas, de ruídos e vibrações dentro dos parâmetros estabelecidos pela Legislação Ambiental.

5. A exploração deverá ser paralisada antes de atingir o lençol freático. A extração deverá ser paralisada ao nível de superfície, minimizando assim os impactos ambientais decorrentes da extração.

6. Realizar e intensificar medidas medidas de redução de geração de poeira através da umectação nas vias utilizadas pelos equipamentos e meios de transportes.

7. Apresentar a AMMA, no ato do protocolo de renovação, a Guia de Utilização – GU emitida pela ANM para a extração mineral sob o nº 840.122/2011..

8. O empreendimento só poderá funcionar dentro da área e condições determinadas pelo IPHAN.
9. Caso o empreendimento sofra alterações na área de influência inicialmente apresentada ao IPHAN, deve-se apresentar documentação com todos os requisitos, já citados acima, necessários a manifestação deste instituto, ou seja, o arqueólogo coordenador deverá indicar quais serão as alternativas locacionais para o empreendimento, indicando qual o grau de impacto em cada um dos locais sugeridos.
10. Interromper de imediato as intervenções na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento em caso de descoberta de artefatos arqueológicos, ainda que não registrado ou caracterizado no levantamento realizado, devendo a empresa comunicar oficialmente o fato a AMMA e ao IPHAN para as devidas providências, conforme estabelecido pela Instrução Normativa nº 001/2015.
11. Devem ser respeitadas, conforme legislações pertinentes, áreas de valor ecológico, unidades de conservação, áreas indígenas e de patrimônio histórico ou arqueológico (Conforme Aprovação do IPHAN).
12. O empreendimento só poderá funcionar com o protocolo de Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) do IPHAN.
13. Para a atividade é necessário estar apto com ANM no regime de LICENCIAMENTO MINERAL, sendo necessária a PUBLICAÇÃO NO DOU DO RESPECTIVO TÍTULO MINERAL.
14. Seguir as diretrizes apresentadas nos Plano de Aproveitamento Econômico e Plano de Lavra do ANM e obedecer demais legislações ambientais e de mineração vigentes.
15. Adotar as normas regulamentares de mineração, determinadas na portaria ANM nº 237/01: NRM-09 (Prevenção contra Poeiras); NRM-12 (Sinalização de Áreas de Trabalho e de Circulação); NRM-13 (Circulação e Transporte de Pessoas e Materiais); NRM-14 (Máquinas, Equipamentos e Ferramentas); NRM-15 (Instalações); NRM-16 (Operações com Explosivos e Acessórios); NRM-17 (Topografia de Minas); NRM-18 (Beneficiamento); NRM-19 (Disposição de Estéril, Rejeitos e Produtos); NRM-21 (Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas); NRM-22 (Proteção ao Trabalhador).
16. A matéria-prima utilizada deve ser proveniente de áreas de lavra devidamente licenciadas pelo órgão ambiental e possuir concessão da ANM.
17. Concentrar os trabalhos de lavra somente nas áreas autorizadas pela Agência Nacional de Mineração – ANM, através de Concessão de Lavra da área requerida (Proc. ANM 840.122/2011).
18. Para atividade mineradora, é necessária a autorização do órgão responsável pelo setor, a ANM (Agência Nacional de Mineração), através do Registro de Licença válido da atividade. Desta forma, o empreendimento deverá obter a Concessão de Lavra e/ou Guia de Utilização/Alvará do processo minerário em questão (840.122/2001) ficando à exploração das áreas correspondentes a estes processos minerários condicionados a entrega da documentação citada nesta condicionante.
19. A construção ou abertura de ACEIROS, pequenas barragens e caminhos para o combate a incêndios, deve ser feita de modo a não destruir espécimes notáveis ou raros da biota local e também de modo a não causar erosão acelerada.
20. Os equipamentos utilizados no combate a emergências devem ser locados de forma a garantir acesso rápido e seguro. Estes equipamentos destinam-se exclusivamente a combater princípio de incêndio.
21. Operar e manter em condições adequadas de funcionamento o sistema de combate a incêndio, conforme estabelece a Norma Regulamentadora NR-23 do Ministério de Trabalho e Emprego – TEM.
22. Os trabalhadores contratados deverão ser previamente treinados quanto ao desenvolvimento de suas atividades no local de trabalho, no sentido de evitar acidentes de trabalhos, bem como minimizar as adversidades ambientais durante a fase de operação do empreendimento.

23. As vias de acesso de circulação ao empreendimento, devem ser sinalizadas e estarem indicando as direções e as saídas de forma visíveis para a segurança dos pedestres, veículos e funcionários.

24. Fornecer e fiscalizar o uso de EPI (Equipamento de Proteção Individual) e do EPC (Equipamento de Proteção Coletiva), adequados e necessários à segurança e saúde dos trabalhadores.

25. O empreendedor deverá seguir os planos e programas do PCA - Plano de Controle Ambiental e do PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

26. Deverá obedecer, na íntegra, o PC/RCA, o PRAD, o PEA e demais documentos/relatórios apresentados para o empreendimento, além de todas as orientações apresentadas pela AMMA.

27. Os efluentes dos equipamentos utilizados deverão ser lançados em locais apropriados para posterior coleta de empresas especificas para esse fim.

28. Ao término da atividade deverá ser providenciada a revegetação da área explorada com o plantio de espécies preferencialmente nativas do bioma caatinga.

29. Realizar a recuperação ambiental da área minerada após o término das atividades conforme é descrito no Projeto de Recuperação de áreas degradadas apresentado pelo empreendedor neste processo.

30. Cumprir o Plano de Lavra e Plano de Fechamento de Mina. RESOLUÇÃO ANM Nº 68, DE 30 DE ABRIL DE 2021.

31. Realizar a recuperação ambiental da área minerada após o término das atividades conforme é descrito no Projeto de Recuperação de áreas degradadas apresentado pelo empreendedor neste processo.

32. Minimizar o volume de solo decapeado, restringindo a remoção ao estritamente necessário.

33. Manter as simbologias de advertência usual (proibido fumar, produto tóxico, parada de emergência, extintores e demais avisos de segurança e operação, em locais visíveis).

34. Manter a identificação da área de preservação ambiental com placas de sinalização e advertências com a devida atenção com o local.

35. Controlar a velocidade dos veículos e equipamentos motorizados.

36. O empreendedor NÃO deverá comprometer, em nenhum aspecto, propriedade e/ou equipamento do bem público.

37. O empreendedor deve se comprometer a não permitir qualquer lançamento de resíduos de qualquer natureza, tanto na água como no solo, em decorrência do empreendimento.

38. Manter as máquinas e veículos em bom estado de funcionamento, realizando manutenção periódica dos motores dos equipamentos pesados, caminhões, etc., devendo ser realizados testes de qualidade do ar associados à atividade, reduzindo ao máximo a emissão de poluentes atmosféricos.

39. Respeitar a área de Preservação Permanente de acordo com Lei 12.651/2012.

40. Fica proibida a prática de queimadas sem a prévia autorização dos órgãos competentes.

41. A vegetação nativa é protegida pela Lei Federal 12.651/2012 e não poderá ser retirada sem prévia autorização do órgão ambiental competente. No caso de supressão de vegetação exótica deverá solicitar à AMMA autorização para retirada da mesma.

42. Construir instalações sanitárias adequadas ou instalar banheiros químicos para uso dos colaboradores.

43. Trabalhar somente no horário diurno, devendo respeitar os limites estabelecidos para ruídos na legislação em vigor.

44. As lâmpadas fluorescentes e/ou LED usadas deverão ser armazenadas e acondicionadas de forma segura e destinadas a empresas que realizam sua descontaminação, devidamente licenciadas ambientalmente.

45. Os resíduos oleosos, bem como: estopas, filtros e embalagens contaminadas, deverão ser armazenados e acondicionados de acordo com a NBR 12.235 da ABNT, e destinados ao aterro industrial ou incinerados por empresas licenciadas ambientalmente, por se tratarem de resíduos Classe I, conforme estabelecido na resolução CONAMA N° 362/2005.

46. As águas residuárias de lavagem contaminadas com óleos e/ou produtos quimicos, e MAQUINÁRIO em geral devem ser canalizadas para a caixa separadora de água e óleo (SAO) e caixa de areia.

47. O óleo utilizado em máquinas, compressores e/ou geradores, que venha a ser descartado deve ser acumulado em tambor específico para esta finalidade e destinado para empresas de coleta devidamente autorizadas pela ANP, bem como, serem licenciadas ambientalmente.

48. As áreas externas do empreendimento devem ser mantidas livres de entulhos, sucatas e materiais fora de uso.

49. O sistema de drenagem deve atender as condições de funcionalidade, garantindo o escoamento e a permeabilidade das águas pluviais.

50. Realizar disposição adequada de efluentes líquidos, conforme estabelece a Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de maio de 2005, complementada e alterada pela Resolução CONAMA Nº 430 de 15 de maio 2011, que estabelece os padrões de lançamento de efluentes.

51. Realizar destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, e, fica proibido, terminantemente, o seu lançamento em rios, vias urbanas, lagos e nascentes, ou sua exposição na superficie do terreno, conforme Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.

52. Os níveis de ruído emitidos pelas atividades do empreendimento deverão atender aos padrões estabelecidos pela norma NBR 10.151 – "Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento", da ABNT, conforme Resolução Conama Nº 01 de 08/03/90, retificada em 16/08/90.

53. Os equipamentos de proteção individual que venham a ser descartados devem ser recolhidos por empresa licenciada ambientalmente.

54. Obedecer às normas técnicas de Segurança de e Higiene do Trabalho e diretrizes, de acordo com o estabelecido pela ABNT, pelo Manual da ANDEF e pelo Ministério do Trabalho.

55. Manter sempre os EXTINTORES DE INCÊNDIO pronto para uso, dentro do seu prazo de validade, mantendo-os sempre em seus devidos locais sinalizados, NUNCA os retirando.

56. Fica terminantemente proibido vedar, aterrar ou impedir de alguma forma a passagem natural das águas, dos drenos naturais termitentes ou intermitentes na área da propriedade.

57. Deverão ser realizadas manutenção Limpeza no Sistema Final do Esgotamento sanitário, a cada 300 (trezentos) dias, por empresa ambientalmente licenciada.

58. Deverá ser realizada a coleta seletiva dos resíduos sólidos gerados no empreendimento, e estes deverão ser separados e armazenados em local apropriado de acordo com a sua tipologia e classificação.

59. Apresentar a AMMA, no ato do protocolo da renovação de Licença de Operação, o Relatório de cumprimento das condicionantes.

60. Acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, com o programa de coleta seletiva, conforme Resolução CONAMA nº 275/2001 e contratar uma empresa responsável pela destinação final.

61. A emissão de partículas descargas da combustão dos motores das maquinas e equipamentos será controlada através da manutenção e regulagem dos motores.

Requisitos

1. A ocorrência de quaisquer acidentes deverá ser comunicada imediatamente à AMMA, e deverão ser adotadas de imediato, todas as medidas emergenciais requeridas, no sentido de minimizar os impactos as pessoas e ao meio ambiente, conforme disposições das Leis Estaduais 14.236/10 e 14.249/10, bem como demais legislações aplicáveis ao caso.

2. O Empreendedor deverá atender às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme Lei Estadual nº 14.236, de 14 de dezembro de 2010.

3. Manter sempre atualizado o cadastro na Agência Nacional de Mineração - ANM.

4. Manter atualizado Cadastro Técnico Federal – CTF / IBAMA

5. Qualquer alteração/modificação nos projetos aprovados e atividades deverão ter prévio licenciamento ambiental da AMMA.

6. O órgão ambiental (AMMA) deverá ser informado constantemente sobre o desenvolvimento da implementação das condicionantes e o empreendedor deverá permitir o acesso da equipe técnica da AMMA ao empreendimento, sempre que for solicitado.

7. Manter atualizado Taxa de Fiscalização Ambiental - TFAPE

8. Manter atualizado o Atestado de Regularidade do Corpo de Bombeiros.

9. Manter atualizado o Alvará de funcionamento.

10. Manter atualizado Cadastro Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras – CEAPP.

11. Estas Licenças bem como as cópias dos documentos relativos ao comprimento das condicionantes acima listadas, deverão ser mantidas disponíveis à fiscalização da AMMA e aos demais órgãos do Estado e Federal.

12. As licenças ambientais serão renovadas mediante requerimento protocolado perante a AMMA, até 120 (cento e vinte) dias antes do seu vencimento, conforme estabelece a Resolução CONAMA Nº 237/1997.

Observações

1. A presente licença sofreu alteração na data de validade de 08/11/2025 PARA 08/11/2027. Devido a pagamento de taxa complementar. Petrolina-PE, 12 de agosto de 2024.

2. A PRESENTE LICENÇA TRATA-SE DA LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO Nº 03.00230.2021 (Processo nº 03.01297.2021, expedida em 08/11/2021 válida até 08/11/2024). A PARTIR DA DATA DE EMISSÃO DESTA LICENÇA TORNA-SE SEM EFEITO AS DEMAIS REFERENTES A ESSA ATIVIDADE.

3. As condicionantes desta licença poderão ser alteradas a qualquer tempo mediantes diagnóstico de novos impactos e/ou denúncias de áreas vizinhas, dentre outras situações legais, após avaliação de equipe técnica, a fim de mitigar impactos gerados pelo empreendedor.

4. O empreendimento só poderá funcionar com a Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) do IPHAN.

5. "A lavra ilegal configura crime de usurpação de recursos minerais previsto no art. 2º da Lei 8.176/91, cuja sanção penal é de detenção é de 1 (um) a 5 (cinco) anos, e multa. Poderá, ainda, configurar o crime ambiental previsto no art. 55 da Lei 9.605/98, com pena de detenção de 6 (seis) meses a 1 (um) ano, e multa".

6. Recomenda-se que a empresa busque estabelecer parceria com órgão ambiental a fim de realizar medidas que venham a minimizar possíveis impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas pelo empreendimento.

7. O não atendimento às condicionantes, exigências e prazos implicarão na perda de validade da presente Licença Ambiental.

8. O empreendedor é responsável administrativa, civil, e penalmente pelas informações prestadas e pelos danos causados a vida, a saúde, ao meio ambiente e pelo uso inadequado que vier a fazer parte da presente licença.

9. Considerar o art. 225 da Constituição Federal que diz que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

10. A concessão presente licença não exclui nem substitui quaisquer autorizações, alvarás e certidões de qualquer natureza exigidas pela legislação federal, estadual e municipal.

11. A concessão da presente licença não impedirá que a AMMA venha a exigir a adoção de medidas corretivas, desde que necessárias, de acordo com a legislação de controle ambiental vigente.

Assinaturas

Diretor Presidente - AMMA

Marcelo Alexandre Luz Gama
Diretor Presidente
Portaria Nº 03566/2023

Diretor de Licenciamento Ambiental - AMMA

Ricardo Miranda Maia Nunes
Diretor de Licenciamento Ambiental
Portaria nº. 04024/2024

PROTOCOLO

1. Dados do requerente

Nome: DOM MIGUEL EXTRAÇÃO DE AREIA LTDA
Endereço: RODOVIA BR 428, KM 163, NO 500, Bairro Zona Rural - Petrolina/PE
CNPJ: 31.071.169/0001-66
Tipo: Extração de minérios diversos(gipsita, ferro, ouro, granito, mármore, calcário, rochas pegmáticas e xisto, quartzitos, xelitas, etc

2. Protocolo

Número: 01119/2026
Data: 06/04/2026 08:38

3. Processo

Número: 03.00852.2026
Data: 16/04/2026 08:30

7.3 Anexo C – Mapa Das Bacias

MICROBACIAS			
BACIA	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DA BACIA (m²)	COMPRIMENTO DO TALVEGUE (m)	DECLIVIDADE MÉDIA (%)
B2.1	1230,91	53,09	0,25
B2.2	1256,42	50,00	0,22
B2.3	1233,66	50,00	0,26
B2.4	1291,64	53,77	0,27
B2.5	556,70	52,62	0,24
B2.6	645,77	50,12	0,22
B2.7	768,37	49,99	2,27
B2.8	793,13	53,05	0,26

PONDERAÇÃO DOS COEFICIENTES DE DEFLÚVIO - C							
BACIA	CONCRETO		MULTI-UNIDADE, LIGADAS		VIA		C MÉDIO
	% ÁREA	C	% ÁREA	C	% ÁREA	C	
B2.1	0,09	0,80	0,75	0,70	0,15	0,75	**0,72**
B2.2	0,07	0,80	0,80	0,70	0,13	0,75	**0,71**
B2.3	0,06	0,80	0,82	0,70	0,12	0,75	**0,71**
B2.4	0,08	0,80	0,78	0,70	0,14	0,75	**0,71**
B2.5	0,19	0,80	0,48	0,70	0,34	0,75	**0,74**
B2.6	0,13	0,80	0,62	0,70	0,25	0,75	**0,73**
B2.7	0,12	0,80	0,68	0,70	0,20	0,75	**0,72**
B2.8	0,13	0,80	0,64	0,70	0,23	0,75	**0,72**

CÁLCULO DAS VAZÕES																		
BACIA	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DA BACIA (ha)	C	L (Km)	i (%)	Tc (min)		INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h)						DESCARGA MÁXIMA (m^3/s)					
					CALCULADO	UTILIZADO	I_5	I_{10}	I_{15}	I_{25}	I_{50}	I_{100}	Q_5	Q_{10}	Q_{15}	Q_{25}	Q_{50}	Q_{100}
B2.1	0,12	0,72	0,05	0,25	4,16	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,026	0,029	0,031	0,034	0,038	0,042
B2.2	0,13	0,71	0,05	0,22	4,19	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,026	0,030	0,032	0,034	0,038	0,043
B2.3	0,12	0,71	0,05	0,26	3,91	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,026	0,029	0,031	0,034	0,037	0,042
B2.4	0,13	0,71	0,05	0,27	4,09	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,027	0,030	0,032	0,035	0,039	0,044
B2.5	0,06	0,74	0,05	0,24	4,18	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,012	0,013	0,014	0,016	0,017	0,020
B2.6	0,06	0,73	0,05	0,22	4,17	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,014	0,015	0,016	0,018	0,020	0,022
B2.7	0,08	0,72	0,05	2,27	1,70	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,016	0,018	0,020	0,021	0,024	0,026
B2.8	0,08	0,72	0,05	0,26	4,11	10,00	105,40	117,77	125,66	136,36	152,36	170,23	0,017	0,019	0,020	0,022	0,025	0,027

LEGENDA:

- SENTIDO DO FLUXO D'ÁGUA SUPERFICIAL
- TALVEGUE
- ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DA BACIA

Nº	DISCRIMINAÇÃO	DATA
05	REVISÃO 05	OUT/2026
04	REVISÃO 04	JUL/2026
03	REVISÃO 03	JUN/2026
02	REVISÃO 02	MAI/2026
01	REVISÃO 01	ABR/2026
00	EMISSÃO INICIAL	FEV/2026

EMISSÕES

RESP.TEC.
SIDCLEI TEIXEIRA MAGALHÃES - CREA Nº 180070675-8

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETROLINA
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, MOBILIDADE E SERVIÇOS PÚBLICOS (SEINFRA)

ALTYS ENGENHARIA LTDA.
RUA GUIMARÃES PEIXOTO, 75
EMPRESARIAL ONE WAY, SALAS 1601 A 1605
CASA AMARELA, RECIFE/PE
CEP: 52.051-200 CNPJ: 11.019.554/0001-57
ALTYS@ALTYS.ENG.BR

PROJETO : PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
ASSUNTO : ESTUDO HIDROLÓGICO
LOCALIZAÇÃO : RUA S/ N — BAIRRO: DOM AVELAR

ESCALA:		ARQUIVO:	DESENHO Nº:
1/750	MAPA DAS BACIAS	VIA052_23_MDB-R05	01/01

7.4 Anexo D – Ficha dos Ensaios do Subleito

DATA	FURO Nº	LADO E - X - D	SEÇÃO	ESTACA	PROFUNDIDADE (m)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO VISUAL	SOLICITAÇÃO
					DE	A			
17/01/2026	PP - 123				0,00	0,10		AREIA SILTOSA COM RESTO DE CONSTRUÇÃO	
					0,10	1,00		AREIA SILTOSA COR CINZA	
					1,00	-		NÍVEL DA ÁGUA	
17/01/2026	PP - 124				0,00	1,02		AREIA SILTOSA COR CINZA	
					1,02	-		NÍVEL DA ÁGUA	

(A=ATERRO) (C=CORTE) (CR= CORTE EM ROCHA) (SM= SEÇÃO MISTA)

OBSERVAÇÃO:

CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA

RODOVIA:

TRECHO: RUA S/N

EXTENSÃO:

FICHA DE CAMPO
BOLETIM DE SONDAGEM

Altys ENGENHARIA

QD - 1

REGISTRO			884	885			
FURO N º			PP-123	PP-124			
AMOSTRA			15-A	37-B			
CAMADA			SUBLEITO	SUBLEITO			
PROFUNDIDADE cm.		DE	10	0			
		A	100	102			
GRANULOMETRIA	PENEIRAS (% PASSANDO)	2 "	100,00	100,00			
		1"1/2	100,00	100,00			
		1 "	100,00	100,00			
		3 / 8 "	100,00	100,00			
		N º 4	100,00	100,00			
		N º 10	99,99	99,93			
		N º 40	89,75	91,21			
		N º 200	3,60	5,39			
FAIXA DNER			F/F	F/F			
LIMITES FÍSICOS		L L	NL	NL			
		LP	NP	NP			
		I P	NP	NP			
ÍNDICE DE GRUPO			0	0			
CLASSIFICAÇÃO H. R. B.			A-3	A-3			
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA NORMAL	% I. S. C.					
		% - EXP. MÁX.					
		DENS. MÁX. g/cm³					
		UMID. ÓTIMA %					
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA INTERMEDIÁRIA	% I. S. C.					
		% - EXP. MÁX.					
		DENS. MÁX. g/cm³					
		UMID. ÓTIMA %					
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA DNER ME-049/094	ENERGIA MODIFICADA	% I. S. C.					
		% - EXP. MÁX.					
		DENS. MÁX. g/cm³					
		UMID. ÓTIMA %					
DADOS DE CAMPO		M. E. "IN SITU"					
		UMIDADE (%)					
		GRAU COMPACT.					

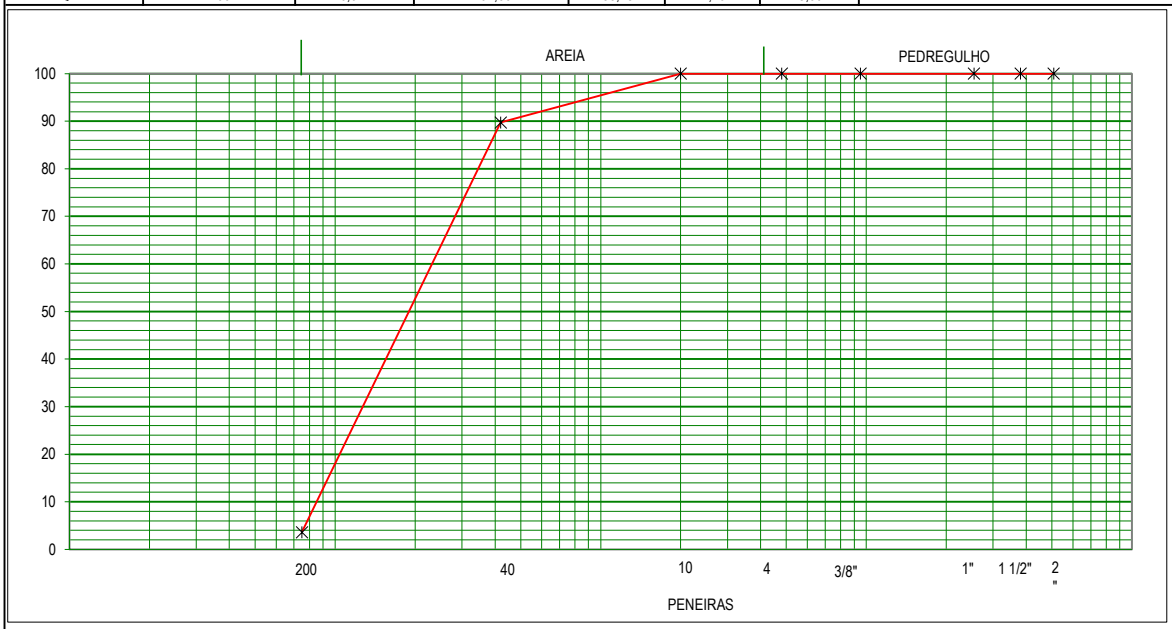
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	RESUMO	
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA - PE		
TRECHO: RUA S/N	Altys	QD - 01
OBS:		

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	15-A	100	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	27		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,00%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**10,25%**
Peso Bruto Seco	49,62	Peso Retido na # Nº 10	0,20		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**86,15%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # Nº 10	2.000		Filler(abaixo de 0,074mm)	**3,60%**
Peso da Água	0,38	Peso Seco Pass. na # Nº 10	1.985			
Peso do Solo Seco	49,62	Peso da amostra Seca	1.985	119,09		
Umidade	0,8	Fator de Correção	0,9924	0,9924		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.984,80	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.984,80	0,0504
	1 1/2	38,1		0,00	1.984,80	100,00			
	1	25,4		0,00	1.984,80	100,00	$K_{2=}$	99,99 / 119,09	0,8396
	3/8	9,5		0,00	1.984,80	100,00			
	004	4,8		0,00	1.984,80	100,00			
	010	2,0	0,20	0,01	1.984,60	99,99	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	12,20	10,24	106,89	89,75	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	102,60	86,15	4,29	3,60			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

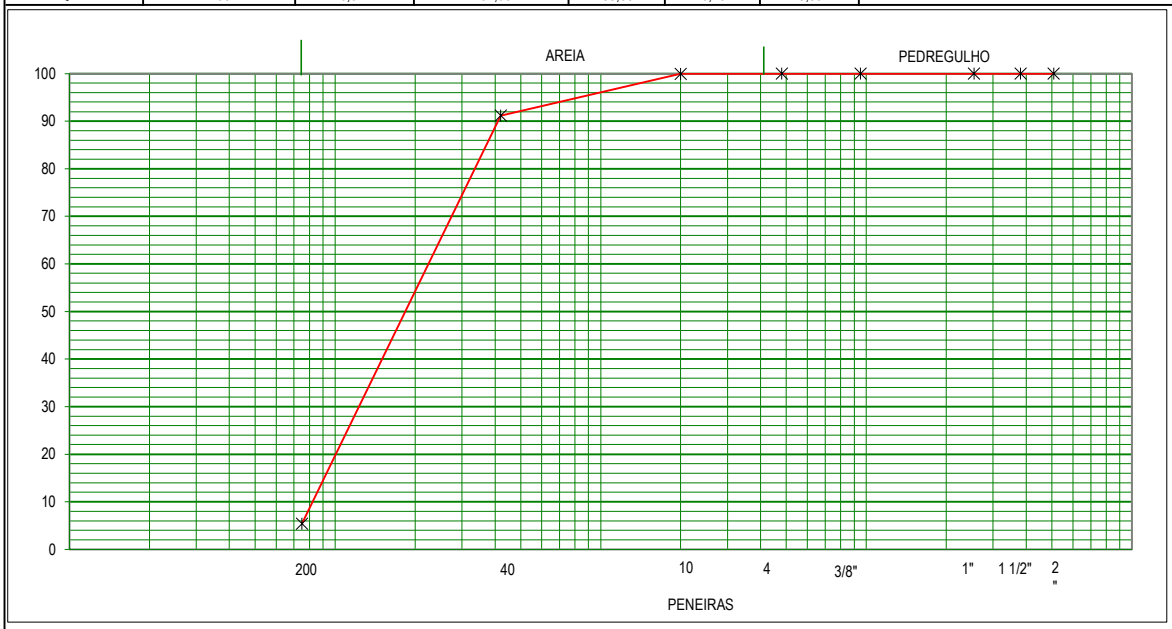
PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO: **PP-123**	PROF.(m): **0,10 a 1,00**	REGISTRO: **884**
OPERADOR: **JHON**	AMOSTRA:		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **20/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO: **RUA S/N**			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	37-B	4	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	28		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,00%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**8,79%**
Peso Bruto Seco	49,44	Peso Retido na # Nº 10	1,37		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**85,82%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # Nº 10	1.999		Filler(abaixo de 0,074mm)	**5,39%**
Peso da Água	0,56	Peso Seco Pass. na # Nº 10	1.976			
Peso do Solo Seco	49,44	Peso da amostra Seca	1.978	118,66		
Umidade	1,1	Fator de Correção	0,9888	0,9888		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.977,62	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.977,62	0,0506
	1 1/2	38,1		0,00	1.977,62	100,00			
	1	25,4		0,00	1.977,62	100,00	$K_{2=}$	99,93 / 118,66	0,8422
	3/8	9,5		0,00	1.977,62	100,00			
	004	4,8		0,00	1.977,62	100,00			
	010	2,0	1,37	0,07	1.976,25	99,93	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	10,36	8,73	108,30	91,21	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	101,90	85,88	6,40	5,39			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO: **PP-124**	PROF.(m): **0,00 a 1,02**	REGISTRO: **885**
OPERADOR: **JHON**	AMOSTRA:		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **20/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO: **RUA S/N**			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

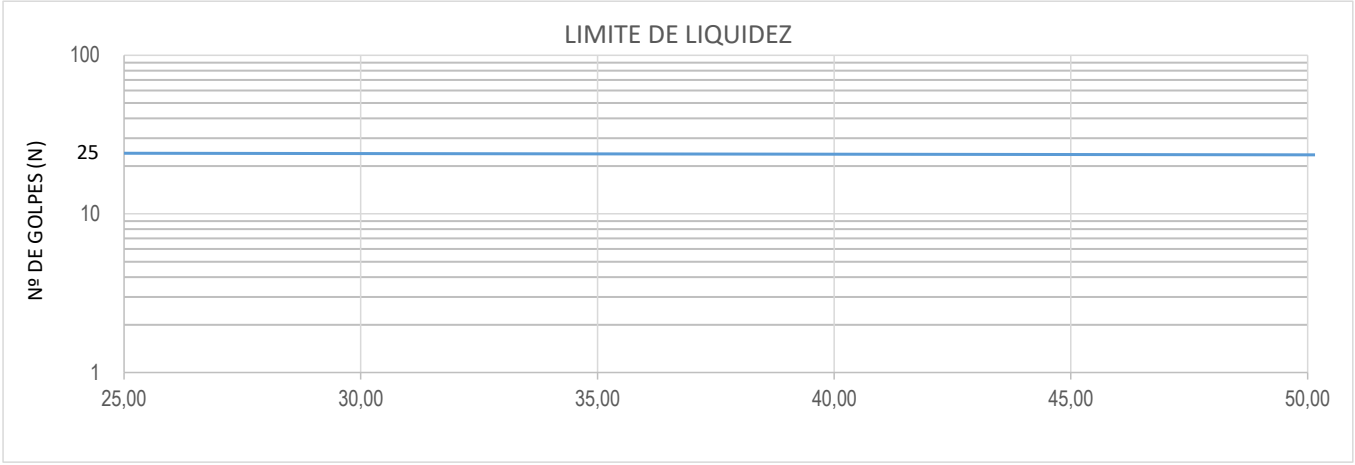
ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ

DADOS DO ENSAIO		IDENTIFICAÇÃO DAS CÁPSULAS					LIMITE DE LIQUIDEZ (%)
GOLPES	Nº						
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)						
PESO BRUTO SECO	(g)						
PESO DA CÁPSULA	(g)						NL
PESO DA ÁGUA	(g)	-	-	-	-	-	
PESO DO SOLO SECO	(g)	-	-	-	-	-	
UMIDADE	%	-	-	-	-	-	

LIMITE DE PLASTICIDADE

DADOS DO ENSAIO		IDENTIFICAÇÃO DAS CÁPSULAS					LIMITE DE PLASTICIDADE (%)
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)						NP
PESO BRUTO SECO	(g)						
PESO DA CÁPSULA	(g)						ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%)
PESO DA ÁGUA	(g)	-	-	-	-	-	
PESO DO SOLO SECO	(g)	-	-	-	-	-	NP
UMIDADE	%	-	-	-	-	-	



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNER-ME 122/94 - Solos - Determinação do limite de liquidez

DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade

NBR 6459:2017 - Solo - Determinação do Limite de Liquidez

NBR 7180:2016 - Solo - Determinação do Limite de Plasticidade

PROCEDÊNCIA:	**SUBLEITO**	**FURO: PP-123**	**PROF.(m): 0,10 a 1,00**	**REGISTRO: 884**
OPERADOR:	**CÍCERO**	**AMOSTRA:**		**VISTO:**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 20/01/2025**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO LIMITES DE CONSISTÊNCIA**		
TRECHO:	**RUA SEM SAÍDA**			
EXTENSÃO:		stone		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:				

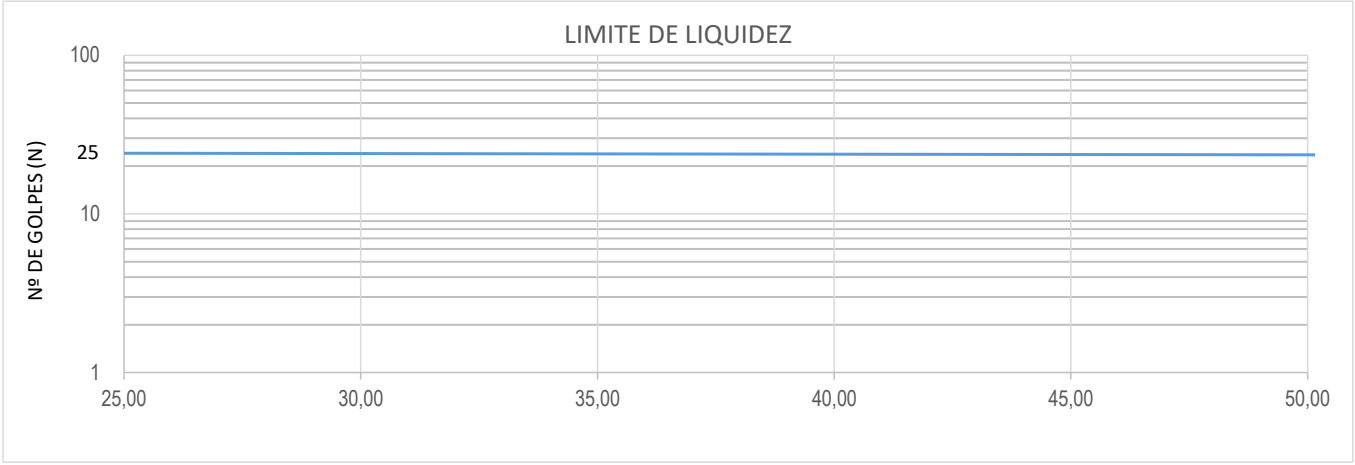
ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ

DADOS DO ENSAIO		IDENTIFICAÇÃO DAS CÁPSULAS					LIMITE DE LIQUIDEZ (%)
GOLPES	Nº						
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)						
PESO BRUTO SECO	(g)						
PESO DA CÁPSULA	(g)						NL
PESO DA ÁGUA	(g)	-	-	-	-	-	
PESO DO SOLO SECO	(g)	-	-	-	-	-	
UMIDADE	%	-	-	-	-	-	

LIMITE DE PLASTICIDADE

DADOS DO ENSAIO		IDENTIFICAÇÃO DAS CÁPSULAS					LIMITE DE PLASTICIDADE (%)
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)						NP
PESO BRUTO SECO	(g)						
PESO DA CÁPSULA	(g)						ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%)
PESO DA ÁGUA	(g)	-	-	-	-	-	
PESO DO SOLO SECO	(g)	-	-	-	-	-	NP
UMIDADE	%	-	-	-	-	-	



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNER-ME 122/94 - Solos - Determinação do limite de liquidez

DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade

NBR 6459:2017 - Solo - Determinação do Limite de Liquidez

NBR 7180:2016 - Solo - Determinação do Limite de Plasticidade

PROCEDÊNCIA:	**SUBLEITO**	**FURO: PP-124**	**PROF.(m): 0,00 a 1,02**	**REGISTRO: 885**
OPERADOR:	**CÍCERO**	**AMOSTRA:**		**VISTO:**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 20/01/2025**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO LIMITES DE CONSISTÊNCIA**		
TRECHO:	**RUA SEM SAÍDA**			
EXTENSÃO:		stone		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:				

PARECER TÉCNICO GEOTECNIA

O presente parecer técnico tem por objetivo apresentar a fundamentação técnica que justifica a inviabilidade, na execução dos ensaios de compactação e de Índice de Suporte Califórnia (CBR) do material arenoso.

Os ensaios de compactação e de CBR indicam que o corpo de prova moldado mantenha sua integridade física durante as etapas de extração do molde, imersão em água por um período de 4 dias e posterior penetração do pistão. Para solos predominantemente arenosos e não coesivos, essas etapas tornam-se inviáveis pelos seguintes motivos:

- Curva de compactação inconclusiva: a relação entre o teor de umidade e a massa específica aparente seca tende a apresentar comportamento praticamente horizontal ou sem um pico bem definido, dificultando ou impossibilitando a determinação da umidade ótima e da massa específica aparente seca máxima.

- Desagregação do corpo de prova: durante a extração do molde e, principalmente, no período de imersão do ensaio de CBR, o corpo de prova perde sua integridade estrutural e se desagrega em decorrência da ausência de coesão entre os grãos. Como consequência, tornam-se inviáveis a medição da expansão e a realização da etapa de penetração do pistão, comprometendo resultados representativos do ensaio.

Em razão dessas limitações, não foi possível determinar experimentalmente o valor do CBR do material por meio do procedimento convencional. Assim, para fins de dimensionamento, adotou-se o valor de CBR = 10%, considerado compatível com a natureza predominantemente granular do solo e com valores usualmente empregados para materiais com características semelhantes.

Embora os solos arenosos não coesivos apresentem limitações para a execução do ensaio de CBR, esses materiais podem apresentar comportamento mecânico satisfatório quando submetidos às condições de confinamento existentes em campo. Esse desempenho está associado ao elevado ângulo de atrito interno característico dos solos granulares, que proporciona resistência ao cisalhamento adequada mesmo na ausência de coesão significativa.

7.5 Anexo E – Ficha dos Ensaios das Jazidas

7.5.1 Jazida Dom Miguel

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	11	40
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,22	46,70
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,78	3,30
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,22	46,70
UMIDADE	(%)	1,58	7,07
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,6	7,1

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	9
PESO DO MOLDE	(g)	3952
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2114
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,208
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,6
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,4

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

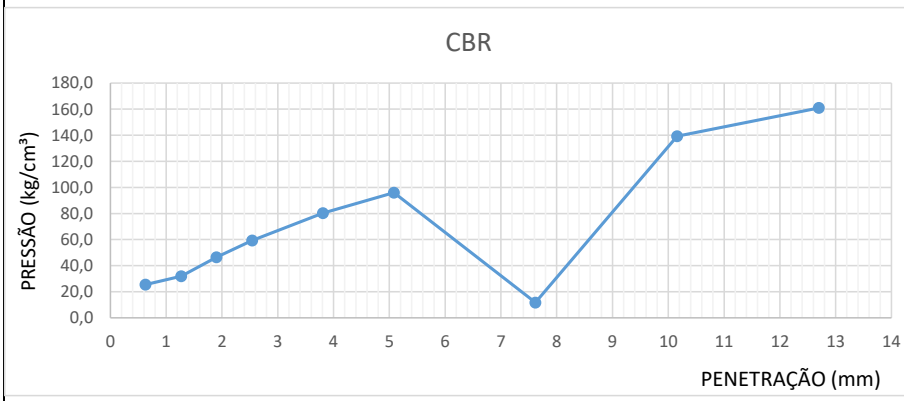
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	270	25,4			
1	0,050	1,27	340	32,0			
1,5	0,075	1,90	494	46,5			
2	0,100	2,54	630	59,3	59,3	70	84,7
3	0,150	3,81	854	80,4			
4	0,200	5,08	1020	96,0	96,0	105	91,4
6	0,300	7,62	125	11,8			
8	0,400	10,16	1480	139,3			
10	0,500	12,70	1710	160,9			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	16:10	1,00
06/02/2026	16:10	1,00
07/02/2026	16:10	1,00
08/02/2026	16:10	1,00
09/02/2026	16:10	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8710
PESO ÚMIDO	(g)	4758
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,251
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,102
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	95207

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	91,4
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1031**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 1**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	4	31
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,46	46,87
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,54	3,13
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,46	46,87
UMIDADE	(%)	1,09	6,68
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,1	6,7

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	13
PESO DO MOLDE	(g)	4082
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2169
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,916
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,5
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,1
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,4

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

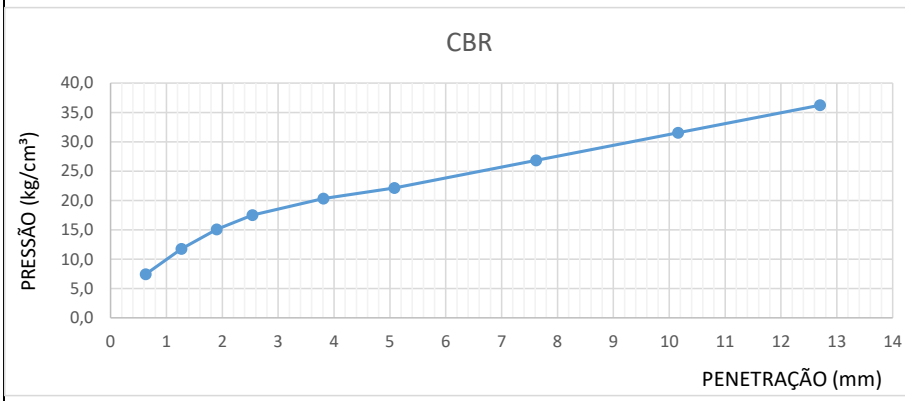
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	79	7,4			
1	0,050	1,27	125	11,8			
1,5	0,075	1,90	160	15,1			
2	0,100	2,54	186	17,5	17,5	70	25,0
3	0,150	3,81	216	20,3			
4	0,200	5,08	235	22,1	22,1	105	21,1
6	0,300	7,62	285	26,8			
8	0,400	10,16	335	31,5			
10	0,500	12,70	385	36,2			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:48	1,00
06/02/2026	15:48	1,00
07/02/2026	15:48	1,00
08/02/2026	15:48	1,00
09/02/2026	15:48	1,01



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8498
PESO ÚMIDO	(g)	4416
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,036
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,909
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99609

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	25,0
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1031**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 1**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	10	20
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,06	46,62
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,94	3,38
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,06	46,62
UMIDADE	(%)	1,92	7,25
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,9	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	16
PESO DO MOLDE	(g)	4120
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2114
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,783
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,1
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,2

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

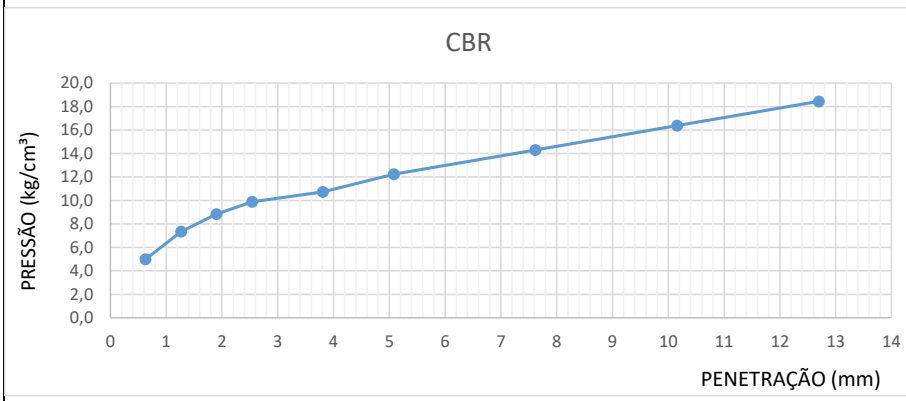
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	53	5,0			
1	0,050	1,27	78	7,3			
1,5	0,075	1,90	94	8,8			
2	0,100	2,54	105	9,9	9,9	70	14,1
3	0,150	3,81	114	10,7			
4	0,200	5,08	130	12,2	12,2	105	11,7
6	0,300	7,62	152	14,3			
8	0,400	10,16	174	16,4			
10	0,500	12,70	196	18,4			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:40	1,00
06/02/2026	15:40	1,00
07/02/2026	15:40	1,00
08/02/2026	15:40	1,00
09/02/2026	15:40	1,08



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8157
PESO ÚMIDO	(g)	4037
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,910
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,781
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99863

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	14,1
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1031**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 1**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	11	40
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,06	46,57
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,94	3,43
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,06	46,57
UMIDADE	(%)	1,92	7,37
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,9	7,4

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	19
PESO DO MOLDE	(g)	4122
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2188
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,078
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,0

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

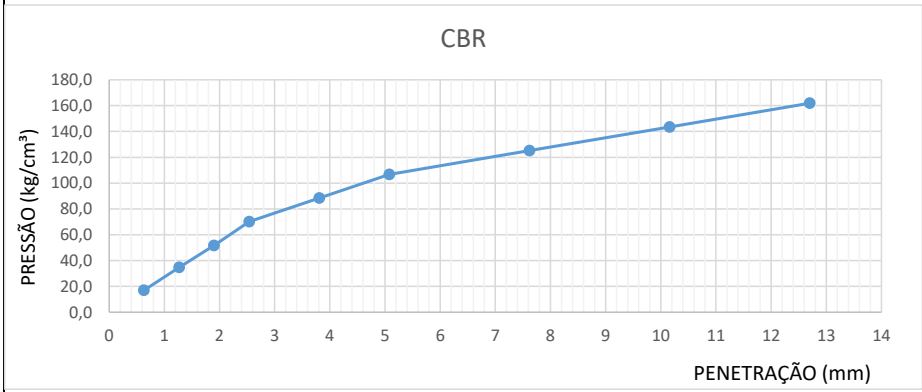
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	180	16,9			
1	0,050	1,27	370	34,8			
1,5	0,075	1,90	550	51,8			
2	0,100	2,54	745	70,1	70,1	70	100,2
3	0,150	3,81	940	88,5			
4	0,200	5,08	1135	106,8	106,8	105	101,7
6	0,300	7,62	1330	125,2			
8	0,400	10,16	1525	143,5			
10	0,500	12,70	1720	161,9			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:55	1,00
06/02/2026	15:55	1,00
07/02/2026	15:55	1,00
08/02/2026	15:55	1,00
09/02/2026	15:55	1,04



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8972
PESO ÚMIDO	(g)	4850
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,217
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,065
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99354

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	101,7
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1032**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 2**		**VISTO:**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	8	60
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,53	46,36
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,47	3,64
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,53	46,36
UMIDADE	(%)	0,95	7,85
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,9	7,9

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	20
PESO DO MOLDE	(g)	2114
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	4104
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	1,927
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,5

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

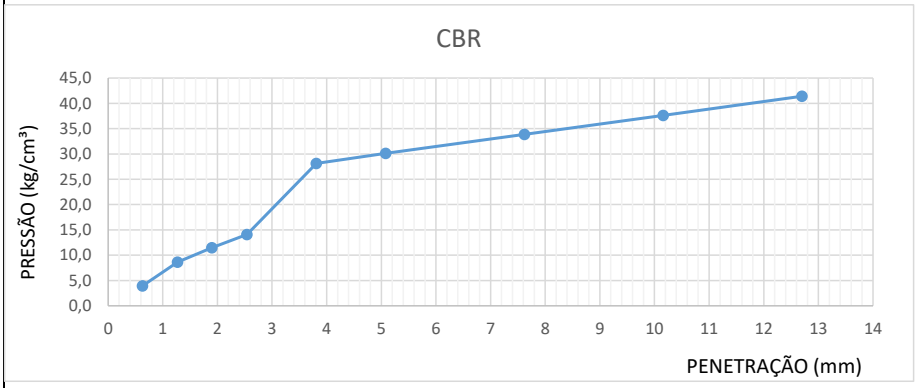
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	42	4,0			
1	0,050	1,27	92	8,7			
1,5	0,075	1,90	122	11,5			
2	0,100	2,54	150	14,1	14,1	70	20,2
3	0,150	3,81	299	28,1			
4	0,200	5,08	320	30,1	30,1	105	28,7
6	0,300	7,62	360	33,9			
8	0,400	10,16	400	37,6			
10	0,500	12,70	440	41,4			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:31	1,00
06/02/2026	15:48	1,00
07/02/2026	15:31	1,00
08/02/2026	15:31	1,00
09/02/2026	15:31	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8470
PESO ÚMIDO	(g)	6356
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	1,549
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	1,436
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	74519

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	28,7
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1032**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 2**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	7	21
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,07	46,61
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,93	3,39
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,07	46,61
UMIDADE	(%)	1,90	7,27
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,9	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	11
PESO DO MOLDE	(g)	4196
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2087
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,782
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,0

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

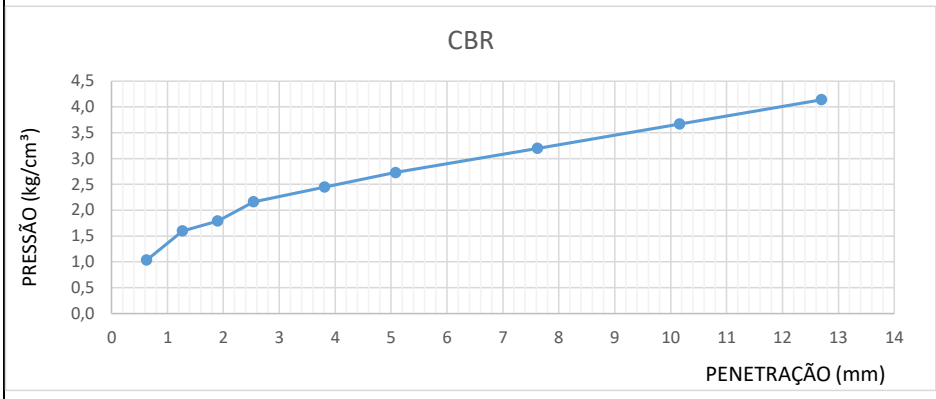
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	11	1,0			
1	0,050	1,27	17	1,6			
1,5	0,075	1,90	19	1,8			
2	0,100	2,54	23	2,2	2,2	70	3,1
3	0,150	3,81	26	2,4			
4	0,200	5,08	29	2,7	2,7	105	2,6
6	0,300	7,62	34	3,2			
8	0,400	10,16	39	3,7			
10	0,500	12,70	44	4,1			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:44	1,00
06/02/2026	15:44	1,00
07/02/2026	15:44	1,00
08/02/2026	15:44	1,00
09/02/2026	15:44	1,00



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8099
PESO ÚMIDO	(g)	3903
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,870
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,743
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	97831

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	3,1
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1032**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 2**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	2	15
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,41	46,76
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,59	3,24
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,41	46,76
UMIDADE	(%)	1,19	6,93
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,2	6,9

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	24
PESO DO MOLDE	(g)	3909
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2123
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	2,001
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,3
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,2
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,1

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)		ÚMIDO SECO	0	RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

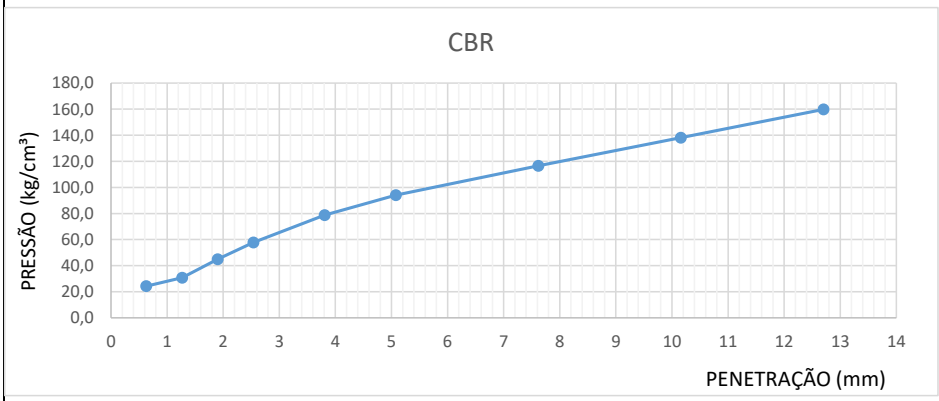
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	258	24,3			
1	0,050	1,27	328	30,9			
1,5	0,075	1,90	478	45,0			
2	0,100	2,54	614	57,8	57,8	70	82,5
3	0,150	3,81	838	78,9			
4	0,200	5,08	1000	94,1	94,1	105	89,6
6	0,300	7,62	1238	116,5			
8	0,400	10,16	1468	138,2			
10	0,500	12,70	1698	159,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:14	1,00
06/02/2026	10:14	1,00
07/02/2026	10:14	1,00
08/02/2026	10:14	1,00
09/02/2026	10:14	1,01



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8677
PESO ÚMIDO	(g)	4768
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	2,246
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	2,100
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	104965

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	89,6
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1033**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 3**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	46	35
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,12	46,88
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,88	3,12
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,12	46,88
UMIDADE	(%)	1,79	6,66
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,8	6,7

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	32
PESO DO MOLDE	(g)	4358
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2077
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,959
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,1

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)		ÚMIDO SECO	0	RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

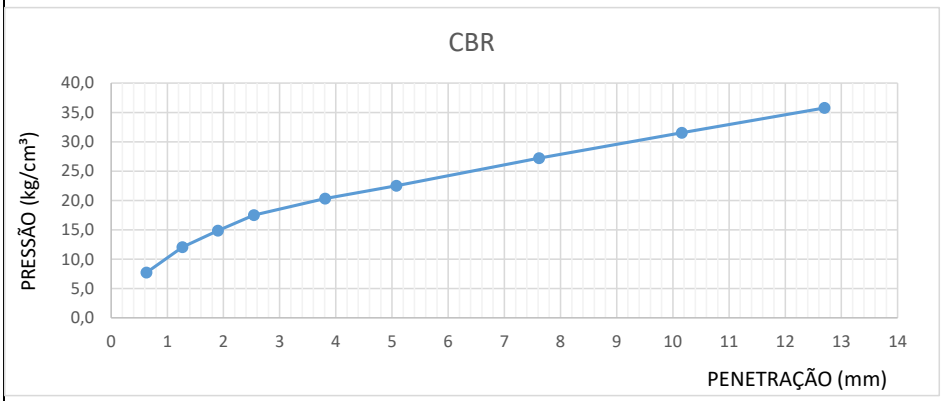
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	82	7,7			
1	0,050	1,27	128	12,0			
1,5	0,075	1,90	158	14,9			
2	0,100	2,54	186	17,5	17,5	70	25,0
3	0,150	3,81	216	20,3			
4	0,200	5,08	239	22,5	22,5	105	21,4
6	0,300	7,62	289	27,2			
8	0,400	10,16	335	31,5			
10	0,500	12,70	380	35,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:48	1,00
06/02/2026	15:48	1,00
07/02/2026	15:48	1,00
08/02/2026	15:48	1,00
09/02/2026	15:48	1,04



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8710
PESO ÚMIDO	(g)	4352
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,095
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,965
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100285

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	25,0
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1033**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 3**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	1	50
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,43	46,80
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,57	3,20
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,43	46,80
UMIDADE	(%)	1,15	6,84
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,2	6,8

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	36
PESO DO MOLDE	(g)	4680
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2064
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,737
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,5
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,2
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,3

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

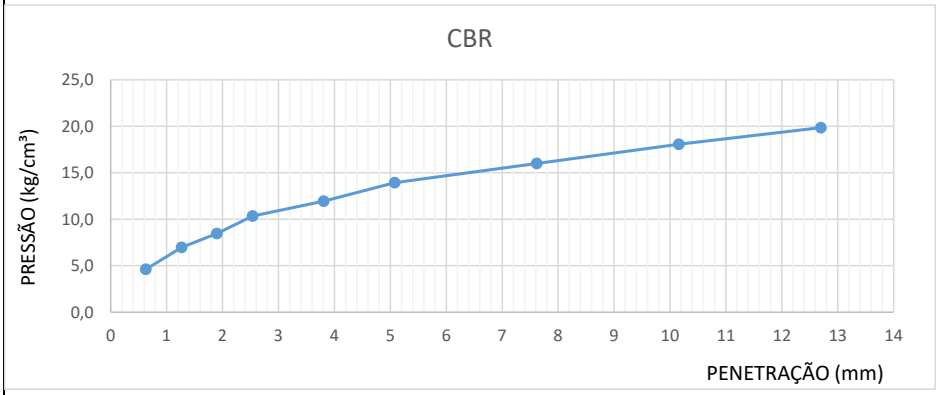
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	49	4,6			
1	0,050	1,27	74	7,0			
1,5	0,075	1,90	90	8,5			
2	0,100	2,54	110	10,4	10,4	70	14,8
3	0,150	3,81	127	12,0			
4	0,200	5,08	148	13,9	13,9	105	13,3
6	0,300	7,62	170	16,0			
8	0,400	10,16	192	18,1			
10	0,500	12,70	211	19,9			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:00	1,00
06/02/2026	10:00	1,00
07/02/2026	10:00	1,00
08/02/2026	10:00	1,00
09/02/2026	10:00	1,07



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8477
PESO ÚMIDO	(g)	3797
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,840
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,722
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99130

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	14,8
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1033**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 3**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	11	40
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,61	46,60
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,39	3,40
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,61	46,60
UMIDADE	(%)	0,79	7,30
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,8	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	9
PESO DO MOLDE	(g)	3970
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2041
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	2,101
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,2

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)		ÚMIDO SECO	0	RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000
ÁGUA (ml)		ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)	0

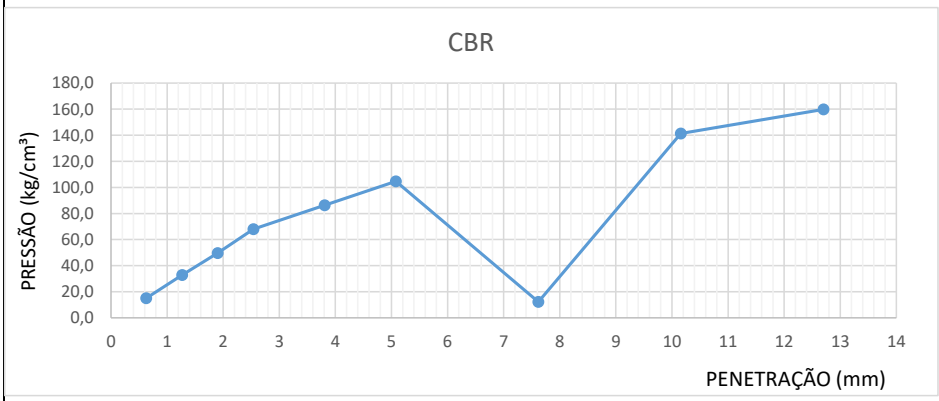
K1 (kgf.10/m.m^3)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	160	15,1			
1	0,050	1,27	350	32,9			
1,5	0,075	1,90	528	49,7			
2	0,100	2,54	723	68,0	68,0	70	97,2
3	0,150	3,81	918	86,4			
4	0,200	5,08	1113	104,7	104,7	105	99,8
6	0,300	7,62	130	12,2			
8	0,400	10,16	1503	141,5			
10	0,500	12,70	1698	159,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:25	1,00
06/02/2026	10:25	1,00
07/02/2026	10:25	1,00
08/02/2026	10:25	1,00
09/02/2026	10:25	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8559
PESO ÚMIDO	(g)	4589
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	2,248
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	2,096
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99739

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	99,8
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1034**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 4**		**VISTO:**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	97	95
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,57	46,74
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,43	3,26
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,57	46,74
UMIDADE	(%)	0,87	6,97
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,9	7,0

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	18
PESO DO MOLDE	(g)	4082
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	1881
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,974
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,0

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

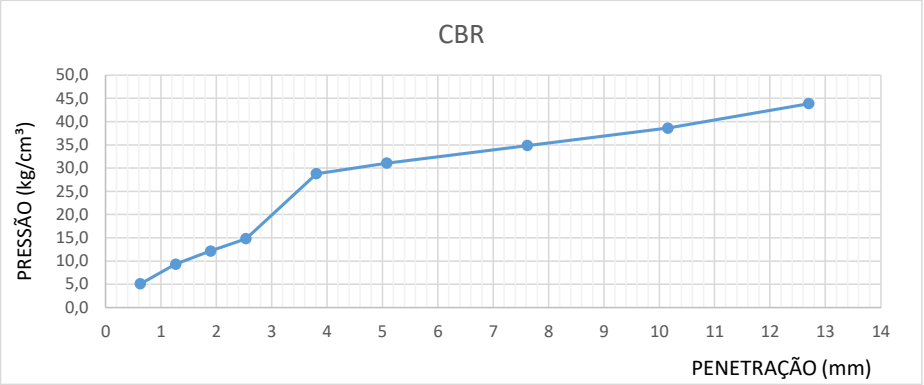
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	54	5,1			
1	0,050	1,27	99	9,3			
1,5	0,075	1,90	129	12,1			
2	0,100	2,54	157	14,8	14,8	70	21,1
3	0,150	3,81	306	28,8			
4	0,200	5,08	330	31,1	31,1	105	29,6
6	0,300	7,62	370	34,8			
8	0,400	10,16	410	38,6			
10	0,500	12,70	466	43,9			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:21	1,00
06/02/2026	10:21	1,00
07/02/2026	10:21	1,00
08/02/2026	10:21	1,00
09/02/2026	10:21	1,02



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8061
PESO ÚMIDO	(g)	3979
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,115
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,977
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100174

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	29,6
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1034**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 4**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	1	50
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,50	46,48
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,50	3,52
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,50	46,48
UMIDADE	(%)	1,01	7,57
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,0	7,6

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	18
PESO DO MOLDE	(g)	4208
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2064
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,782
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,8
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,0
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,8

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

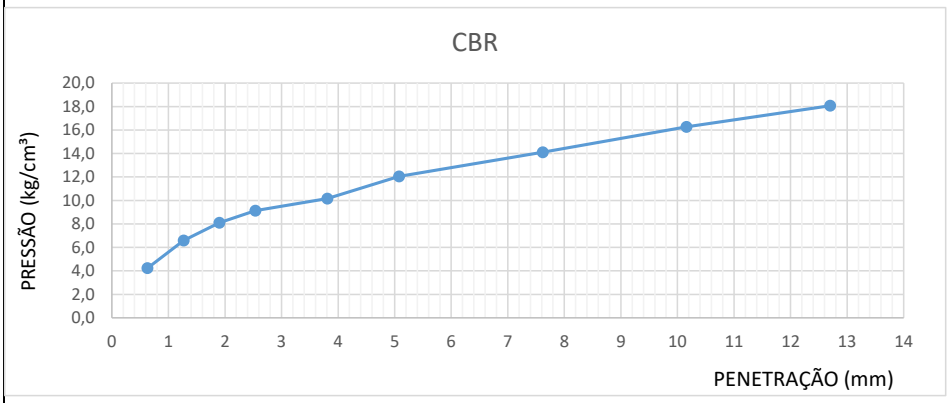
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	45	4,2			
1	0,050	1,27	70	6,6			
1,5	0,075	1,90	86	8,1			
2	0,100	2,54	97	9,1	9,1	70	13,0
3	0,150	3,81	108	10,2			
4	0,200	5,08	128	12,0	12,0	105	11,5
6	0,300	7,62	150	14,1			
8	0,400	10,16	173	16,3			
10	0,500	12,70	192	18,1			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:17	1,00
06/02/2026	10:17	1,00
07/02/2026	10:17	1,00
08/02/2026	10:17	1,00
09/02/2026	10:17	1,07



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8193
PESO ÚMIDO	(g)	3985
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,931
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,795
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100718

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	13,0
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1034**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 4**		**VISTO:**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	1	23
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,22	46,70
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,78	3,30
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,22	46,70
UMIDADE	(%)	1,58	7,07
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,6	7,1

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	25
PESO DO MOLDE	(g)	4688
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2096
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	1,78
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,7
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,6
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,1

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

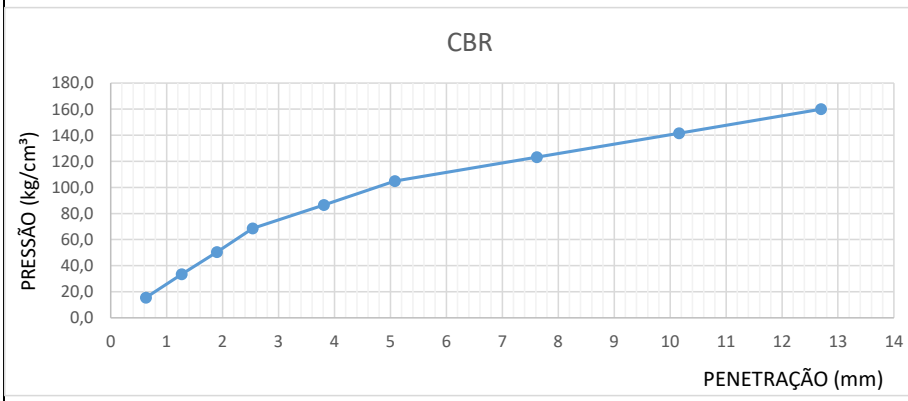
K1 (kgf.10/m.m^3)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	165	15,5			
1	0,050	1,27	355	33,4			
1,5	0,075	1,90	536	50,4			
2	0,100	2,54	728	68,5	68,5	70	97,9
3	0,150	3,81	920	86,6			
4	0,200	5,08	1115	104,9	104,9	105	99,9
6	0,300	7,62	1310	123,3			
8	0,400	10,16	1505	141,6			
10	0,500	12,70	1700	160,0			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:41	1,00
06/02/2026	10:41	1,00
07/02/2026	10:41	1,00
08/02/2026	10:41	1,00
09/02/2026	10:41	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9040
PESO ÚMIDO	(g)	4352
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	2,076
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	1,939
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	108949

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	99,9
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1035**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 5**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	1	50
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,58	46,58
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,42	3,42
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,58	46,58
UMIDADE	(%)	0,85	7,34
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,8	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	27
PESO DO MOLDE	(g)	4774
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2133
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	2,125
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,6

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

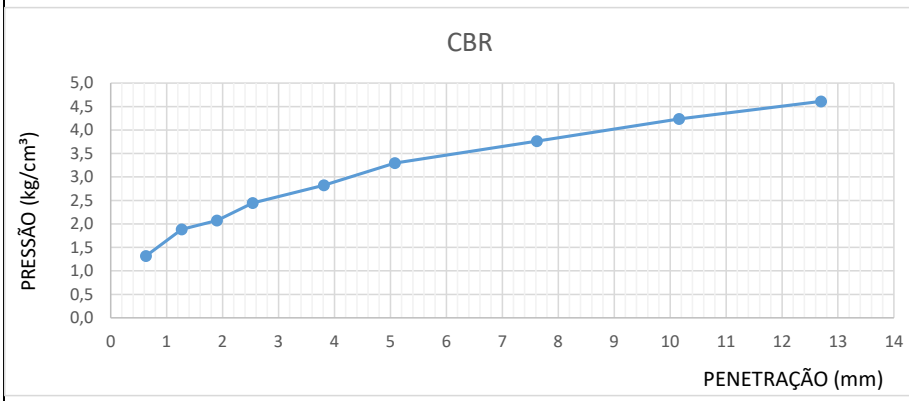
K1 (kgf.10/m.m^3)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	14	1,3			
1	0,050	1,27	20	1,9			
1,5	0,075	1,90	22	2,1			
2	0,100	2,54	26	2,4	2,4	70	3,5
3	0,150	3,81	30	2,8			
4	0,200	5,08	35	3,3	3,3	105	3,1
6	0,300	7,62	40	3,8			
8	0,400	10,16	45	4,2			
10	0,500	12,70	49	4,6			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:30	1,00
06/02/2026	10:30	1,00
07/02/2026	10:30	1,00
08/02/2026	10:30	1,00
09/02/2026	10:30	1,03



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8791
PESO ÚMIDO	(g)	4017
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	1,883
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	1,754
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	82562

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	3,5
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1035**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 5**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	11	40
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,22	46,70
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,78	3,30
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,22	46,70
UMIDADE	(%)	1,58	7,07
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,6	7,1

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	9
PESO DO MOLDE	(g)	3952
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2114
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,208
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,6
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,4

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

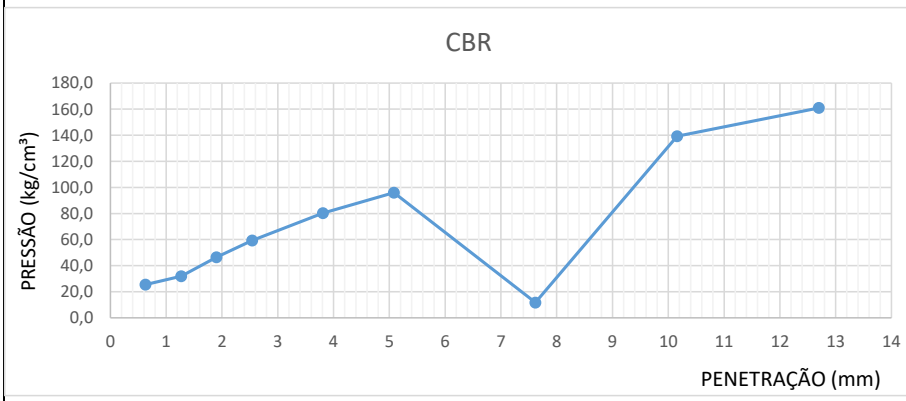
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	270	25,4			
1	0,050	1,27	340	32,0			
1,5	0,075	1,90	494	46,5			
2	0,100	2,54	630	59,3	59,3	70	84,7
3	0,150	3,81	854	80,4			
4	0,200	5,08	1020	96,0	96,0	105	91,4
6	0,300	7,62	125	11,8			
8	0,400	10,16	1480	139,3			
10	0,500	12,70	1710	160,9			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	16:10	1,00
06/02/2026	16:10	1,00
07/02/2026	16:10	1,00
08/02/2026	16:10	1,00
09/02/2026	16:10	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8710
PESO ÚMIDO	(g)	4758
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,251
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,102
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	95207

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	91,4
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1031**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 1**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	4	31
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,46	46,87
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,54	3,13
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,46	46,87
UMIDADE	(%)	1,09	6,68
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,1	6,7

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	13
PESO DO MOLDE	(g)	4082
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2169
ENERGIA		INTERM.
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,916
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,5
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,1
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,4

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

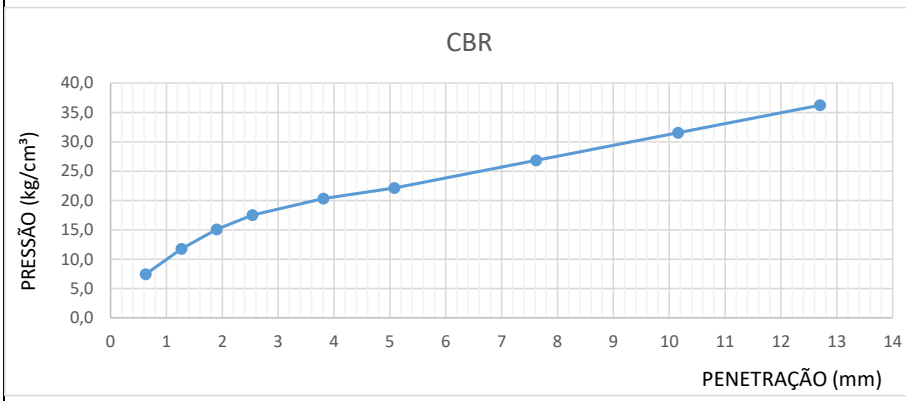
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	79	7,4			
1	0,050	1,27	125	11,8			
1,5	0,075	1,90	160	15,1			
2	0,100	2,54	186	17,5	17,5	70	25,0
3	0,150	3,81	216	20,3			
4	0,200	5,08	235	22,1	22,1	105	21,1
6	0,300	7,62	285	26,8			
8	0,400	10,16	335	31,5			
10	0,500	12,70	385	36,2			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:48	1,00
06/02/2026	15:48	1,00
07/02/2026	15:48	1,00
08/02/2026	15:48	1,00
09/02/2026	15:48	1,01



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8498
PESO ÚMIDO	(g)	4416
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,036
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,909
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99609

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	25,0
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1031**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 1**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	10	20
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,06	46,62
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,94	3,38
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,06	46,62
UMIDADE	(%)	1,92	7,25
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,9	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	16
PESO DO MOLDE	(g)	4120
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2114
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,783
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,1
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,2

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

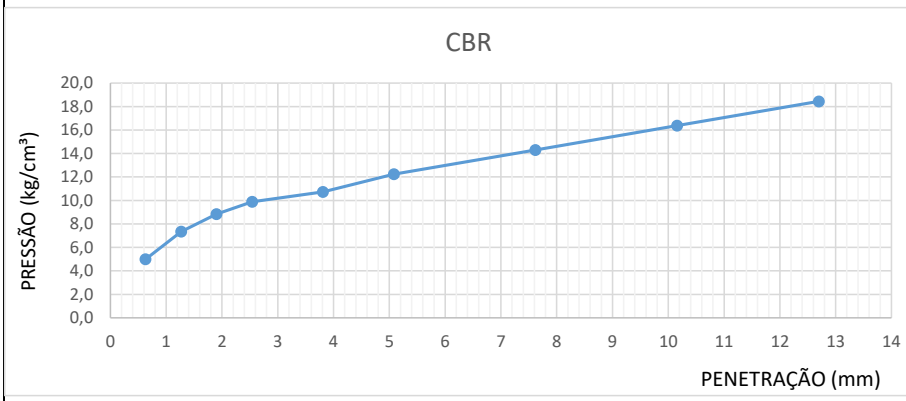
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	53	5,0			
1	0,050	1,27	78	7,3			
1,5	0,075	1,90	94	8,8			
2	0,100	2,54	105	9,9	9,9	70	14,1
3	0,150	3,81	114	10,7			
4	0,200	5,08	130	12,2	12,2	105	11,7
6	0,300	7,62	152	14,3			
8	0,400	10,16	174	16,4			
10	0,500	12,70	196	18,4			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:40	1,00
06/02/2026	15:40	1,00
07/02/2026	15:40	1,00
08/02/2026	15:40	1,00
09/02/2026	15:40	1,08



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8157
PESO ÚMIDO	(g)	4037
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,910
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,781
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99863

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	14,1
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1031**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 1**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	11	40
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,06	46,57
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,94	3,43
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,06	46,57
UMIDADE	(%)	1,92	7,37
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,9	7,4

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	19
PESO DO MOLDE	(g)	4122
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2188
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,078
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,0

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

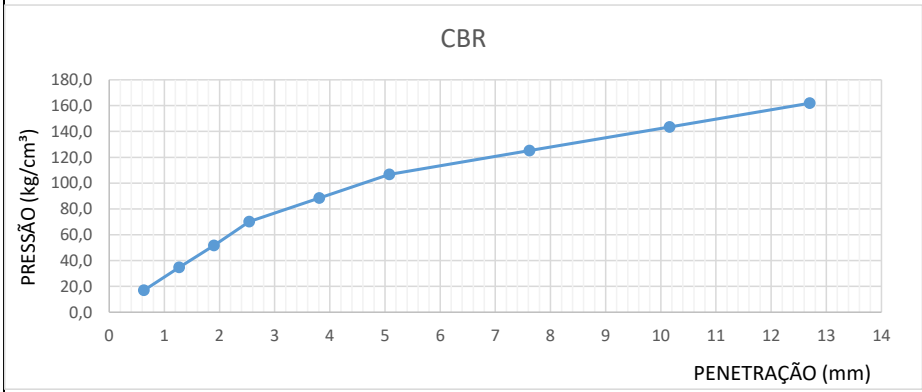
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	180	16,9			
1	0,050	1,27	370	34,8			
1,5	0,075	1,90	550	51,8			
2	0,100	2,54	745	70,1	70,1	70	100,2
3	0,150	3,81	940	88,5			
4	0,200	5,08	1135	106,8	106,8	105	101,7
6	0,300	7,62	1330	125,2			
8	0,400	10,16	1525	143,5			
10	0,500	12,70	1720	161,9			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:55	1,00
06/02/2026	15:55	1,00
07/02/2026	15:55	1,00
08/02/2026	15:55	1,00
09/02/2026	15:55	1,04



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8972
PESO ÚMIDO	(g)	4850
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,217
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,065
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99354

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	101,7
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1032**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 2**		**VISTO:**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	8	60
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,53	46,36
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,47	3,64
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,53	46,36
UMIDADE	(%)	0,95	7,85
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,9	7,9

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	20
PESO DO MOLDE	(g)	2114
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	4104
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	1,927
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,5

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

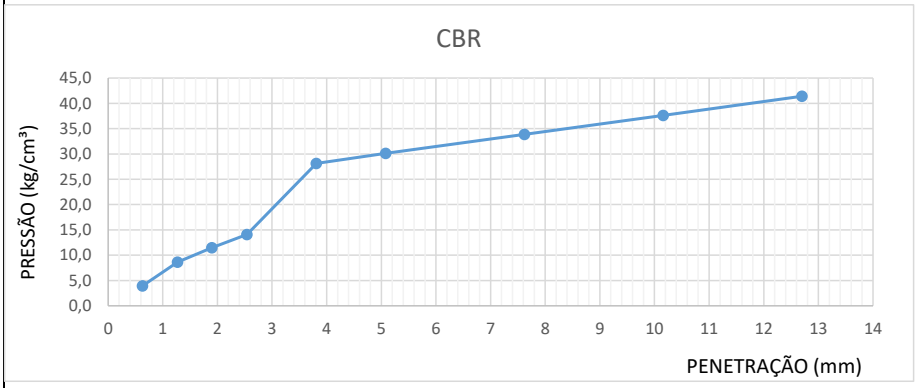
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	42	4,0			
1	0,050	1,27	92	8,7			
1,5	0,075	1,90	122	11,5			
2	0,100	2,54	150	14,1	14,1	70	20,2
3	0,150	3,81	299	28,1			
4	0,200	5,08	320	30,1	30,1	105	28,7
6	0,300	7,62	360	33,9			
8	0,400	10,16	400	37,6			
10	0,500	12,70	440	41,4			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:31	1,00
06/02/2026	15:48	1,00
07/02/2026	15:31	1,00
08/02/2026	15:31	1,00
09/02/2026	15:31	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8470
PESO ÚMIDO	(g)	6356
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	1,549
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	1,436
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	74519

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	28,7
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1032**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 2**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	7	21
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,07	46,61
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,93	3,39
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,07	46,61
UMIDADE	(%)	1,90	7,27
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,9	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	11
PESO DO MOLDE	(g)	4196
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2087
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,782
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,0

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

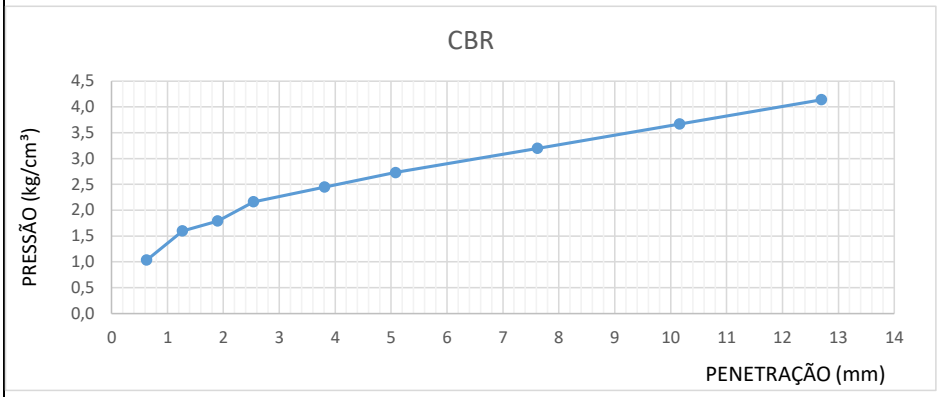
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	11	1,0			
1	0,050	1,27	17	1,6			
1,5	0,075	1,90	19	1,8			
2	0,100	2,54	23	2,2	2,2	70	3,1
3	0,150	3,81	26	2,4			
4	0,200	5,08	29	2,7	2,7	105	2,6
6	0,300	7,62	34	3,2			
8	0,400	10,16	39	3,7			
10	0,500	12,70	44	4,1			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:44	1,00
06/02/2026	15:44	1,00
07/02/2026	15:44	1,00
08/02/2026	15:44	1,00
09/02/2026	15:44	1,00



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8099
PESO ÚMIDO	(g)	3903
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,870
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,743
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	97831

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	3,1
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1032**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 2**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	2	15
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,41	46,76
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,59	3,24
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,41	46,76
UMIDADE	(%)	1,19	6,93
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,2	6,9

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	24
PESO DO MOLDE	(g)	3909
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2123
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	2,001
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,3
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,2
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,1

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)		ÚMIDO SECO	0	RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

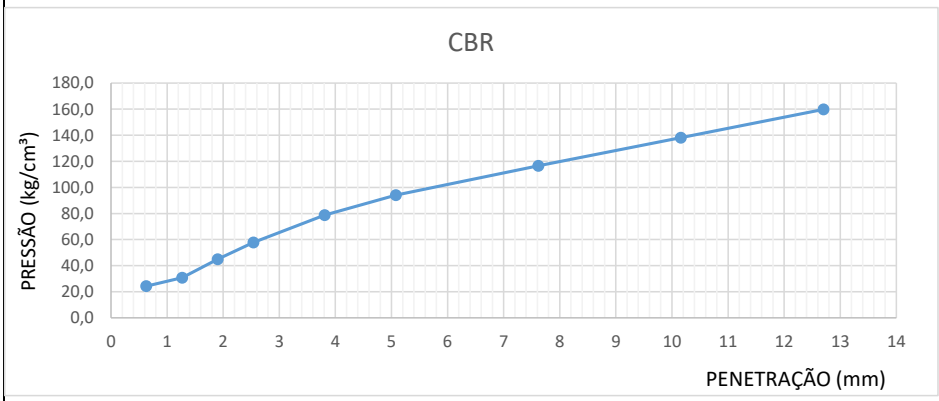
K1 (kgf.10/m.m^3)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	258	24,3			
1	0,050	1,27	328	30,9			
1,5	0,075	1,90	478	45,0			
2	0,100	2,54	614	57,8	57,8	70	82,5
3	0,150	3,81	838	78,9			
4	0,200	5,08	1000	94,1	94,1	105	89,6
6	0,300	7,62	1238	116,5			
8	0,400	10,16	1468	138,2			
10	0,500	12,70	1698	159,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:14	1,00
06/02/2026	10:14	1,00
07/02/2026	10:14	1,00
08/02/2026	10:14	1,00
09/02/2026	10:14	1,01



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8677
PESO ÚMIDO	(g)	4768
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	2,246
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	2,100
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	104965

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	89,6
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1033**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 3**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	46	35
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,12	46,88
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,88	3,12
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,12	46,88
UMIDADE	(%)	1,79	6,66
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,8	6,7

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	32
PESO DO MOLDE	(g)	4358
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2077
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,959
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,1

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)		ÚMIDO SECO	0	RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

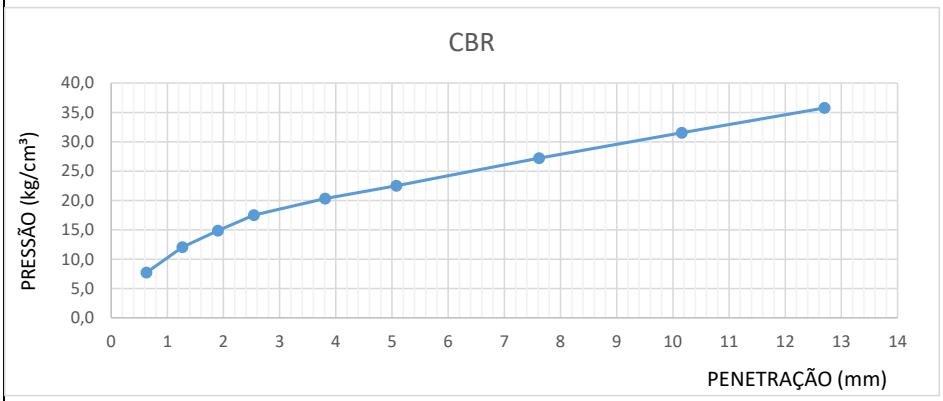
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	82	7,7			
1	0,050	1,27	128	12,0			
1,5	0,075	1,90	158	14,9			
2	0,100	2,54	186	17,5	17,5	70	25,0
3	0,150	3,81	216	20,3			
4	0,200	5,08	239	22,5	22,5	105	21,4
6	0,300	7,62	289	27,2			
8	0,400	10,16	335	31,5			
10	0,500	12,70	380	35,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	15:48	1,00
06/02/2026	15:48	1,00
07/02/2026	15:48	1,00
08/02/2026	15:48	1,00
09/02/2026	15:48	1,04



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8710
PESO ÚMIDO	(g)	4352
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,095
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,965
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100285

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	25,0
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1033**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 3**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	1	50
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,43	46,80
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,57	3,20
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,43	46,80
UMIDADE	(%)	1,15	6,84
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,2	6,8

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	36
PESO DO MOLDE	(g)	4680
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2064
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,737
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,5
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,2
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,3

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

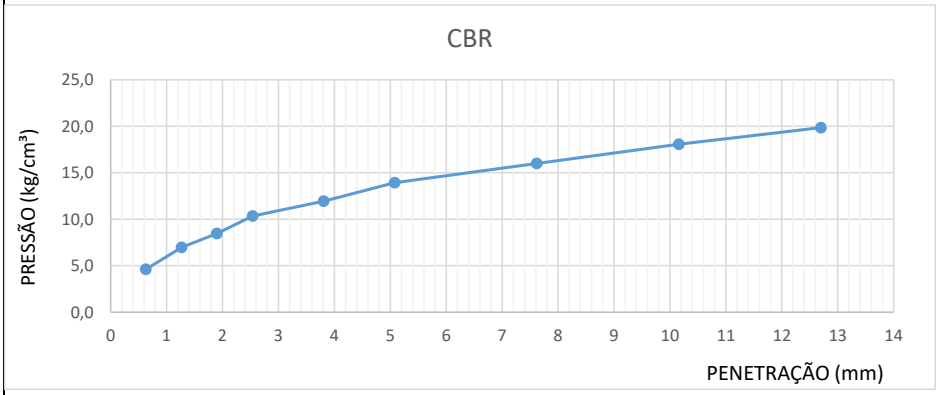
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	49	4,6			
1	0,050	1,27	74	7,0			
1,5	0,075	1,90	90	8,5			
2	0,100	2,54	110	10,4	10,4	70	14,8
3	0,150	3,81	127	12,0			
4	0,200	5,08	148	13,9	13,9	105	13,3
6	0,300	7,62	170	16,0			
8	0,400	10,16	192	18,1			
10	0,500	12,70	211	19,9			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:00	1,00
06/02/2026	10:00	1,00
07/02/2026	10:00	1,00
08/02/2026	10:00	1,00
09/02/2026	10:00	1,07



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8477
PESO ÚMIDO	(g)	3797
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,840
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,722
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99130

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	14,8
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1033**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 3**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	11	40
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,61	46,60
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,39	3,40
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,61	46,60
UMIDADE	(%)	0,79	7,30
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,8	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	9
PESO DO MOLDE	(g)	3970
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2041
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,101
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,2

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

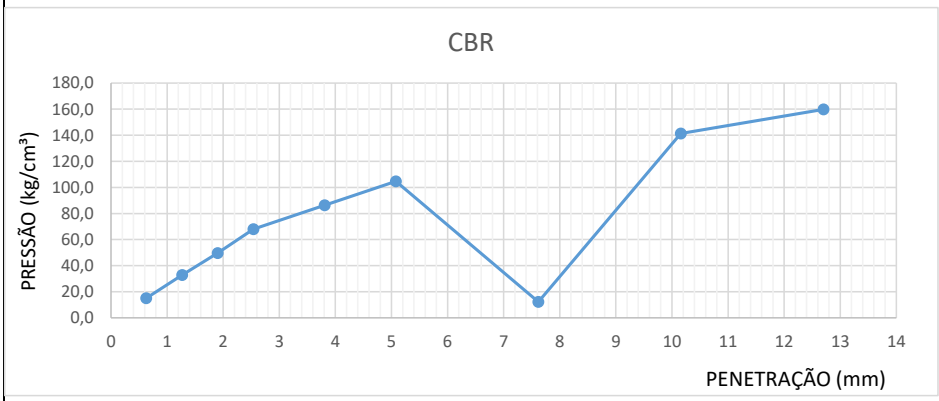
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	160	15,1			
1	0,050	1,27	350	32,9			
1,5	0,075	1,90	528	49,7			
2	0,100	2,54	723	68,0	68,0	70	97,2
3	0,150	3,81	918	86,4			
4	0,200	5,08	1113	104,7	104,7	105	99,8
6	0,300	7,62	130	12,2			
8	0,400	10,16	1503	141,5			
10	0,500	12,70	1698	159,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:25	1,00
06/02/2026	10:25	1,00
07/02/2026	10:25	1,00
08/02/2026	10:25	1,00
09/02/2026	10:25	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8559
PESO ÚMIDO	(g)	4589
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,248
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,096
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99739

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	99,8
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1034**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 4**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	97	95
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,57	46,74
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,43	3,26
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,57	46,74
UMIDADE	(%)	0,87	6,97
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,9	7,0

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	18
PESO DO MOLDE	(g)	4082
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	1881
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,974
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,0

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

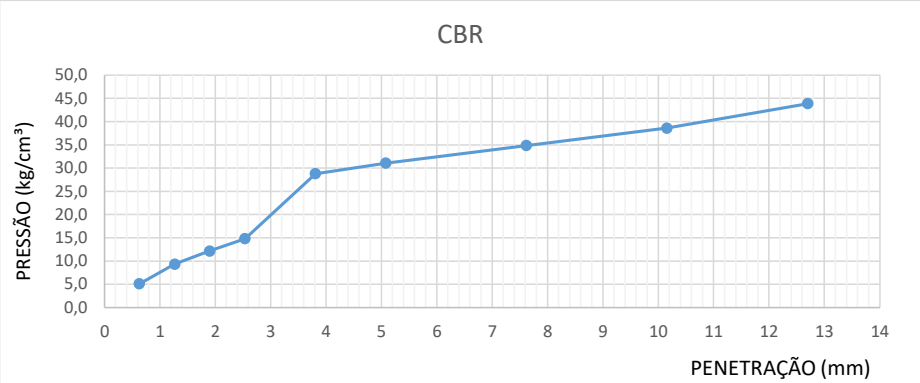
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	54	5,1			
1	0,050	1,27	99	9,3			
1,5	0,075	1,90	129	12,1			
2	0,100	2,54	157	14,8	14,8	70	21,1
3	0,150	3,81	306	28,8			
4	0,200	5,08	330	31,1	31,1	105	29,6
6	0,300	7,62	370	34,8			
8	0,400	10,16	410	38,6			
10	0,500	12,70	466	43,9			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:21	1,00
06/02/2026	10:21	1,00
07/02/2026	10:21	1,00
08/02/2026	10:21	1,00
09/02/2026	10:21	1,02



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8061
PESO ÚMIDO	(g)	3979
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,115
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,977
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100174

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	29,6
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1034**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 4**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	1	50
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,50	46,48
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,50	3,52
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,50	46,48
UMIDADE	(%)	1,01	7,57
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,0	7,6

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	18
PESO DO MOLDE	(g)	4208
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2064
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,782
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,8
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,0
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,8

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

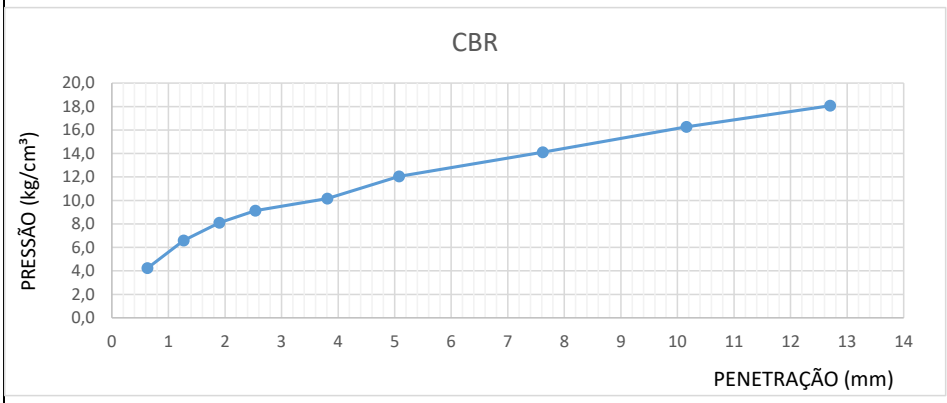
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	45	4,2			
1	0,050	1,27	70	6,6			
1,5	0,075	1,90	86	8,1			
2	0,100	2,54	97	9,1	9,1	70	13,0
3	0,150	3,81	108	10,2			
4	0,200	5,08	128	12,0	12,0	105	11,5
6	0,300	7,62	150	14,1			
8	0,400	10,16	173	16,3			
10	0,500	12,70	192	18,1			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:17	1,00
06/02/2026	10:17	1,00
07/02/2026	10:17	1,00
08/02/2026	10:17	1,00
09/02/2026	10:17	1,07



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8193
PESO ÚMIDO	(g)	3985
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,931
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,795
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100718

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	13,0
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1034**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 4**		**VISTO:**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	1	23
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,22	46,70
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,78	3,30
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,22	46,70
UMIDADE	(%)	1,58	7,07
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,6	7,1

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	25
PESO DO MOLDE	(g)	4688
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2096
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	1,78
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,7
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,6
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,1

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

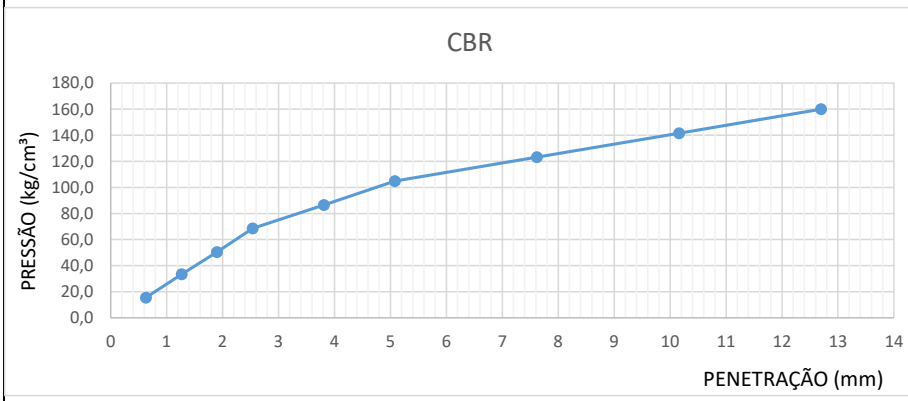
K1 (kgf.10/m.m^3)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	165	15,5			
1	0,050	1,27	355	33,4			
1,5	0,075	1,90	536	50,4			
2	0,100	2,54	728	68,5	68,5	70	97,9
3	0,150	3,81	920	86,6			
4	0,200	5,08	1115	104,9	104,9	105	99,9
6	0,300	7,62	1310	123,3			
8	0,400	10,16	1505	141,6			
10	0,500	12,70	1700	160,0			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:41	1,00
06/02/2026	10:41	1,00
07/02/2026	10:41	1,00
08/02/2026	10:41	1,00
09/02/2026	10:41	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9040
PESO ÚMIDO	(g)	4352
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	2,076
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	1,939
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	108949

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	99,9
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1035**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 5**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	1	50
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,58	46,58
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,42	3,42
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,58	46,58
UMIDADE	(%)	0,85	7,34
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,8	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	27
PESO DO MOLDE	(g)	4774
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2133
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	2,125
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,6

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

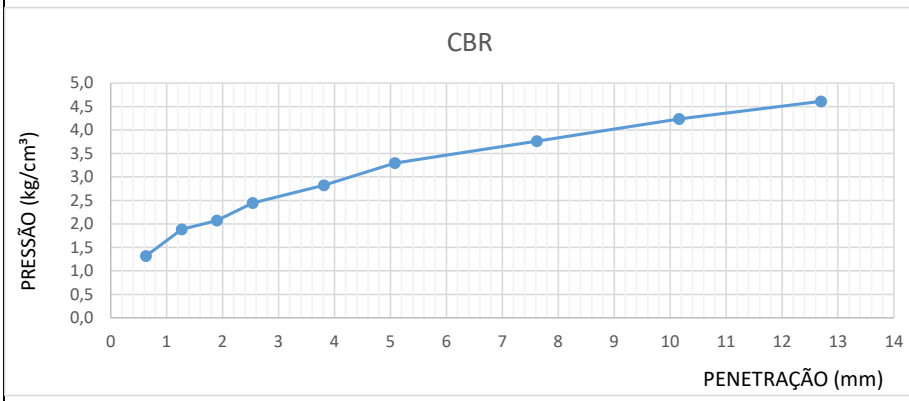
K1 (kgf.10/m.m^3)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	14	1,3			
1	0,050	1,27	20	1,9			
1,5	0,075	1,90	22	2,1			
2	0,100	2,54	26	2,4	2,4	70	3,5
3	0,150	3,81	30	2,8			
4	0,200	5,08	35	3,3	3,3	105	3,1
6	0,300	7,62	40	3,8			
8	0,400	10,16	45	4,2			
10	0,500	12,70	49	4,6			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
05/02/2026	10:30	1,00
06/02/2026	10:30	1,00
07/02/2026	10:30	1,00
08/02/2026	10:30	1,00
09/02/2026	10:30	1,03



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8791
PESO ÚMIDO	(g)	4017
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	1,883
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	1,754
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	82562

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	3,5
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

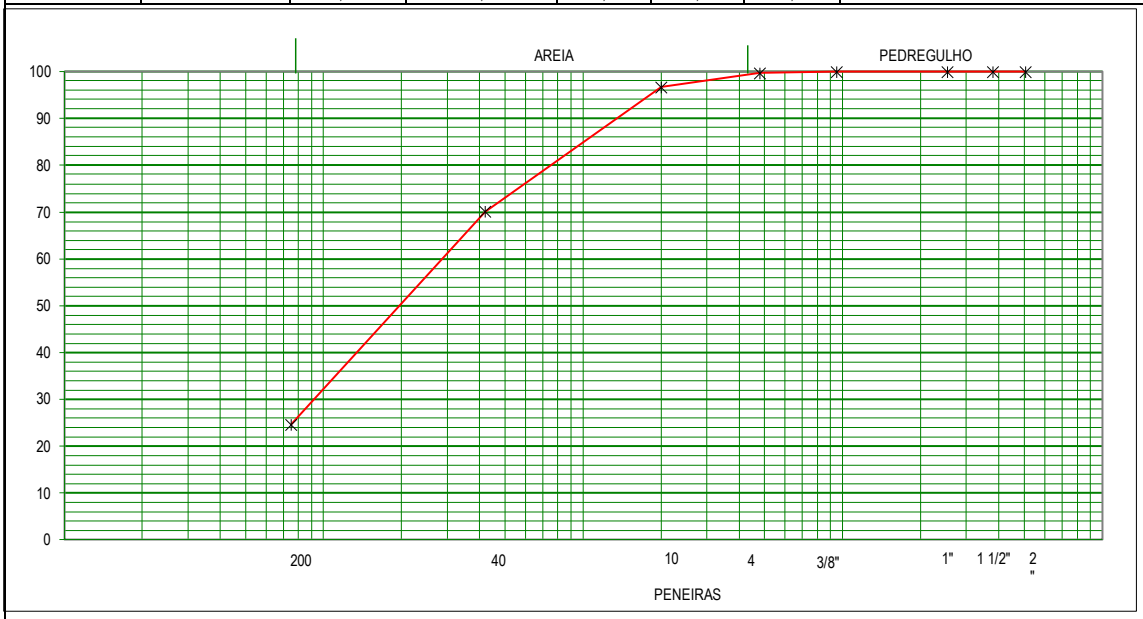
PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 1035**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 5**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 05/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	9		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,34%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**29,54%**
Peso Bruto Seco	49,78	Peso Retido na # N° 10	67,30		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**45,51%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.933		Filler(abaixo de 0,074mm)	**24,61%**
Peso da Água	0,22	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.924			
Peso do Solo Seco	49,78	Peso da amostra Seca	1.991	119,47		
Umidade	0,4	Fator de Correção	0,9956	0,9956		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.991,50	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.991,50	0,0502
	1 1/2	38,1		0,00	1.991,50	100,00			
	1	25,4		0,00	1.991,50	100,00	$K_{2=}$	96,62 / 119,47	0,8087
	3/8	9,5		0,00	1.991,50	100,00			
	004	4,8	6,87	0,34	1.984,63	99,66			
	010	2,0	60,43	3,03	1.924,20	96,62	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	32,77	27,43	86,70	70,12	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	56,27	47,10	30,43	24,61			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

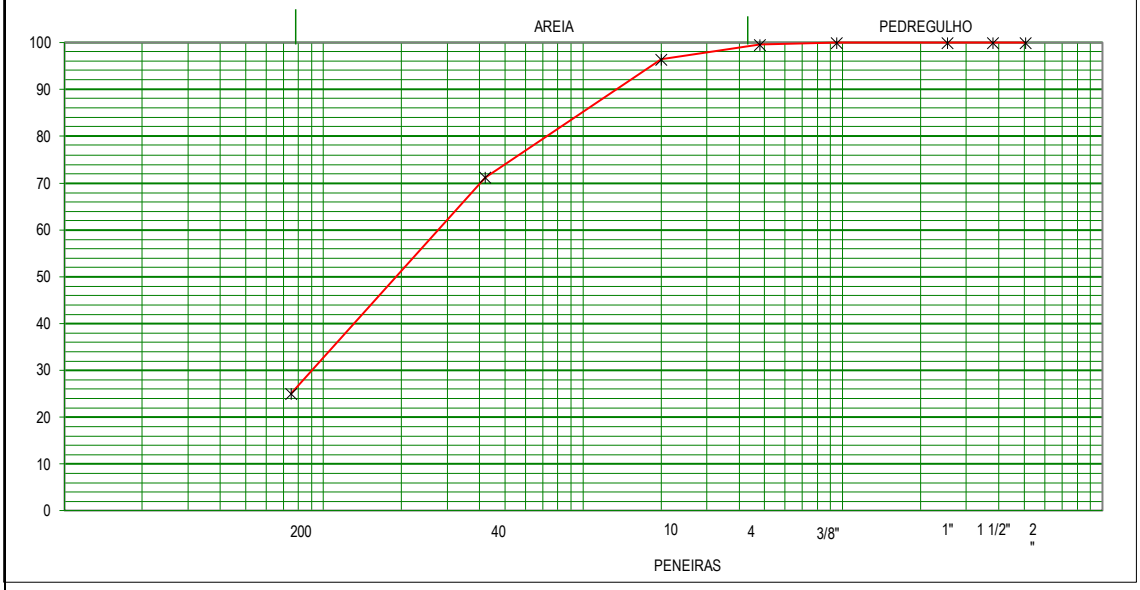
PROCEDÊNCIA: **JAZIDA DOM MIGUEL**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **1031**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **1**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **06/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	11		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,41%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**28,41%**
Peso Bruto Seco	49,58	Peso Retido na # N° 10	72,33		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**46,18%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.928		Filler(abaixo de 0,074mm)	**25,00%**
Peso da Água	0,42	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.911			
Peso do Solo Seco	49,58	Peso da amostra Seca	1.984	118,99		
Umidade	0,8	Fator de Correção	0,9916	0,9916		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.983,81	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.983,81	0,0504
	1 1/2	38,1		0,00	1.983,81	100,00			
	1	25,4		0,00	1.983,81	100,00	$K_{2=}$	96,35 / 118,99	0,8098
	3/8	9,5		0,00	1.983,81	100,00			
	004	4,8	8,17	0,41	1.975,64	99,59			
	010	2,0	64,16	3,23	1.911,48	96,35	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	31,09	26,13	87,90	71,18	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	57,03	47,93	30,87	25,00			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

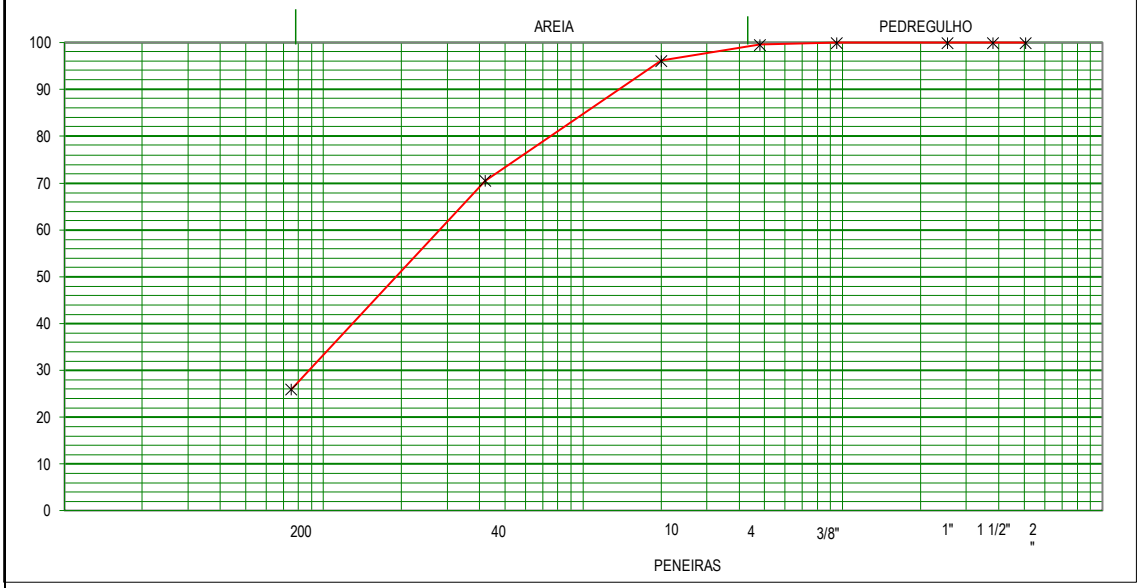
PROCEDÊNCIA: **JAZIDA DOM MIGUEL**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **1032**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **2**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **06/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	2		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,45%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**29,01%**
Peso Bruto Seco	49,27	Peso Retido na # N° 10	75,19		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**44,62%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.925		Filler(abaixo de 0,074mm)	**25,92%**
Peso da Água	0,73	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.897			
Peso do Solo Seco	49,27	Peso da amostra Seca	1.972	118,25		
Umidade	1,5	Fator de Correção	0,9854	0,9854		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.971,90	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.971,90	0,0507
	1 1/2	38,1		0,00	1.971,90	100,00			
	1	25,4		0,00	1.971,90	100,00	$K_{2=}$	96,19 / 118,25	0,8134
	3/8	9,5		0,00	1.971,90	100,00			
	004	4,8	8,90	0,45	1.963,00	99,55			
	010	2,0	66,29	3,36	1.896,71	96,19	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	31,53	26,66	86,72	70,54	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	54,85	46,39	31,87	25,92			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

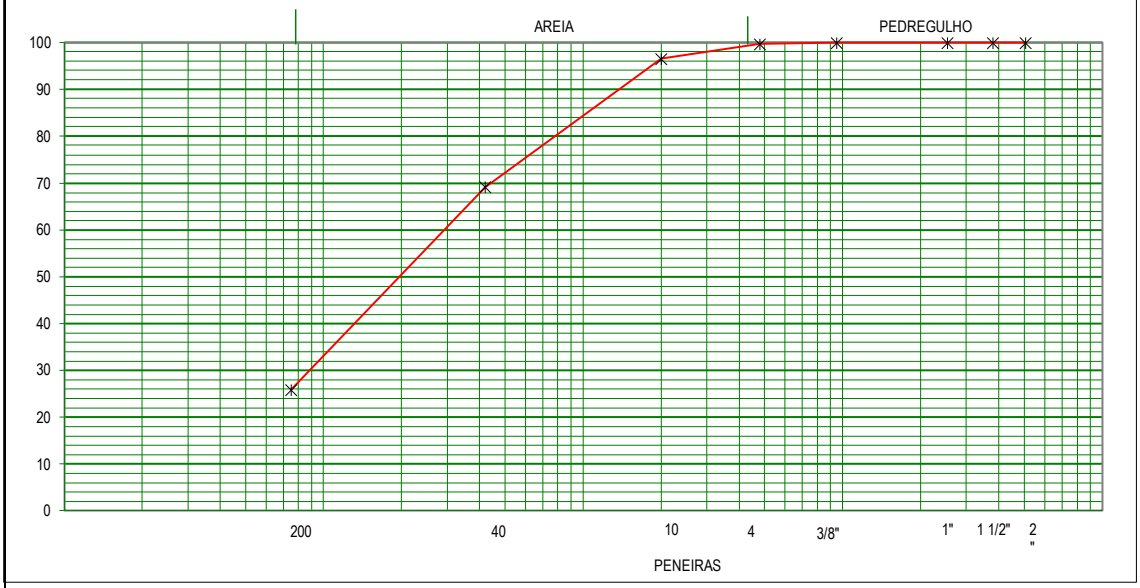
PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **1033**
OPERADOR:	**W. JOSÉ**	AMOSTRA: **3**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **06/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:				

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	37		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,32%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**30,51%**
Peso Bruto Seco	49,54	Peso Retido na # N° 10	67,47		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**43,34%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.933		Filler(abaixo de 0,074mm)	**25,84%**
Peso da Água	0,46	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.915			
Peso do Solo Seco	49,54	Peso da amostra Seca	1.982	118,90		
Umidade	0,9	Fator de Correção	0,9908	0,9908		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.982,22	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.982,22	0,0504
	1 1/2	38,1		0,00	1.982,22	100,00			
	1	25,4		0,00	1.982,22	100,00	$K_{2=}$	96,60 / 118,90	0,8124
	3/8	9,5		0,00	1.982,22	100,00			
	004	4,8	6,26	0,32	1.975,96	99,68			
	010	2,0	61,21	3,09	1.914,75	96,60	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	33,75	28,39	85,15	69,18	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	53,34	44,86	31,81	25,84			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

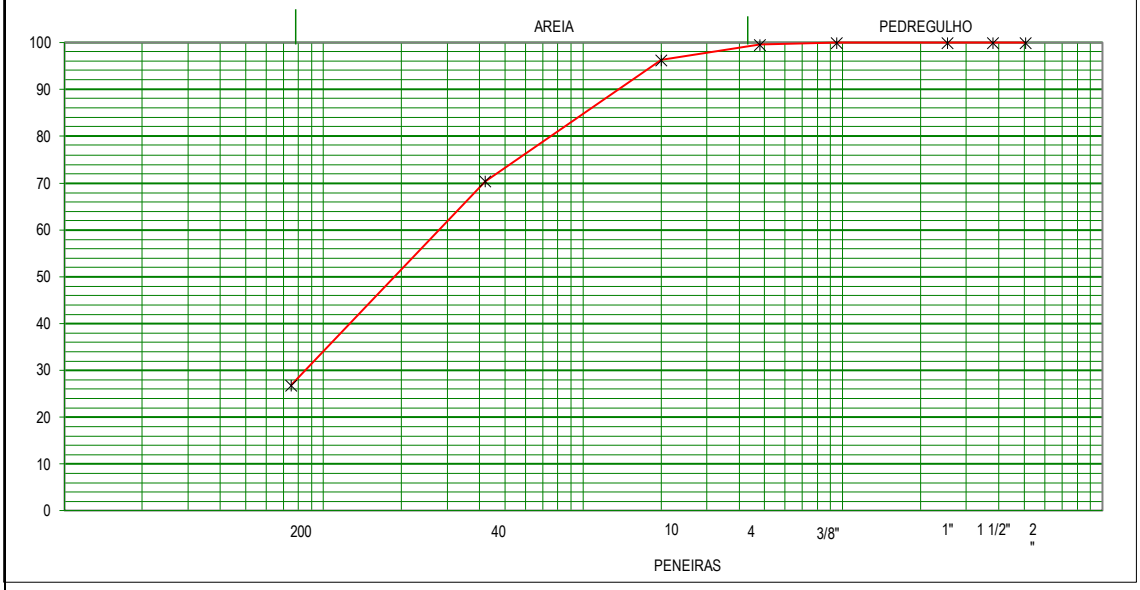
PROCEDÊNCIA: **JAZIDA DOM MIGUEL**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **1034**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **4**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **06/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	14		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,44%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**29,18%**
Peso Bruto Seco	49,62	Peso Retido na # N° 10	73,56		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**43,59%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.926		Filler(abaixo de 0,074mm)	**26,80%**
Peso da Água	0,38	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.912			
Peso do Solo Seco	49,62	Peso da amostra Seca	1.985	119,09		
Umidade	0,8	Fator de Correção	0,9924	0,9924		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.985,36	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.985,36	0,0504
	1 1/2	38,1		0,00	1.985,36	100,00			
	1	25,4		0,00	1.985,36	100,00	$K_{2=}$	96,29 / 119,09	0,8086
	3/8	9,5		0,00	1.985,36	100,00			
	004	4,8	8,67	0,44	1.976,69	99,56			
	010	2,0	64,89	3,27	1.911,80	96,29	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	32,04	26,90	87,05	70,39	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	53,91	45,27	33,14	26,80			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

PROCEDÊNCIA: **JAZIDA DOM MIGUEL**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **1035**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **5**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **06/02/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

7.5.2 Jazida Porto da Ilha

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	7	6
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,09	46,58
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,91	3,42
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,09	46,58
UMIDADE	(%)	1,85	7,34
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,9	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	36
PESO DO MOLDE	(g)	4680
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2068
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,015
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,5
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	4,6

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

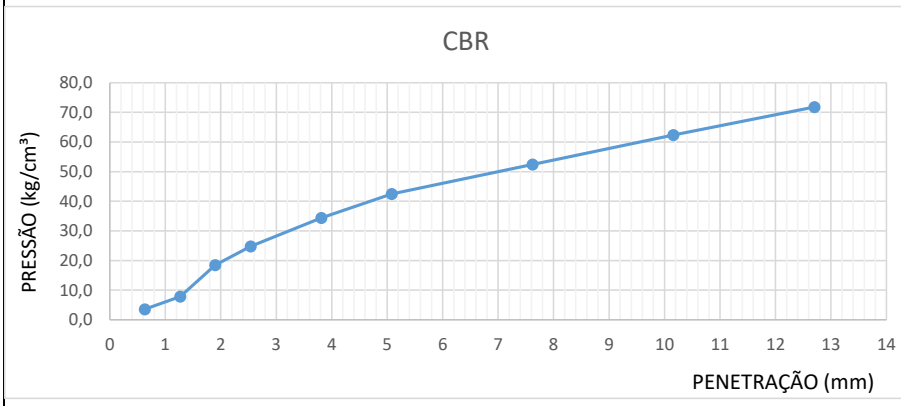
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	38	3,6			
1	0,050	1,27	83	7,8			
1,5	0,075	1,90	196	18,4			
2	0,100	2,54	263	24,8	24,8	70	35,4
3	0,150	3,81	365	34,4			
4	0,200	5,08	451	42,4	42,4	105	40,4
6	0,300	7,62	557	52,4			
8	0,400	10,16	663	62,4			
10	0,500	12,70	763	71,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
24/01/2026	15:15	1,00
25/01/2026	15:15	1,00
26/01/2026	15:15	1,00
27/01/2026	15:15	1,00
28/01/2026	15:15	1,00



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9130
PESO ÚMIDO	(g)	4450
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,152
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,005
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99486

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	40,4
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 960**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 5**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	3	7
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,68	46,90
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,32	3,10
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,68	46,90
UMIDADE	(%)	0,64	6,61
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,6	6,6

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	24
PESO DO MOLDE	(g)	3904
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2123
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	1,740
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,6
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,8

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

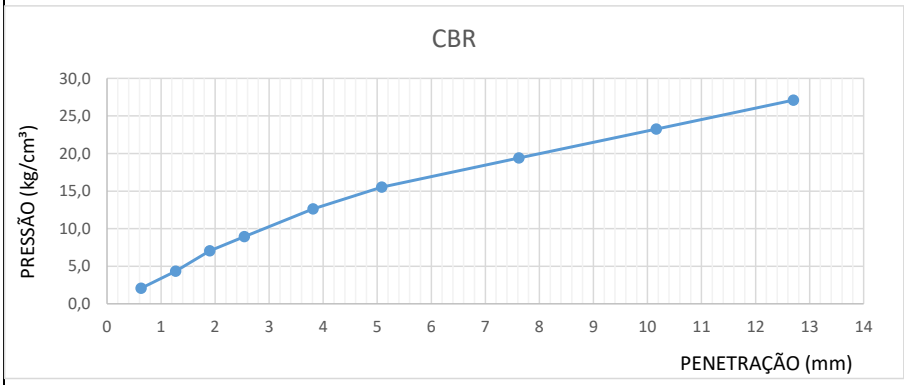
K1 (kgf.10/m.m^3)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	22	2,1			
1	0,050	1,27	46	4,3			
1,5	0,075	1,90	75	7,1			
2	0,100	2,54	95	8,9	8,9	70	12,8
3	0,150	3,81	134	12,6			
4	0,200	5,08	165	15,5	15,5	105	14,8
6	0,300	7,62	206	19,4			
8	0,400	10,16	247	23,2			
10	0,500	12,70	288	27,1			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
23/01/2026	11:00	1,00
24/01/2026	11:00	1,00
25/01/2026	11:00	1,00
26/01/2026	11:00	1,00
27/01/2026	11:00	1,11



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	7846
PESO ÚMIDO	(g)	3942
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	1,857
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	1,742
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100097

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	14,8
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 956**
OPERADOR:		**AMOSTRA: 1**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 23/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	16	40
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,59	46,81
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,41	3,19
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,59	46,81
UMIDADE	(%)	0,83	6,81
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,8	6,8

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	37
PESO DO MOLDE	(g)	4755
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2050
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,185
UMIDADE ÓTIMA	(%)	13,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	12,6

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

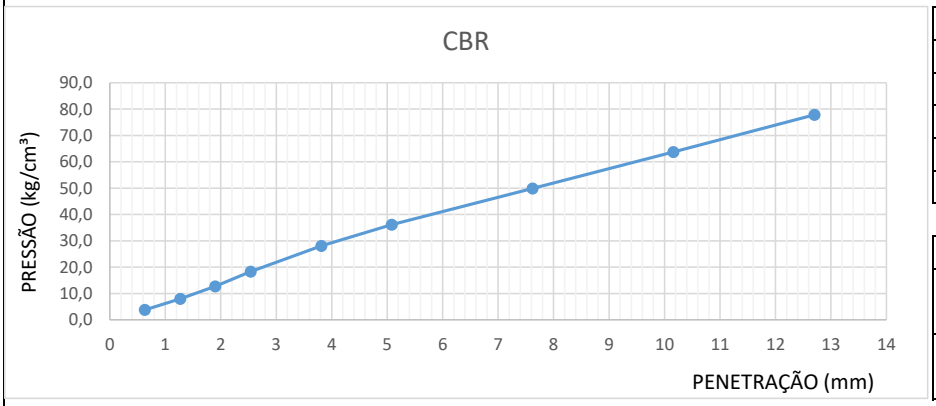
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	40	3,8			
1	0,050	1,27	85	8,0			
1,5	0,075	1,90	135	12,7			
2	0,100	2,54	195	18,4	18,4	70	26,2
3	0,150	3,81	298	28,0			
4	0,200	5,08	384	36,1	36,1	105	34,4
6	0,300	7,62	530	49,9			
8	0,400	10,16	677	63,7			
10	0,500	12,70	827	77,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
26/01/2026	11:00	1,00
27/01/2026	11:00	1,00
28/01/2026	11:00	1,00
29/01/2026	11:00	1,00
30/01/2026	11:00	1,13



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9889
PESO ÚMIDO	(g)	5134
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,504
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,345
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	107305

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	34,4
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 957**
OPERADOR:		**AMOSTRA: 2**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 26/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	6	26
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,72	46,37
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,28	3,63
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,72	46,37
UMIDADE	(%)	0,56	7,83
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,6	7,8

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	11
PESO DO MOLDE	(g)	4186
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2600
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,185
UMIDADE ÓTIMA	(%)	13,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,6
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	12,8

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

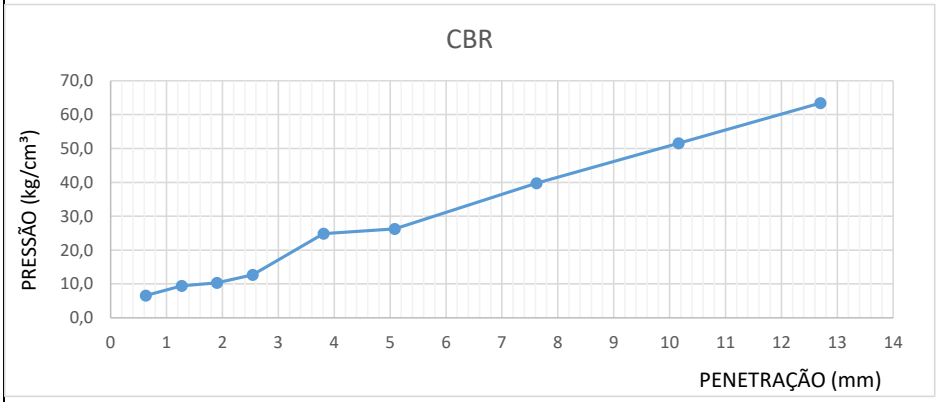
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	70	6,6			
1	0,050	1,27	100	9,4			
1,5	0,075	1,90	110	10,4			
2	0,100	2,54	135	12,7	12,7	70	18,2
3	0,150	3,81	264	24,8			
4	0,200	5,08	279	26,3	26,3	105	25,0
6	0,300	7,62	422	39,7			
8	0,400	10,16	548	51,6			
10	0,500	12,70	674	63,4			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
24/01/2026	11:00	1,00
25/01/2026	11:00	1,00
26/01/2026	11:00	1,00
27/01/2026	11:00	1,00
28/01/2026	11:00	1,09



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8912
PESO ÚMIDO	(g)	4726
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,818
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,686
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	77150

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	25,0
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 957**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 2**		**VISTO:**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 24/01/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	6	14
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,69	46,70
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,31	3,30
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,69	46,70
UMIDADE	(%)	0,62	7,07
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,6	7,1

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	26
PESO DO MOLDE	(g)	5372
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2078
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,830
UMIDADE ÓTIMA	(%)	5,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,6
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,3

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)		ÚMIDO SECO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000
ÁGUA (ml)		ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)	
0				0	

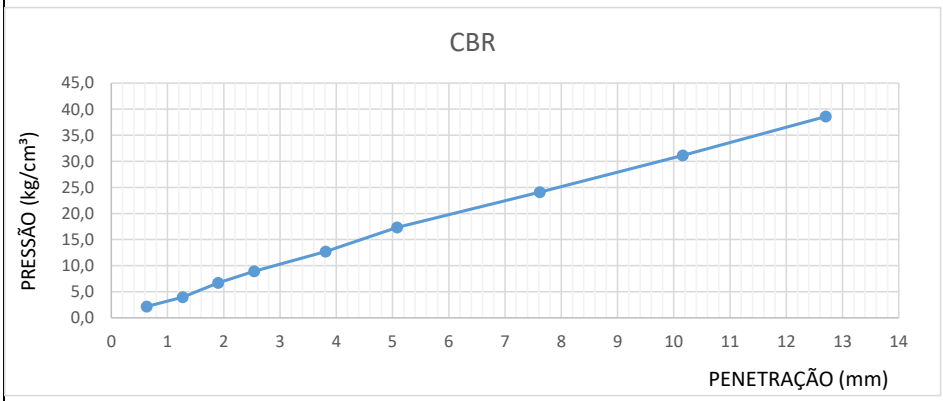
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	23	2,2			
1	0,050	1,27	42	4,0			
1,5	0,075	1,90	71	6,7			
2	0,100	2,54	95	8,9	8,9	70	12,8
3	0,150	3,81	135	12,7			
4	0,200	5,08	184	17,3	17,3	105	16,5
6	0,300	7,62	256	24,1			
8	0,400	10,16	331	31,2			
10	0,500	12,70	410	38,6			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
24/01/2026	15:01	1,00
25/01/2026	15:01	1,00
26/01/2026	15:01	1,00
27/01/2026	15:01	1,00
28/01/2026	15:01	1,09



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9422
PESO ÚMIDO	(g)	4050
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,949
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,820
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99473

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	16,5
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 957**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 2**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	11	23
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,64	46,91
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,36	3,09
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,64	46,91
UMIDADE	(%)	0,73	6,59
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,7	6,6

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	9
PESO DO MOLDE	(g)	3952
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2114
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm^3)	2,029
UMIDADE ÓTIMA	(%)	4,3
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,7
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	3,6

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

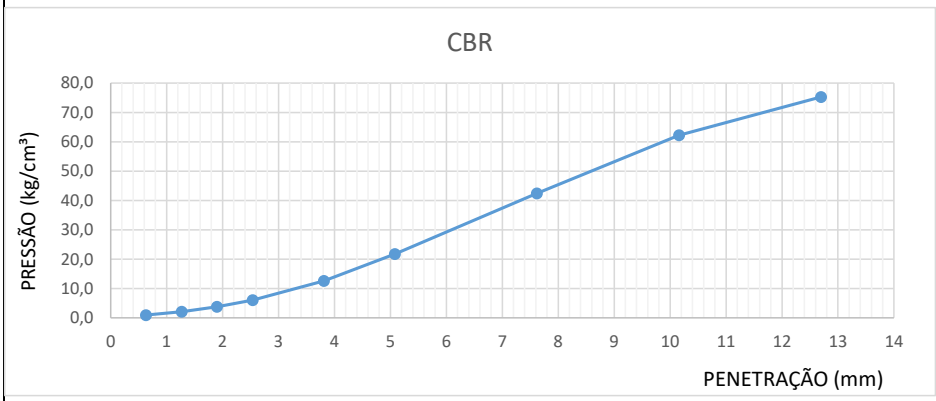
K1 (kgf.10/m.m^3)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm^2) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm^2) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm^2) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	10	0,9			
1	0,050	1,27	22	2,1			
1,5	0,075	1,90	40	3,8			
2	0,100	2,54	64	6,0	6,0	70	8,6
3	0,150	3,81	134	12,6			
4	0,200	5,08	231	21,7	21,7	105	20,7
6	0,300	7,62	451	42,4			
8	0,400	10,16	661	62,2			
10	0,500	12,70	800	75,3			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
24/01/2026	15:31	1,00
25/01/2026	15:31	1,00
26/01/2026	15:31	1,00
27/01/2026	15:31	1,00
28/01/2026	15:31	1,06



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8519
PESO ÚMIDO	(g)	4567
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm^3)	2,160
DENSIDADE SECA	(g/cm^3)	2,027
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99894

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	20,7
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 958**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 3**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	3	7
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,68	46,90
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,32	3,10
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,68	46,90
UMIDADE	(%)	0,64	6,61
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,6	6,6

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	24
PESO DO MOLDE	(g)	3909
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2123
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,839
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,6
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,6
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	7,0

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

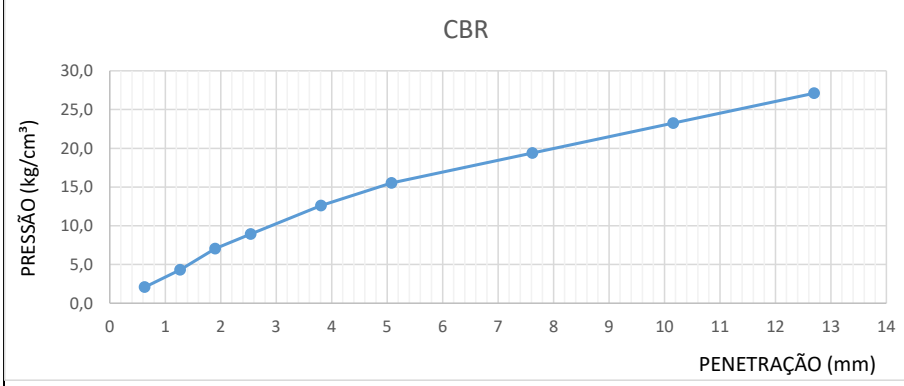
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	22	2,1			
1	0,050	1,27	46	4,3			
1,5	0,075	1,90	75	7,1			
2	0,100	2,54	95	8,9	8,9	70	12,8
3	0,150	3,81	134	12,6			
4	0,200	5,08	165	15,5	15,5	105	14,8
6	0,300	7,62	206	19,4			
8	0,400	10,16	247	23,2			
10	0,500	12,70	288	27,1			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
23/01/2026	11:00	1,00
24/01/2026	11:00	1,00
25/01/2026	11:00	1,00
26/01/2026	11:00	1,00
27/01/2026	11:00	1,11



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	7846
PESO ÚMIDO	(g)	3937
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,854
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,739
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	94588

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	14,8
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO: AM 1**	**PROF(m):**	**REGISTRO: 958**
OPERADOR:		**AMOSTRA:**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 23/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-LEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	3	5
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,64	46,70
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,36	3,30
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,64	46,70
UMIDADE	(%)	0,73	7,07
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,7	7,1

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	16
PESO DO MOLDE	(g)	4120
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2114
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,27
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,7
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,7
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	7,0

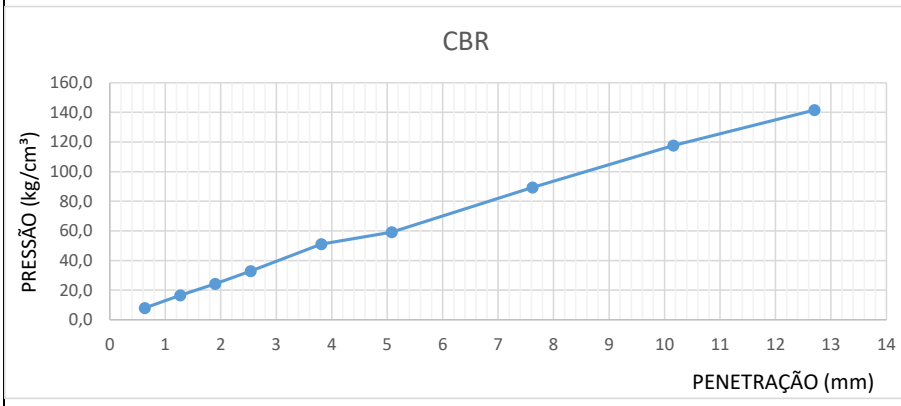
CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	K1 (kgf.10/m.m³) 0,09411
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	85	8,0			
1	0,050	1,27	175	16,5			
1,5	0,075	1,90	258	24,3			
2	0,100	2,54	350	32,9	32,9	70	47,1
3	0,150	3,81	542	51,0			
4	0,200	5,08	629	59,2	59,2	105	56,4
6	0,300	7,62	950	89,4			
8	0,400	10,16	1250	117,6			
10	0,500	12,70	1504	141,5			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
27/01/2026	15:22	1,00
28/01/2026	15:22	1,00
29/01/2026	15:22	1,00
30/01/2026	15:22	1,00
31/01/2026	15:22	1,09



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9337
PESO ÚMIDO	(g)	5217
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,468
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,305
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	101540

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	56,4
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 959**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 4**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 27/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	3	5
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,04	46,87
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,96	3,13
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,04	46,87
UMIDADE	(%)	1,96	6,68
UMIDADE MÉDIA	(%)	2,0	6,7

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	30
PESO DO MOLDE	(g)	5308
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2069
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,124
UMIDADE ÓTIMA	(%)	5,9
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	2,0
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	3,9

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

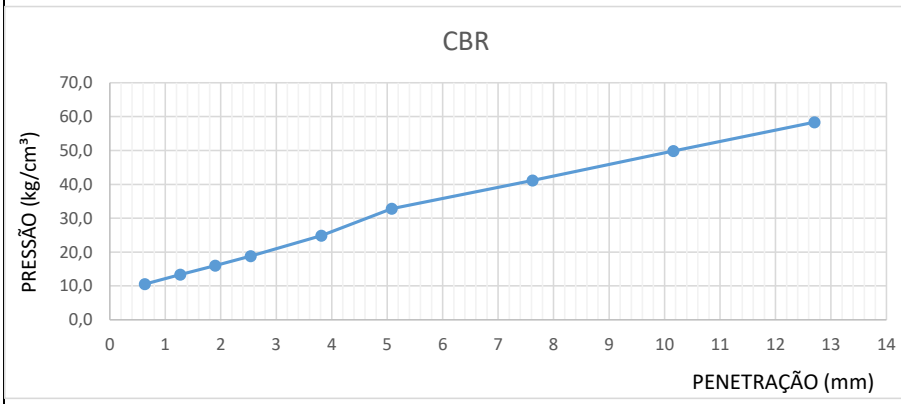
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	112	10,5			
1	0,050	1,27	142	13,4			
1,5	0,075	1,90	170	16,0			
2	0,100	2,54	200	18,8	18,8	70	26,9
3	0,150	3,81	264	24,8			
4	0,200	5,08	349	32,8	32,8	105	31,3
6	0,300	7,62	437	41,1			
8	0,400	10,16	530	49,9			
10	0,500	12,70	620	58,3			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
27/01/2026	15:19	1,00
28/01/2026	15:19	1,00
29/01/2026	15:19	1,00
30/01/2026	15:19	1,00
31/01/2026	15:19	1,07



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9963
PESO ÚMIDO	(g)	4655
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,250
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,109
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99296

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	31,3
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 959**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 4**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 27/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº		35
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,34	47,20
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,66	2,80
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,34	47,20
UMIDADE	(%)	1,34	5,93
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,3	5,9

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	17
PESO DO MOLDE	(g)	4188
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2105
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,957
UMIDADE ÓTIMA	(%)	5,6
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,3
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	4,3

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)		ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000
		SECO	0		
ÁGUA (ml)		ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)	
0				0	

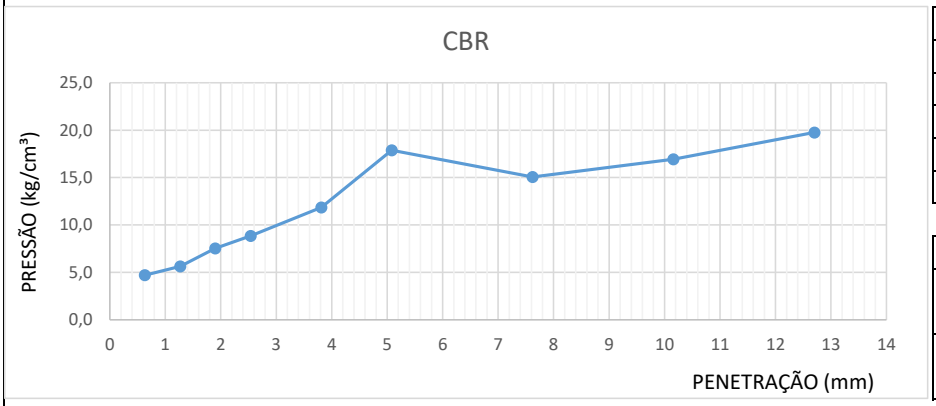
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	50	4,7			
1	0,050	1,27	60	5,6			
1,5	0,075	1,90	80	7,5			
2	0,100	2,54	94	8,8	8,8	70	12,6
3	0,150	3,81	126	11,9			
4	0,200	5,08	190	17,9	17,9	105	17,0
6	0,300	7,62	160	15,1			
8	0,400	10,16	180	16,9			
10	0,500	12,70	210	19,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
23/01/2026	16:15	1,00
24/01/2026	16:15	1,00
25/01/2026	16:15	1,00
26/01/2026	16:15	1,00
27/01/2026	16:15	1,23



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8531
PESO ÚMIDO	(g)	4343
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,063
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,948
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99522

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	17,0
EXPANSÃO	0,2

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO: AM 4**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 959**
OPERADOR:		**AMOSTRA:**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 23/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	7	6
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,09	46,58
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,91	3,42
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,09	46,58
UMIDADE	(%)	1,85	7,34
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,9	7,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	36
PESO DO MOLDE	(g)	4680
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2068
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,015
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,5
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,9
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	4,6

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

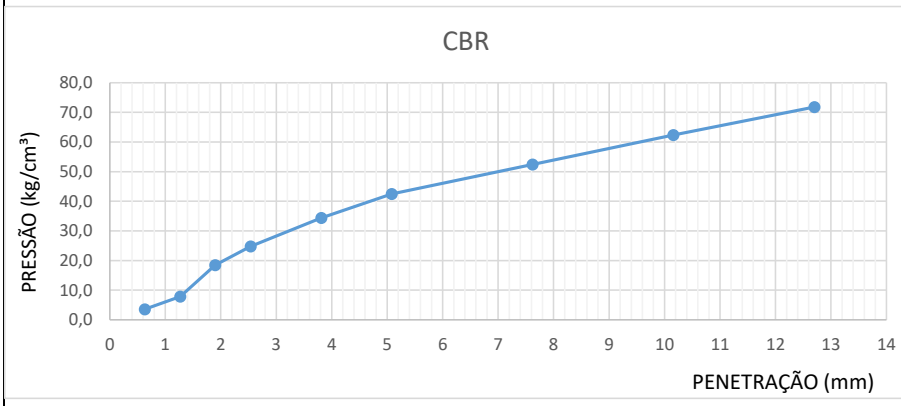
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	38	3,6			
1	0,050	1,27	83	7,8			
1,5	0,075	1,90	196	18,4			
2	0,100	2,54	263	24,8	24,8	70	35,4
3	0,150	3,81	365	34,4			
4	0,200	5,08	451	42,4	42,4	105	40,4
6	0,300	7,62	557	52,4			
8	0,400	10,16	663	62,4			
10	0,500	12,70	763	71,8			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
24/01/2026	15:15	1,00
25/01/2026	15:15	1,00
26/01/2026	15:15	1,00
27/01/2026	15:15	1,00
28/01/2026	15:15	1,00



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9130
PESO ÚMIDO	(g)	4450
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,152
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,005
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99486

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	40,4
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 960**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 5**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	26	13
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,13	46,89
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,87	3,11
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,13	46,89
UMIDADE	(%)	1,77	6,63
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,8	6,6

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	13
PESO DO MOLDE	(g)	4082
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2169
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,857
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,2
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	4,4

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

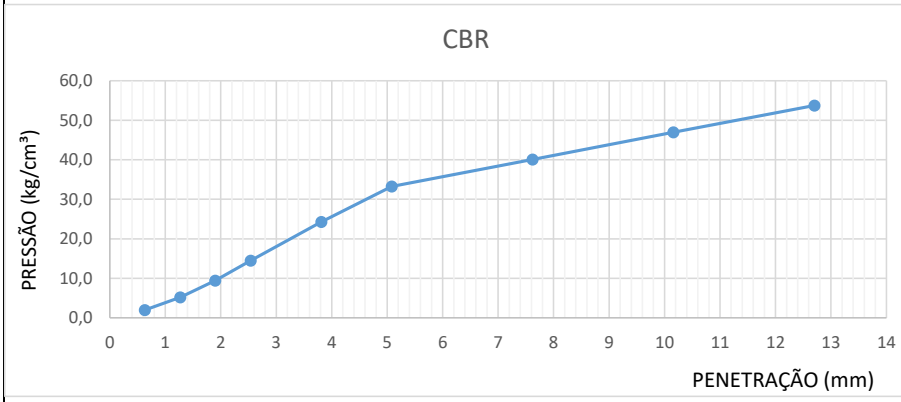
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	21	2,0			
1	0,050	1,27	55	5,2			
1,5	0,075	1,90	100	9,4			
2	0,100	2,54	154	14,5	14,5	70	20,7
3	0,150	3,81	258	24,3			
4	0,200	5,08	353	33,2	33,2	105	31,6
6	0,300	7,62	426	40,1			
8	0,400	10,16	499	47,0			
10	0,500	12,70	571	53,7			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
27/01/2026	15:50	1,00
28/01/2026	15:50	1,00
29/01/2026	15:50	1,00
30/01/2026	15:50	1,00
31/01/2026	15:50	1,13



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8366
PESO ÚMIDO	(g)	4284
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,975
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,852
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	99744

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	31,6
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 960**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 5**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 27/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	24	26
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,30	46,81
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,70	3,19
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,30	46,81
UMIDADE	(%)	1,42	6,81
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,4	6,8

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	16
PESO DO MOLDE	(g)	4120
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2114
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,745
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,4
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,0

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

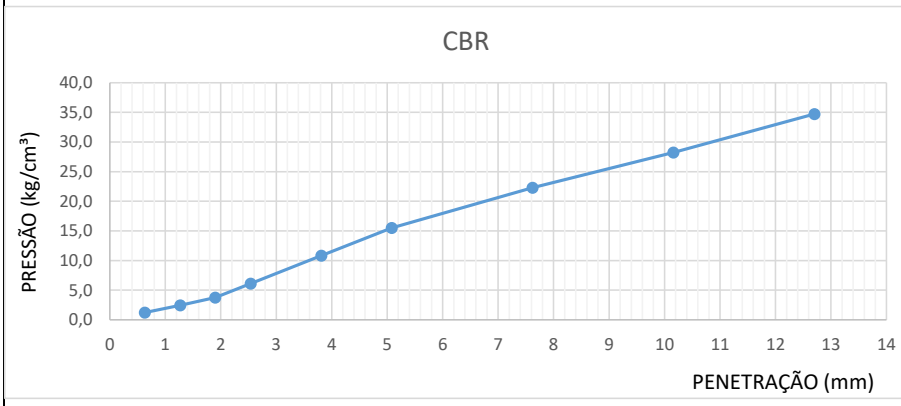
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	13	1,2			
1	0,050	1,27	26	2,4			
1,5	0,075	1,90	40	3,8			
2	0,100	2,54	65	6,1	6,1	70	8,7
3	0,150	3,81	115	10,8			
4	0,200	5,08	165	15,5	15,5	105	14,8
6	0,300	7,62	237	22,3			
8	0,400	10,16	300	28,2			
10	0,500	12,70	369	34,7			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
23/01/2026	15:45	1,00
24/01/2026	15:45	1,00
25/01/2026	15:45	1,00
26/01/2026	15:45	1,00
27/01/2026	15:45	1,00



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8080
PESO ÚMIDO	(g)	3960
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,873
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,754
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100499

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	14,8
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 960**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 5**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 23/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	24	26
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,47	46,80
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,53	3,20
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,47	46,80
UMIDADE	(%)	1,07	6,84
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,1	6,8

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	37
PESO DO MOLDE	(g)	4756
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2050
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,028
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,6
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,1
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,5

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

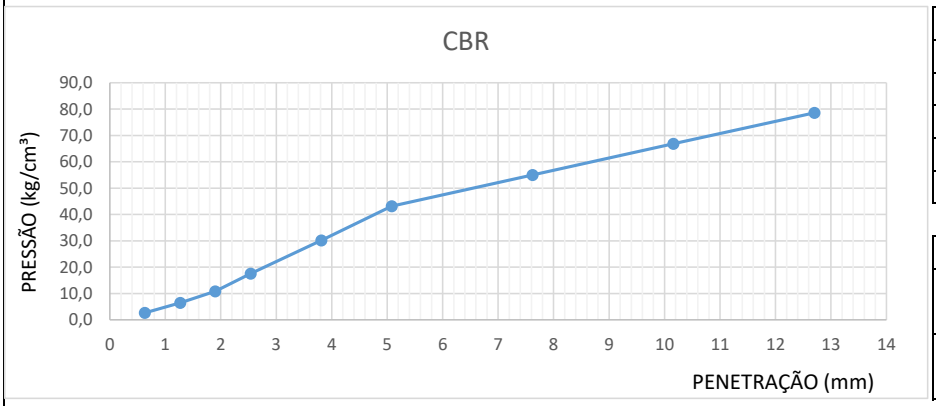
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	28	2,6			
1	0,050	1,27	69	6,5			
1,5	0,075	1,90	115	10,8			
2	0,100	2,54	186	17,5	17,5	70	25,0
3	0,150	3,81	320	30,1			
4	0,200	5,08	458	43,1	43,1	105	41,1
6	0,300	7,62	584	55,0			
8	0,400	10,16	710	66,8			
10	0,500	12,70	835	78,6			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
24/01/2026	16:15	1,00
25/01/2026	16:15	1,00
26/01/2026	16:15	1,00
27/01/2026	16:15	1,00
28/01/2026	16:15	2,69



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	9129
PESO ÚMIDO	(g)	4373
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,133
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,997
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	98454

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	41,1
EXPANSÃO	1,5

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 961**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: AM 6**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	9	10
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,63	46,70
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,37	3,30
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,63	46,70
UMIDADE	(%)	0,75	7,07
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,7	7,1

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	17
PESO DO MOLDE	(g)	4188
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2105
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,903
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,2
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,7
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,5

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

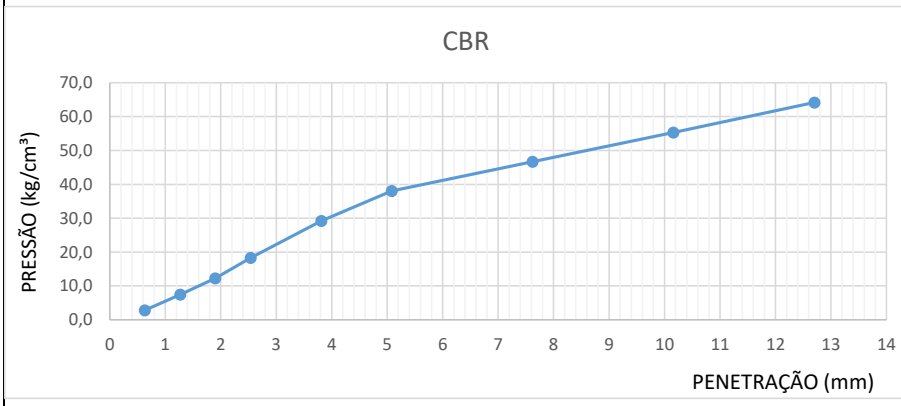
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	30	2,8			
1	0,050	1,27	79	7,4			
1,5	0,075	1,90	130	12,2			
2	0,100	2,54	194	18,3	18,3	70	26,1
3	0,150	3,81	310	29,2			
4	0,200	5,08	404	38,0	38,0	105	36,2
6	0,300	7,62	496	46,7			
8	0,400	10,16	588	55,3			
10	0,500	12,70	682	64,2			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
27/01/2026	16:10	1,00
28/01/2026	16:10	1,00
29/01/2026	16:10	1,00
30/01/2026	16:10	1,00
31/01/2026	16:10	1,00



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8429
PESO ÚMIDO	(g)	4241
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,015
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,882
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	98884

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	36,2
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 961**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 6**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 27/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUB-BASE**			

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	24	26
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,60	46,49
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,40	3,51
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,60	46,49
UMIDADE	(%)	0,81	7,55
UMIDADE MÉDIA	(%)	0,8	7,6

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	9
PESO DO MOLDE	(g)	3952
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2114
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	1,858
UMIDADE ÓTIMA	(%)	7,4
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	0,8
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	6,6

CÁLCULO DA ÁGUA				
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000
	SECO	0		
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)	
0			0	

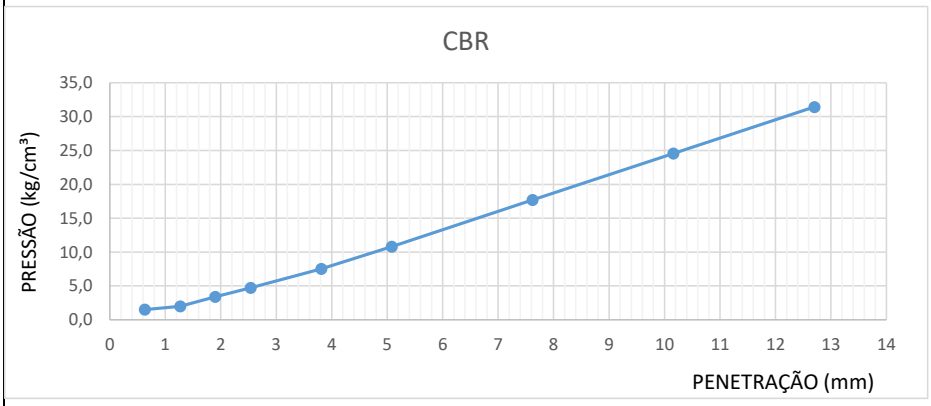
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	16	1,5			
1	0,050	1,27	21	2,0			
1,5	0,075	1,90	36	3,4			
2	0,100	2,54	50	4,7	4,7	70	6,7
3	0,150	3,81	80	7,5			
4	0,200	5,08	115	10,8	10,8	105	10,3
6	0,300	7,62	188	17,7			
8	0,400	10,16	261	24,6			
10	0,500	12,70	334	31,4			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
23/01/2026	16:26	1,00
24/01/2026	16:26	1,00
25/01/2026	16:26	1,00
26/01/2026	16:26	1,00
27/01/2026	16:26	1,07



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	7950
PESO ÚMIDO	(g)	3998
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	1,891
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	1,758
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	94642

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	10,3
EXPANSÃO	0,1

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA PORTO DA ILHA**	**FURO:**	**PROF(m): 0,00 a 1,50**	**REGISTRO: 961**
OPERADOR:	**JHON KEVEN**	**AMOSTRA: 6**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO: 23/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:				
EXTENSÃO:		Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**SUBLEITO**			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

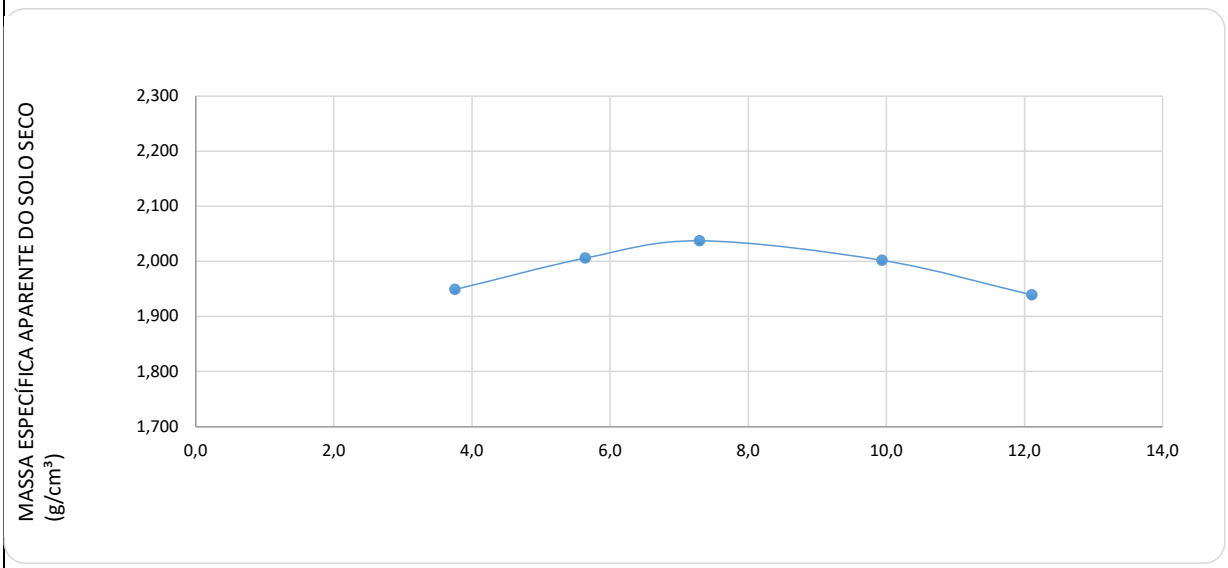
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	37
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,37
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,63
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,37
UMIDADE	%	1,28
UMIDADE MÉDIA	%	1,3

NÚMERO DO MOLDE	Nº	37
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2050
PESO DO MOLDE	(g)	4756
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,039	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
7,7	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	8901	4145	2,022	4	50,00	48,19	0,00	1,81	48,19	3,8	1,949
2	9100	4344	2,119	10	50,00	47,33	0,00	2,67	47,33	5,6	2,006
3	9237	4481	2,186	15	50,00	46,60	0,00	3,40	46,60	7,3	2,037
4	9268	4512	2,201	8	50,00	45,48	0,00	4,52	45,48	9,9	2,002
5	9213	4457	2,174	22	50,00	44,6	0,00	5,40	44,60	12,1	1,939



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 - 0,130	**REGISTRO:** 956
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 1		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

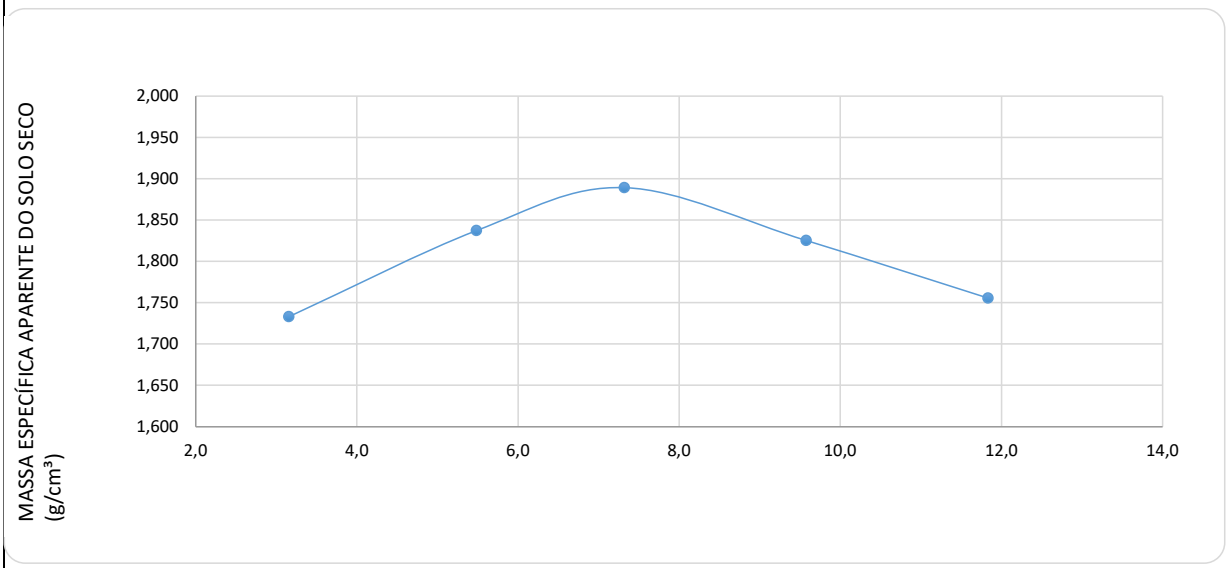
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	5
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,24
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,76
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,24
UMIDADE	%	1,54
UMIDADE MÉDIA	%	1,5

NÚMERO DO MOLDE	Nº	34
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2174
PESO DO MOLDE	(g)	4590
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,889	g/cm³

UMIDADE ÓTIMA	
7,4	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm³)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm³)
1	8477	3887	1,788	19	50,00	48,47	0,00	1,53	48,47	3,2	1,733
2	8803	4213	1,938	21	50,00	47,40	0,00	2,60	47,40	5,5	1,837
3	8998	4408	2,028	4	50,00	46,59	0,00	3,41	46,59	7,3	1,889
4	8938	4348	2,000	26	50,00	45,63	0,00	4,37	45,63	9,6	1,825
5	8858	4268	1,963	8	50,00	44,71	0,00	5,29	44,71	11,8	1,755



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 - 1,60	**REGISTRO:** 956
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 1		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUB-BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

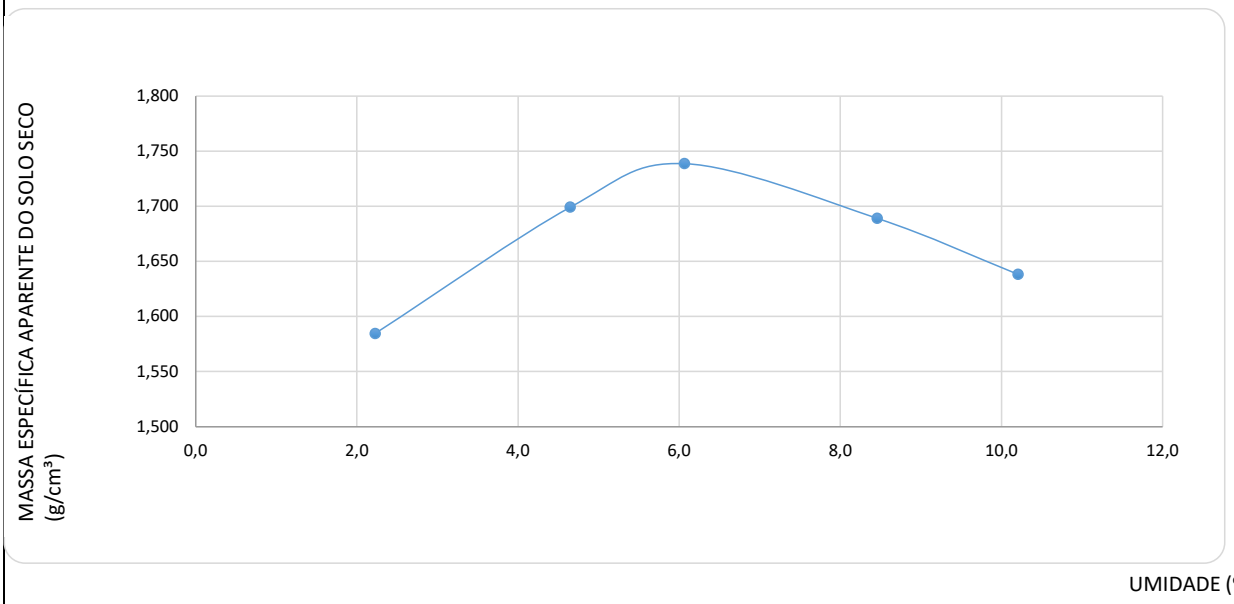
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	10
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,60
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,40
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,60
UMIDADE	%	0,81
UMIDADE MÉDIA	%	0,8

NÚMERO DO MOLDE	Nº	24
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2123
PESO DO MOLDE	(g)	3904
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,740	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
6,4	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	7343	3439	1,620	1	50,00	48,91	0,00	1,09	48,91	2,2	1,585
2	7679	3775	1,778	8	50,00	47,78	0,00	2,22	47,78	4,6	1,699
3	7819	3915	1,844	7	50,00	47,14	0,00	2,86	47,14	6,1	1,739
4	7793	3889	1,832	40	50,00	46,10	0,00	3,90	46,10	8,5	1,689
5	7737	3833	1,805	39	50,00	45,37	0,00	4,63	45,37	10,2	1,638



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 - 1,60	**REGISTRO:** 956
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 1		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUBLEITO			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

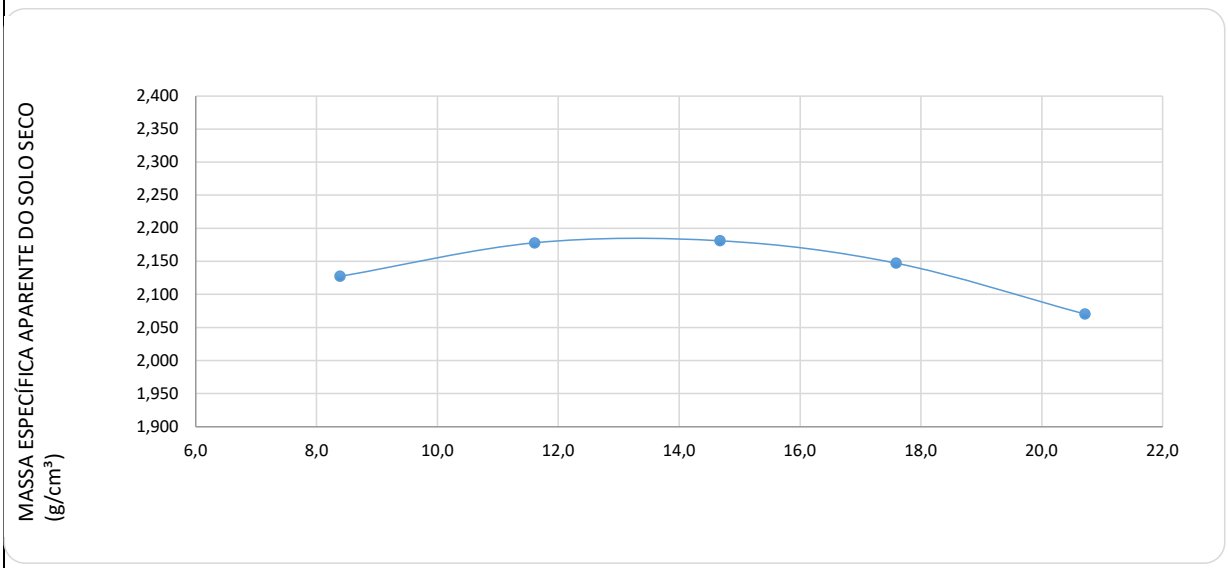
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	3
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,53
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,47
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,53
UMIDADE	%	0,95
UMIDADE MÉDIA	%	0,9

NÚMERO DO MOLDE	Nº	37
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2050
PESO DO MOLDE	(g)	4756
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,185	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
13,4	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	9483	4727	2,306	7	50,00	46,13	0,00	3,87	46,13	8,4	2,127
2	9739	4983	2,431	1	50,00	44,80	0,00	5,20	44,80	11,6	2,178
3	9884	5128	2,501	34	50,00	43,60	0,00	6,40	43,60	14,7	2,181
4	9932	5176	2,525	26	50,00	42,52	0,00	7,48	42,52	17,6	2,147
5	9879	5123	2,499	19	50,00	41,42	0,00	8,58	41,42	20,7	2,070



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 - 0,150	**REGISTRO:** 957
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 2		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 26/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

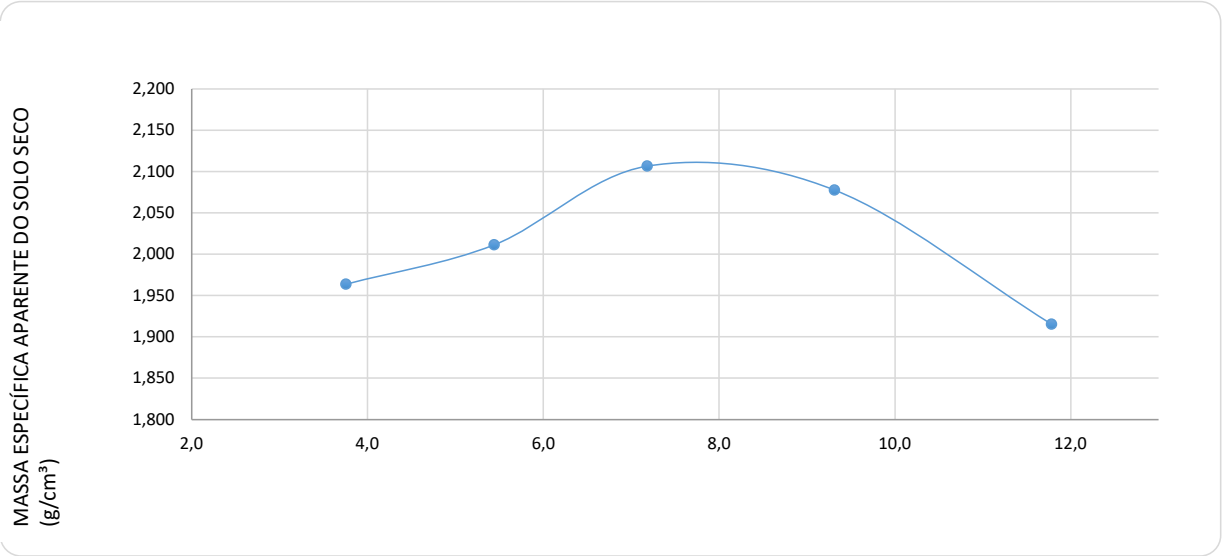
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	6
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,74
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,26
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,74
UMIDADE	%	0,52
UMIDADE MÉDIA	%	0,5

NÚMERO DO MOLDE	Nº	11
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2087
PESO DO MOLDE	(g)	4196
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,119	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
7,9	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	8448	4252	2,037	15	50,00	48,19	0,00	1,81	48,19	3,8	1,964
2	8622	4426	2,121	6	50,00	47,42	0,00	2,58	47,42	5,4	2,011
3	8908	4712	2,258	13	50,00	46,65	0,00	3,35	46,65	7,2	2,107
4	8936	4740	2,271	8	50,00	45,74	0,00	4,26	45,74	9,3	2,078
5	8664	4468	2,141	10	50,00	44,73	0,00	5,27	44,73	11,8	1,915



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 - 0,150	**REGISTRO:** 957
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 2		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUB-BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

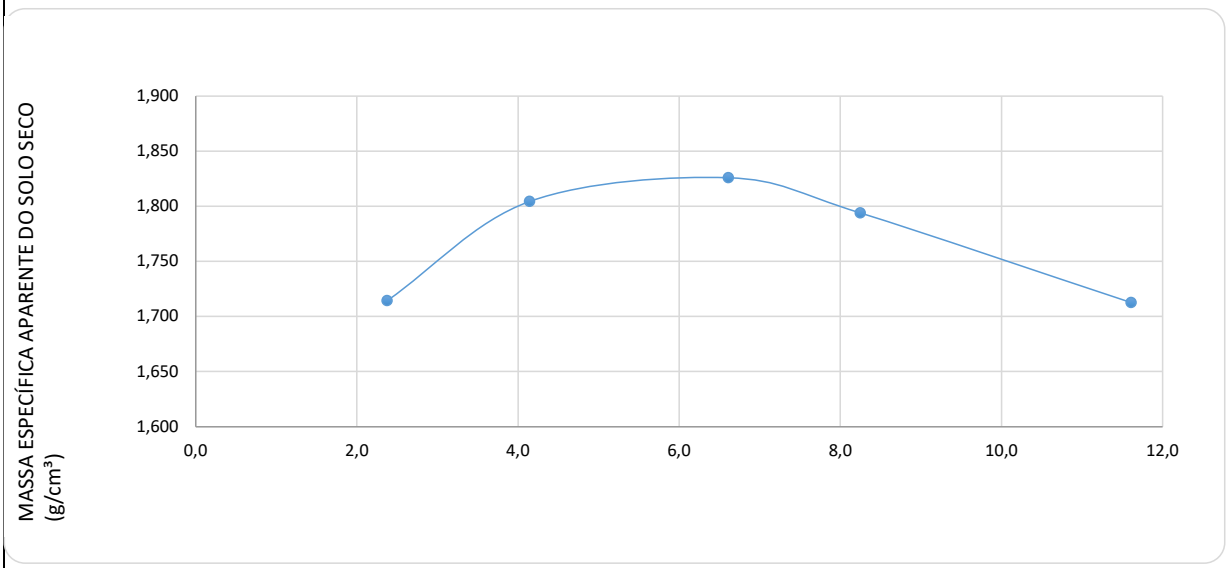
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	4
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,71
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,29
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,71
UMIDADE	%	0,58
UMIDADE MÉDIA	%	0,6

NÚMERO DO MOLDE	Nº	26
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2078
PESO DO MOLDE	(g)	5372
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,830	g/cm³

UMIDADE ÓTIMA	
5,9	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm³)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm³)
1	9019	3647	1,755	34	50,00	48,84	0,00	1,16	48,84	2,4	1,714
2	9277	3905	1,879	17	50,00	48,01	0,00	1,99	48,01	4,1	1,804
3	9417	4045	1,947	5	50,00	46,90	0,00	3,10	46,90	6,6	1,826
4	9407	4035	1,942	10	50,00	46,19	0,00	3,81	46,19	8,2	1,794
5	9344	3972	1,911	21	50,00	44,8	0,00	5,20	44,80	11,6	1,713



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 - 0,150	**REGISTRO:** 957
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 2		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUBLEITO			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

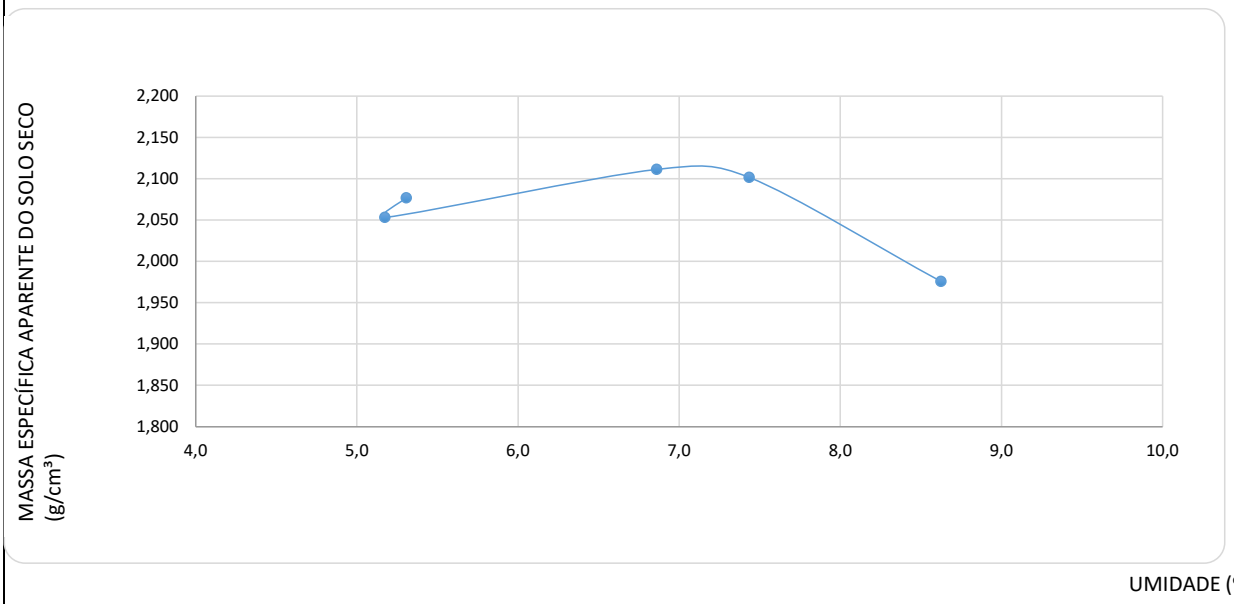
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	8
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	48,41
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	1,59
PESO DO SOLO SECO	(g)	48,41
UMIDADE	%	3,28
UMIDADE MÉDIA	%	3,3

NÚMERO DO MOLDE	Nº	36
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2069
PESO DO MOLDE	(g)	4680
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,123	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
6,1	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	9205	4525	2,187		50,00	47,48	0,00	2,52	47,48	5,3	2,077
2	9148	4468	2,159		50,00	47,54	0,00	2,46	47,54	5,2	2,053
3	9348	4668	2,256	35	50,00	46,79	0,00	3,21	46,79	6,9	2,111
4	9351	4671	2,258		50,00	46,54	0,00	3,46	46,54	7,4	2,101
5	9120	4440	2,146		50,00	46,03	0,00	3,97	46,03	8,6	1,976



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 - 1,50	**REGISTRO:** 958
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 3		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

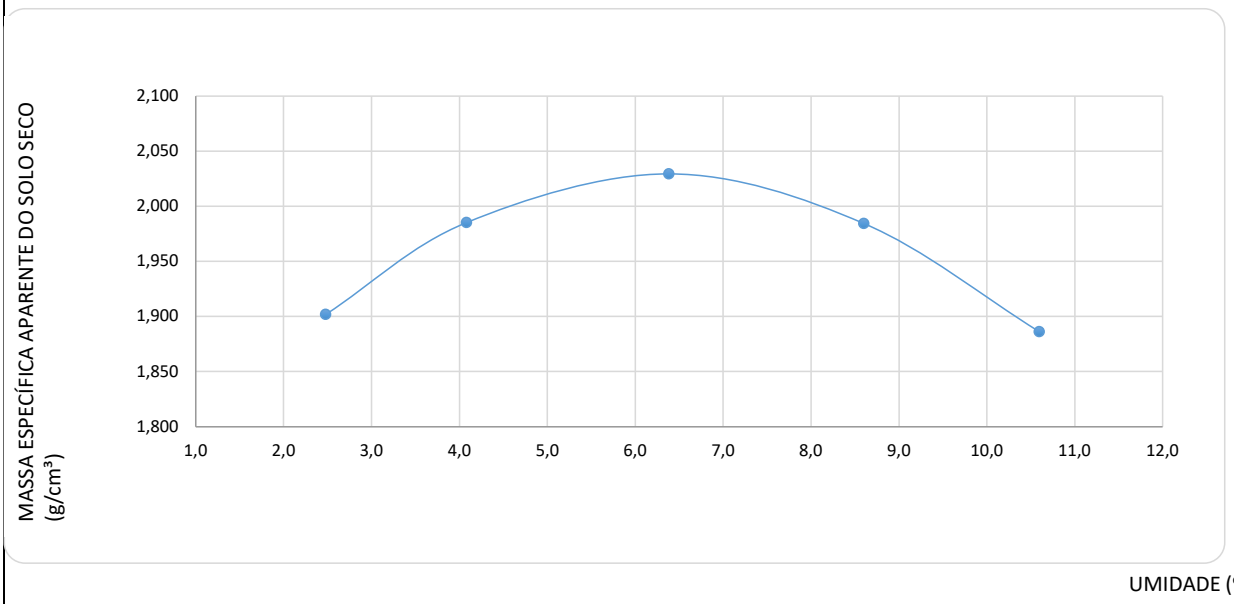
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	60
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,62
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,38
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,62
UMIDADE	%	0,77
UMIDADE MÉDIA	%	0,8

NÚMERO DO MOLDE	Nº	9
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2114
PESO DO MOLDE	(g)	3952
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,029	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
6,3	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	8072	4120	1,949	20	50,00	48,79	0,00	1,21	48,79	2,5	1,902
2	8320	4368	2,066	2	50,00	48,04	0,00	1,96	48,04	4,1	1,985
3	8516	4564	2,159	1	50,00	47,00	0,00	3,00	47,00	6,4	2,029
4	8508	4556	2,155	10	50,00	46,04	0,00	3,96	46,04	8,6	1,984
5	8362	4410	2,086	14	50,00	45,21	0,00	4,79	45,21	10,6	1,886



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)**	**REGISTRO:** 958
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 3		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 27/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUB-BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

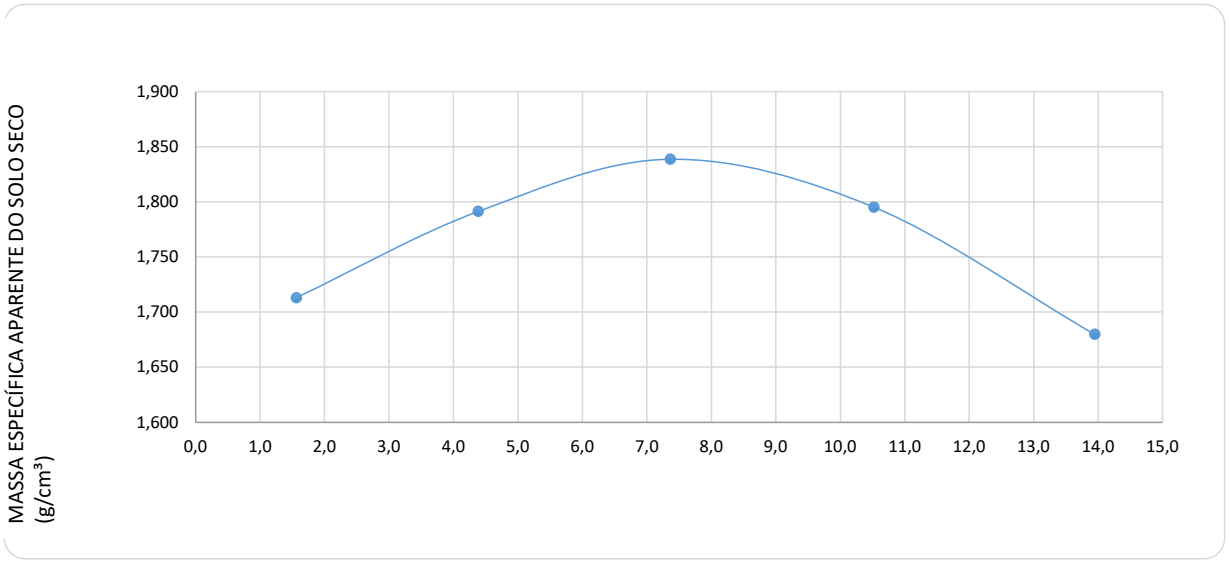
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	3
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,19
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,81
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,19
UMIDADE	%	1,65
UMIDADE MÉDIA	%	1,6

NÚMERO DO MOLDE	Nº	20
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2114
PESO DO MOLDE	(g)	4104
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,839	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
7,6	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	7782	3678	1,740	42	50,00	49,23	0,00	0,77	49,23	1,6	1,713
2	8057	3953	1,870	38	50,00	47,90	0,00	2,10	47,90	4,4	1,791
3	8277	4173	1,974	37	50,00	46,57	0,00	3,43	46,57	7,4	1,839
4	8298	4194	1,984	26	50,00	45,24	0,00	4,76	45,24	10,5	1,795
5	8150	4046	1,914	17	50,00	43,88	0,00	6,12	43,88	13,9	1,680



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)**	**REGISTRO:** 958
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 3		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUBLEITO			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

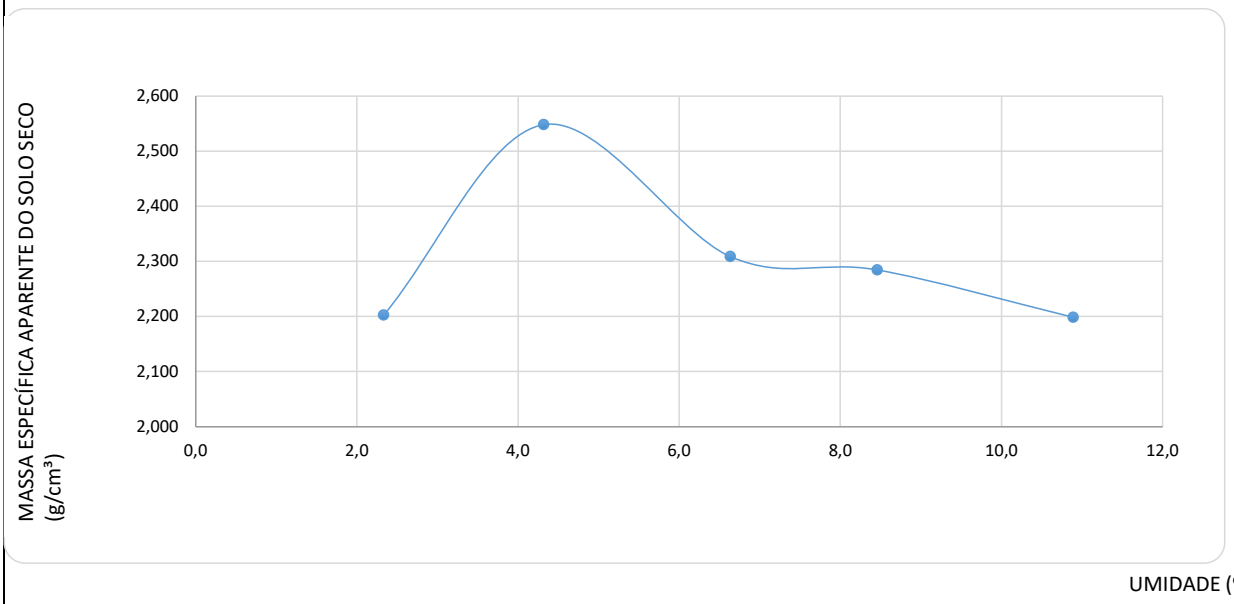
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	70
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,77
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,23
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,77
UMIDADE	%	0,46
UMIDADE MÉDIA	%	0,5

NÚMERO DO MOLDE	Nº	16
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2114
PESO DO MOLDE	(g)	4120
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,270	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
7,7	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	8885	4765	2,254	10	50,00	48,86	0,00	1,14	48,86	2,3	2,203
2	9739	5619	2,658	13	50,00	47,93	0,00	2,07	47,93	4,3	2,548
3	9325	5205	2,462	29	50,00	46,89	0,00	3,11	46,89	6,6	2,309
4	9358	5238	2,478	36	50,00	46,10	0,00	3,90	46,10	8,5	2,285
5	9274	5154	2,438	32	50,00	45,09	0,00	4,91	45,09	10,9	2,199



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 - 1,60	**REGISTRO:** 959
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 4		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

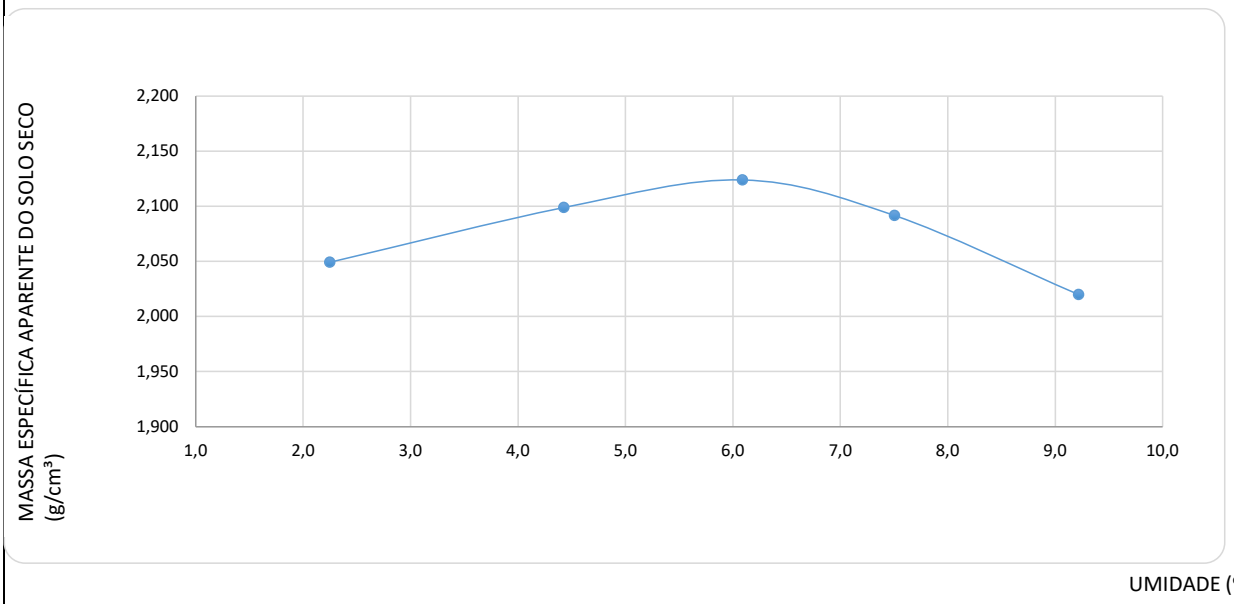
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	30
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	48,86
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	1,14
PESO DO SOLO SECO	(g)	48,86
UMIDADE	%	2,33
UMIDADE MÉDIA	%	2,3

NÚMERO DO MOLDE	Nº	30
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2069
PESO DO MOLDE	(g)	5308
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,124	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
5,9	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	9643	4335	2,095	1	50,00	48,9	0,00	1,10	48,90	2,2	2,049
2	9843	4535	2,192	27	50,00	47,88	0,00	2,12	47,88	4,4	2,099
3	9970	4662	2,253	36	50,00	47,13	0,00	2,87	47,13	6,1	2,124
4	9960	4652	2,248	7	50,00	46,51	0,00	3,49	46,51	7,5	2,091
5	9872	4564	2,206	22	50,00	45,78	0,00	4,22	45,78	9,2	2,020



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 a 1,50	**REGISTRO:** 959
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 4		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 27/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUB-BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

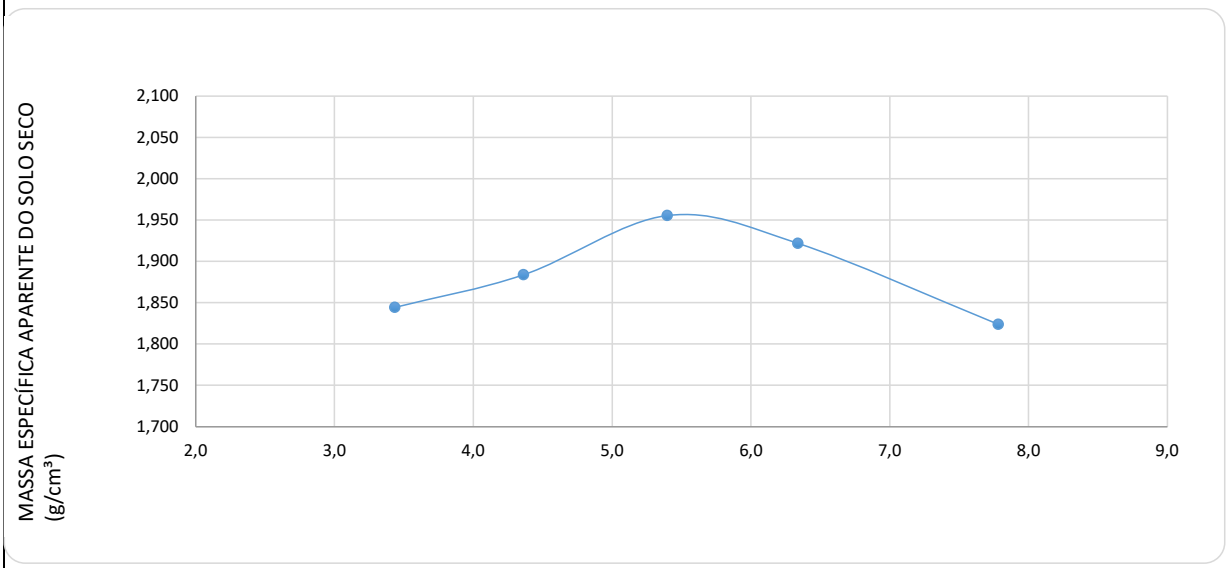
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	30
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,28
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,72
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,28
UMIDADE	%	1,46
UMIDADE MÉDIA	%	1,5

NÚMERO DO MOLDE	Nº	17
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2105
PESO DO MOLDE	(g)	4188
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,957	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
5,6	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	8204	4016	1,908		50,00	48,34	0,00	1,66	48,34	3,4	1,844
2	8326	4138	1,966		50,00	47,91	0,00	2,09	47,91	4,4	1,884
3	8526	4338	2,061	13	50,00	47,44	0,00	2,56	47,44	5,4	1,955
4	8490	4302	2,044		50,00	47,02	0,00	2,98	47,02	6,3	1,922
5	8326	4138	1,966		50,00	46,39	0,00	3,61	46,39	7,8	1,824



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 a 1,50	**REGISTRO:** 959
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 4		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 23/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUBLEITO			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

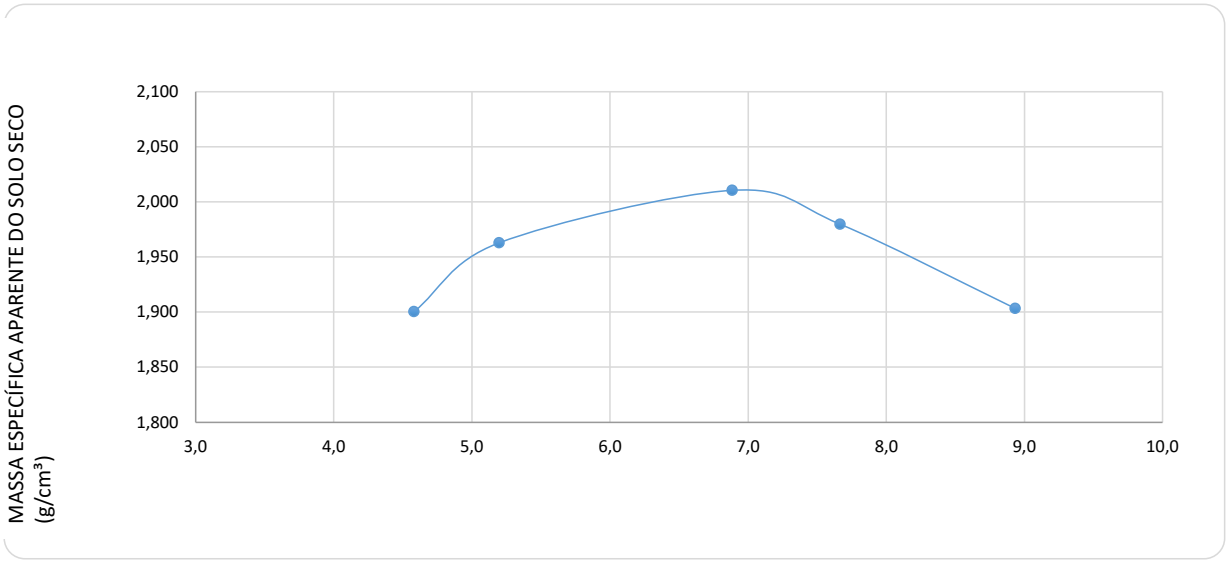
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	30
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,04
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,96
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,04
UMIDADE	%	1,96
UMIDADE MÉDIA	%	2,0

NÚMERO DO MOLDE	Nº	36
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2069
PESO DO MOLDE	(g)	4680
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,015	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
6,5	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	8792	4112	1,987	3	50,00	47,81	0,00	2,19	47,81	4,6	1,900
2	8952	4272	2,065	14	50,00	47,53	0,00	2,47	47,53	5,2	1,963
3	9126	4446	2,149	18	50,00	46,78	0,00	3,22	46,78	6,9	2,010
4	9090	4410	2,131	9	50,00	46,44	0,00	3,56	46,44	7,7	1,980
5	8970	4290	2,073	21	50,00	45,9	0,00	4,10	45,90	8,9	1,903



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 a 1,50	**REGISTRO:** 960
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 5		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

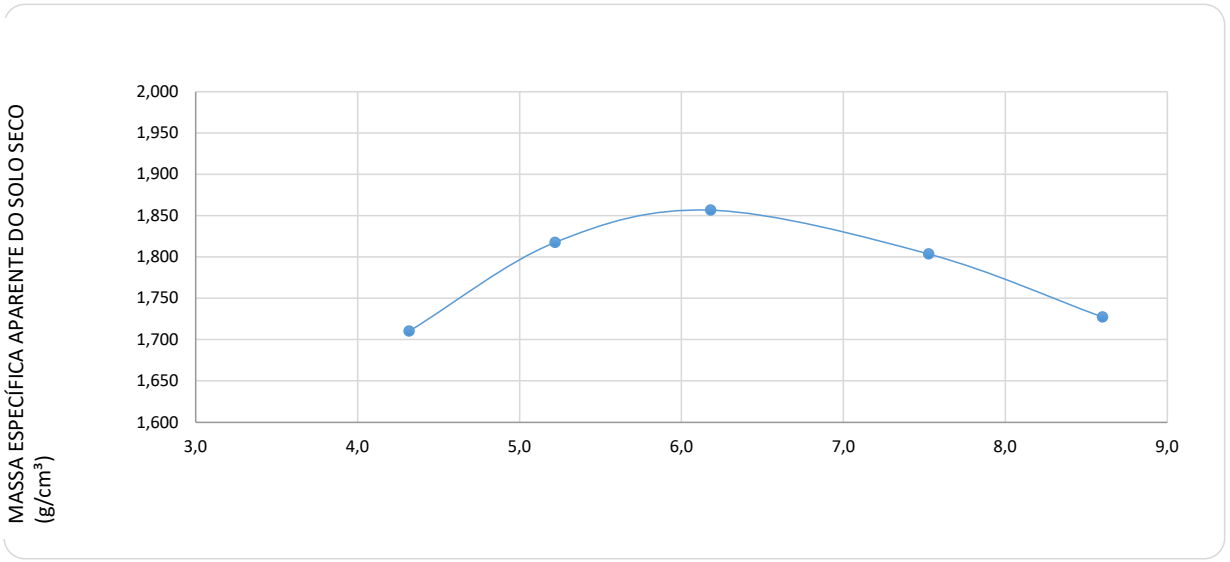
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	42
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,10
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,90
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,10
UMIDADE	%	1,83
UMIDADE MÉDIA	%	1,8

NÚMERO DO MOLDE	Nº	13
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2169
PESO DO MOLDE	(g)	4082
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,857	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
6,2	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	7952	3870	1,784	31	50,00	47,93	0,00	2,07	47,93	4,3	1,710
2	8230	4148	1,912	27	50,00	47,52	0,00	2,48	47,52	5,2	1,818
3	8358	4276	1,971	41	50,00	47,09	0,00	2,91	47,09	6,2	1,857
4	8288	4206	1,939	19	50,00	46,50	0,00	3,50	46,50	7,5	1,803
5	8151	4069	1,876	15	50,00	46,04	0,00	3,96	46,04	8,6	1,727



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 a 1,50	**REGISTRO:** 960
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 5		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 27/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUB-BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

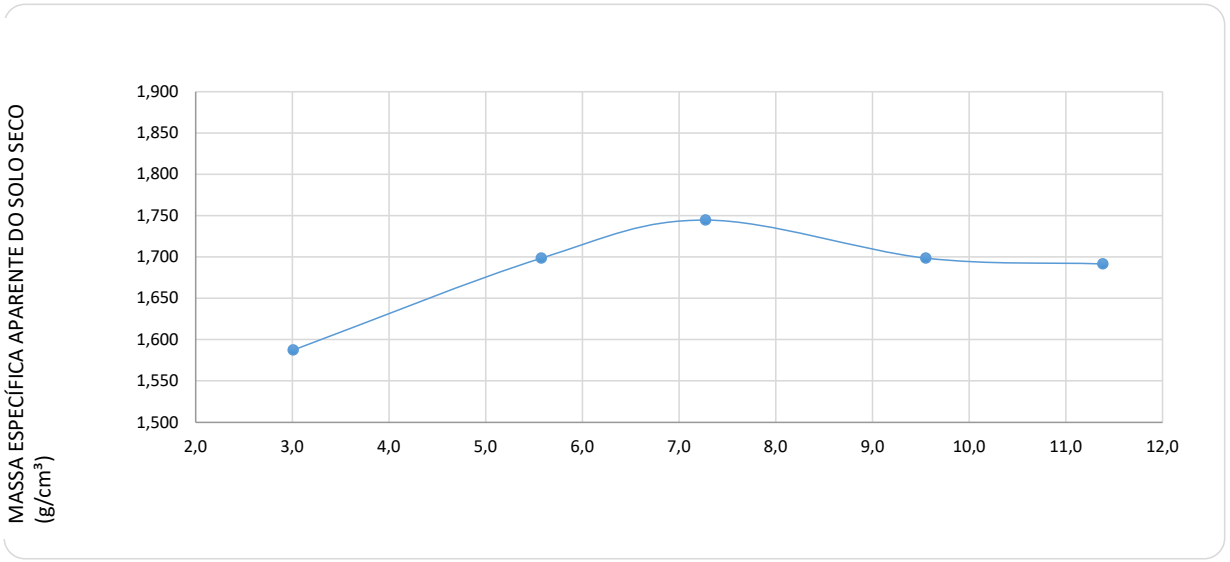
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	29
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,33
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,67
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,33
UMIDADE	%	1,36
UMIDADE MÉDIA	%	1,4

NÚMERO DO MOLDE	Nº	16
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2114
PESO DO MOLDE	(g)	4120
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,745	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
7,4	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	7577	3457	1,635		50,00	48,54	0,00	1,46	48,54	3,0	1,588
2	7911	3791	1,793		50,00	47,36	0,00	2,64	47,36	5,6	1,699
3	8076	3956	1,871		50,00	46,61	0,00	3,39	46,61	7,3	1,744
4	8054	3934	1,861		50,00	45,64	0,00	4,36	45,64	9,6	1,699
5	8103	3983	1,884		50,00	44,89	0,00	5,11	44,89	11,4	1,692



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 a 1,50	**REGISTRO:** 960
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 5		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUBLEITO			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

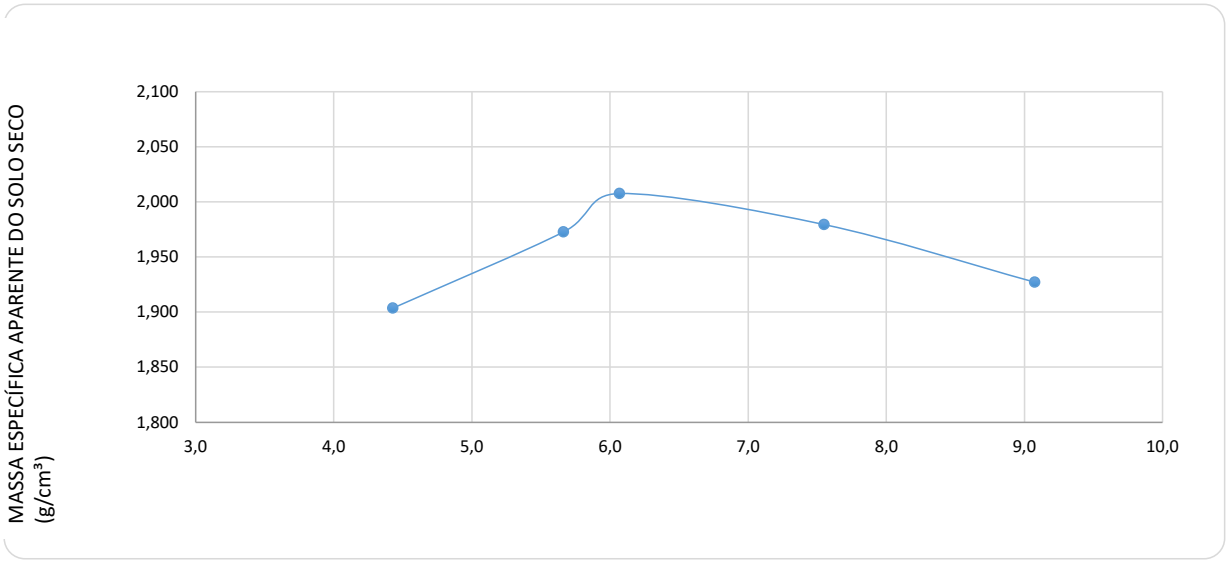
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	20
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,41
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,59
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,41
UMIDADE	%	1,19
UMIDADE MÉDIA	%	1,2

NÚMERO DO MOLDE	Nº	37
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2050
PESO DO MOLDE	(g)	4756
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,028	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
6,6	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	8831	4075	1,988	17	50,00	47,88	0,00	2,12	47,88	4,4	1,904
2	9029	4273	2,084	25	50,00	47,32	0,00	2,68	47,32	5,7	1,973
3	9121	4365	2,129	30	50,00	47,14	0,00	2,86	47,14	6,1	2,007
4	9120	4364	2,129	13	50,00	46,49	0,00	3,51	46,49	7,6	1,979
5	9065	4309	2,102	30	50,00	45,84	0,00	4,16	45,84	9,1	1,927



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 a 1,50	**REGISTRO:** 961
OPERADOR: CÍCERO	**AMOSTRA:** 6		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 24/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

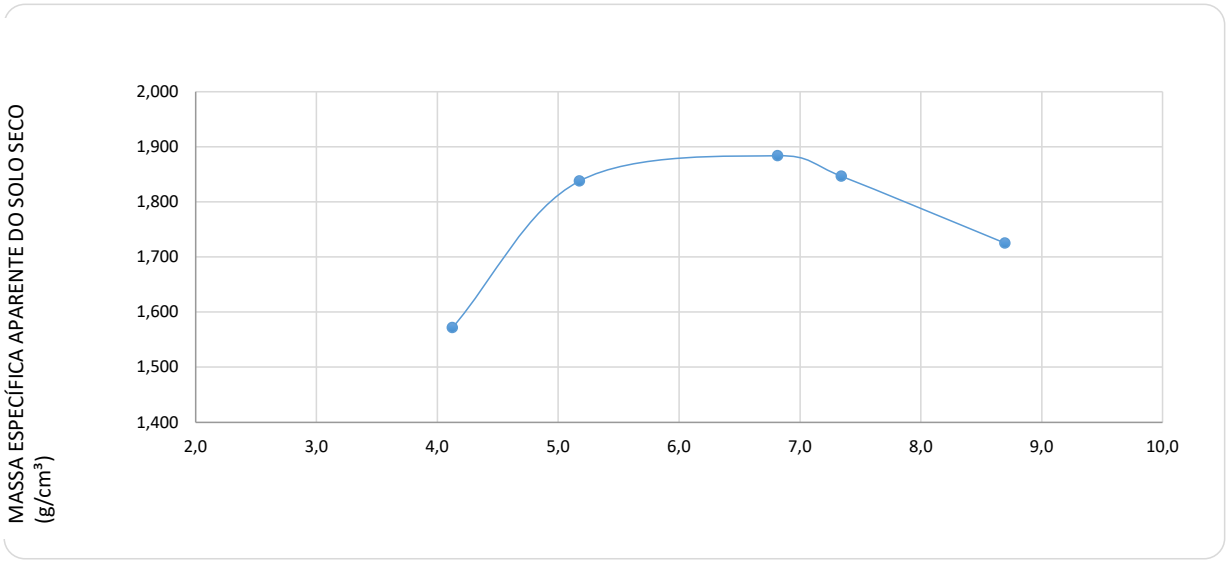
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	88
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,52
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,48
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,52
UMIDADE	%	0,97
UMIDADE MÉDIA	%	1,0

NÚMERO DO MOLDE	Nº	17
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2105
PESO DO MOLDE	(g)	4188
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	INTERM.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	26
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,903	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
6,2	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	7633	3445	1,637	1	50,00	48,02	0,00	1,98	48,02	4,1	1,572
2	8257	4069	1,933	39	50,00	47,54	0,00	2,46	47,54	5,2	1,838
3	8423	4235	2,012	35	50,00	46,81	0,00	3,19	46,81	6,8	1,884
4	8360	4172	1,982	29	50,00	46,58	0,00	3,42	46,58	7,3	1,846
5	8135	3947	1,875	17	50,00	46	0,00	4,00	46,00	8,7	1,725



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 a 1,50	**REGISTRO:** 961
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 6		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 27/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUB-BASE			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

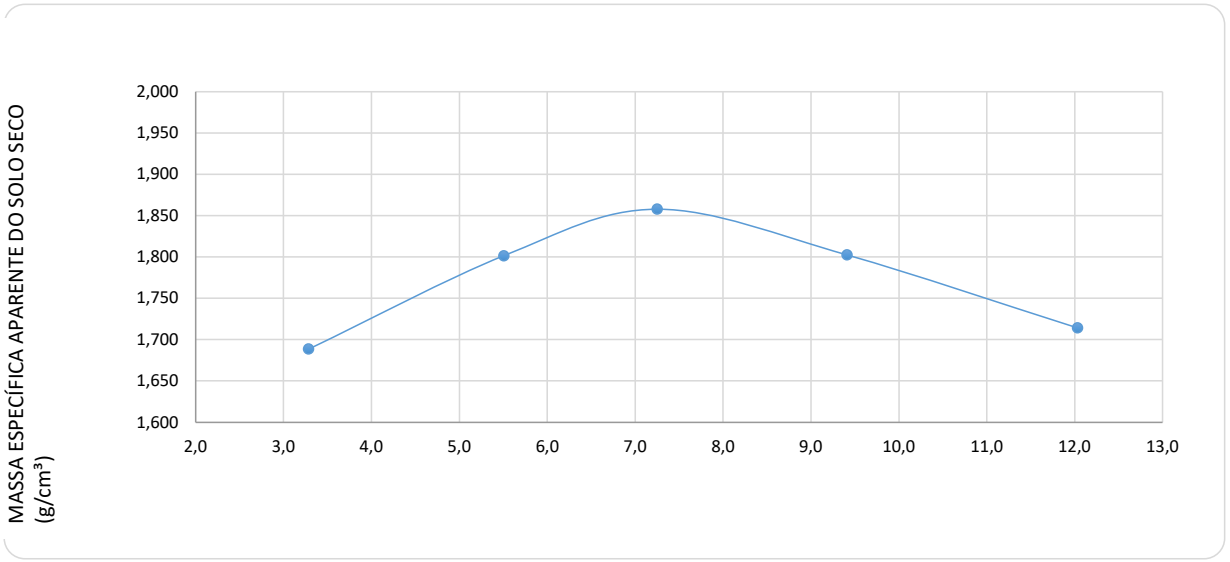
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	3
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,40
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,60
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,40
UMIDADE	%	1,21
UMIDADE MÉDIA	%	1,2

NÚMERO DO MOLDE	Nº	9
VOLUME DO MOLDE	(cm^3)	2114
PESO DO MOLDE	(g)	3752
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	NORMAL	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	12
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
1,858	g/cm^3

UMIDADE ÓTIMA	
7,4	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm^3)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm^3)
1	7439	3687	1,744	31	50,00	48,41	0,00	1,59	48,41	3,3	1,689
2	7770	4018	1,901	18	50,00	47,39	0,00	2,61	47,39	5,5	1,801
3	7964	4212	1,992	21	50,00	46,62	0,00	3,38	46,62	7,3	1,858
4	7921	4169	1,972	19	50,00	45,70	0,00	4,30	45,70	9,4	1,802
5	7812	4060	1,921	11	50,00	44,63	0,00	5,37	44,63	12,0	1,714



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

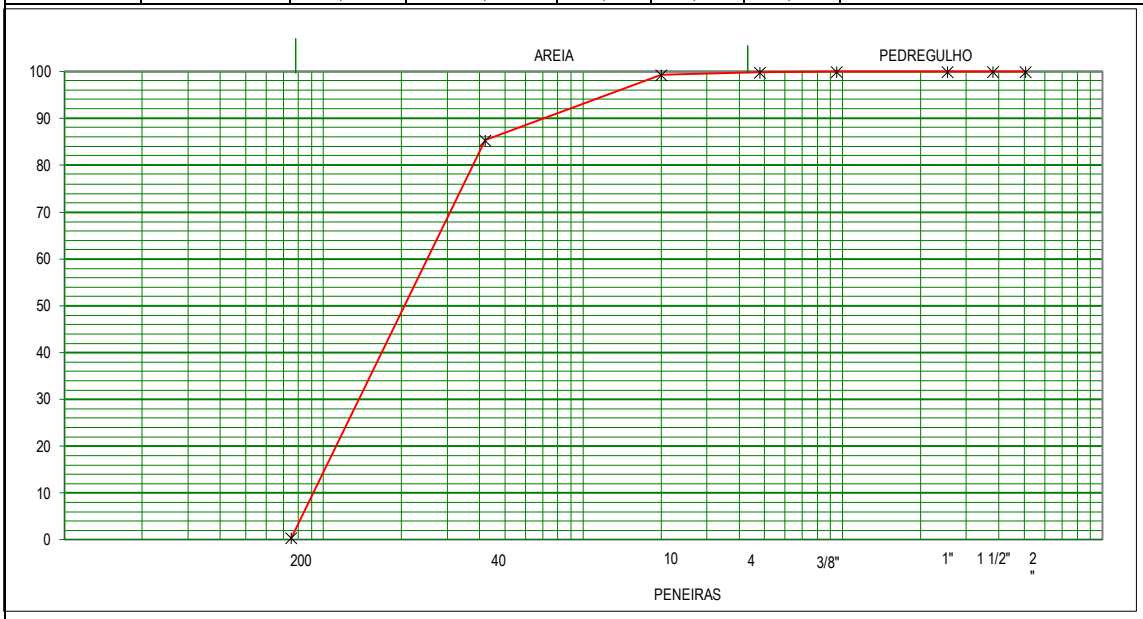
PROCEDÊNCIA: JAZIDA PORTO DA ILHA	**FURO:**	**PROF:(m)** 0,00 a 1,50	**REGISTRO:** 961
OPERADOR: JOHN KEVEN	**AMOSTRA:** 6		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 23/01/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: SUBLEITO			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	1		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,18%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**14,55%**
Peso Bruto Seco	49,60	Peso Retido na # N° 10	14,77		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**84,98%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.985		Filler(abaixo de 0,074mm)	**0,28%**
Peso da Água	0,40	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.969			
Peso do Solo Seco	49,60	Peso da amostra Seca	1.984	119,04		
Umidade	0,8	Fator de Correção	0,9920	0,9920		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.984,12	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.984,12	0,0504
	1 1/2	38,1		0,00	1.984,12	100,00			
	1	25,4		0,00	1.984,12	100,00	$K_{2=}$	99,26 / 119,04	0,8338
	3/8	9,5		0,00	1.984,12	100,00			
	004	4,8	3,66	0,18	1.980,46	99,82			
	010	2,0	11,11	0,56	1.969,35	99,26	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	16,78	14,10	102,26	85,26	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	101,92	85,62	0,34	0,28			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

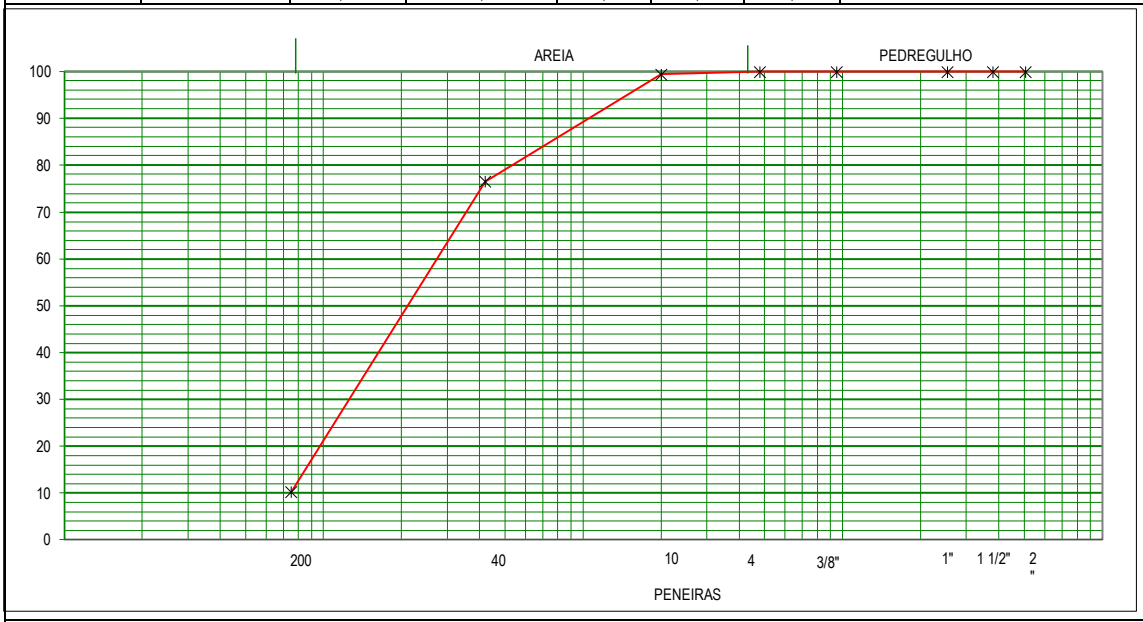
PROCEDÊNCIA: **AREIA**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **911**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **1**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **27/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO:			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: **MINERAÇÃO SÃO FRANCISCO**			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	1		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,00%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**23,43%**
Peso Bruto Seco	49,47	Peso Retido na # N° 10	11,26		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**66,41%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.989		Filler(abaixo de 0,074mm)	**10,16%**
Peso da Água	0,53	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.968			
Peso do Solo Seco	49,47	Peso da amostra Seca	1.979	118,73		
Umidade	1,1	Fator de Correção	0,9894	0,9894		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.978,92	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.978,92	0,0505
	1 1/2	38,1		0,00	1.978,92	100,00			
	1	25,4		0,00	1.978,92	100,00	$K_{2=}$	99,43 / 118,73	0,8375
	3/8	9,5		0,00	1.978,92	100,00			
	004	4,8		0,00	1.978,92	100,00			
	010	2,0	11,26	0,57	1.967,66	99,43	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	27,30	22,99	91,43	76,57	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	79,30	66,79	12,13	10,16			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

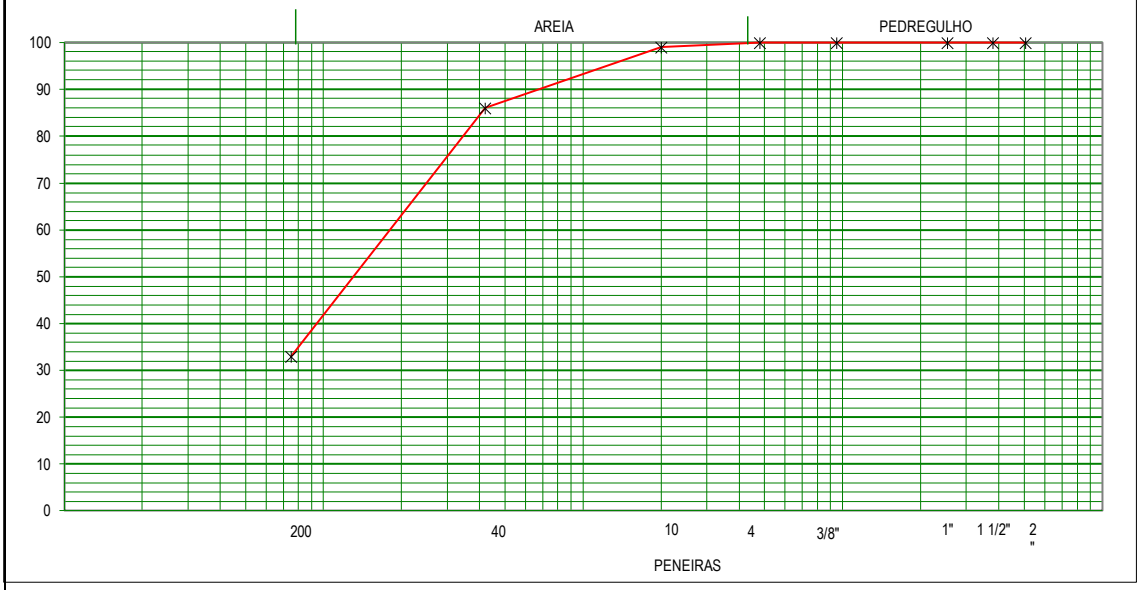
PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **956**	
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **1**		**VISTO:**	
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **24/01/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**	
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**			
TRECHO: **JAZIDA PORTO DA ILHA**				
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**	
OBSERVAÇÃO:				

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	2		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,07%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**13,95%**
Peso Bruto Seco	49,44	Peso Retido na # N° 10	18,85		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**53,01%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.981		Filler(abaixo de 0,074mm)	**32,98%**
Peso da Água	0,56	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.959			
Peso do Solo Seco	49,44	Peso da amostra Seca	1.978	118,66		
Umidade	1,1	Fator de Correção	0,9888	0,9888		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso						
	Pol	mm	g	% Amostra	Amostra Total Acumulada				
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.977,81	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.977,81	0,0506
	1 1/2	38,1		0,00	1.977,81	100,00			
	1	25,4		0,00	1.977,81	100,00	$K_{2=}$	99,05 / 118,66	0,8347
	3/8	9,5		0,00	1.977,81	100,00			
	004	4,8	1,31	0,07	1.976,50	99,93			
	010	2,0	17,54	0,89	1.958,96	99,05	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	15,65	13,19	103,01	85,98	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	63,50	53,52	39,51	32,98			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

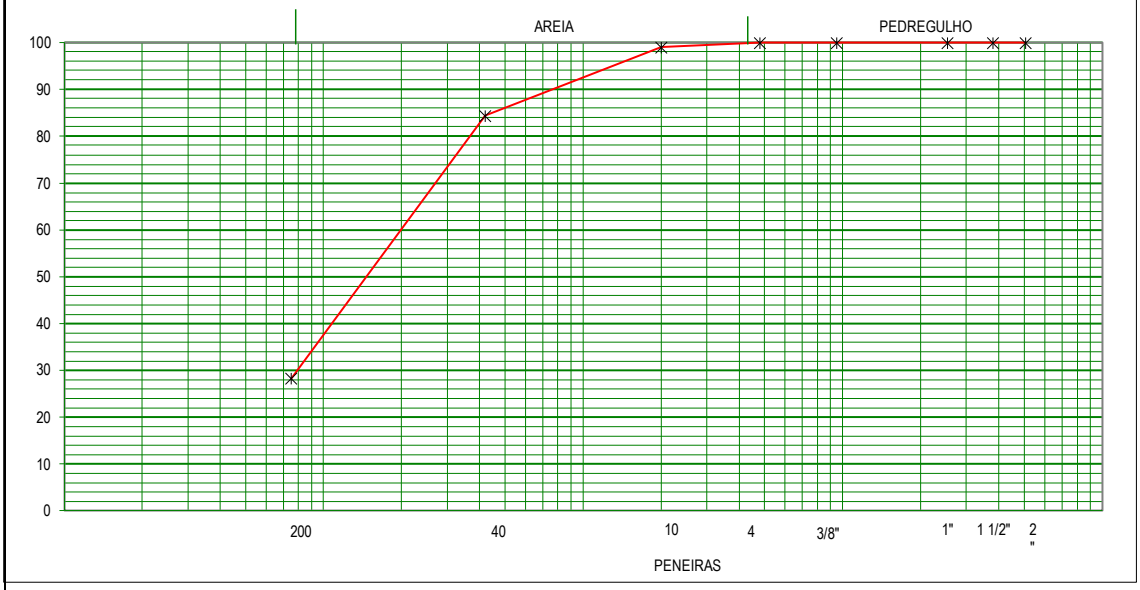
PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **957**	
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **2**		**VISTO:**	
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **24/01/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**	
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**			
TRECHO: **JAZIDA PORTO DA ILHA**				
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**	
OBSERVAÇÃO:				

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	21		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,11%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**15,54%**
Peso Bruto Seco	49,60	Peso Retido na # N° 10	20,29		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**56,12%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.980		Filler(abaixo de 0,074mm)	**28,23%**
Peso da Água	0,40	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.964			
Peso do Solo Seco	49,60	Peso da amostra Seca	1.984	119,04		
Umidade	0,8	Fator de Correção	0,9920	0,9920		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso						
	Pol	mm	g	% Amostra	Amostra Total Acumulada				
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.984,16	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.984,16	0,0504
	1 1/2	38,1		0,00	1.984,16	100,00			
	1	25,4		0,00	1.984,16	100,00	$K_{2=}$	98,98 / 119,04	0,8315
	3/8	9,5		0,00	1.984,16	100,00			
	004	4,8	2,16	0,11	1.982,00	99,89			
	010	2,0	18,13	0,91	1.963,87	98,98	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	17,59	14,78	101,45	84,35	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	67,50	56,70	33,95	28,23			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

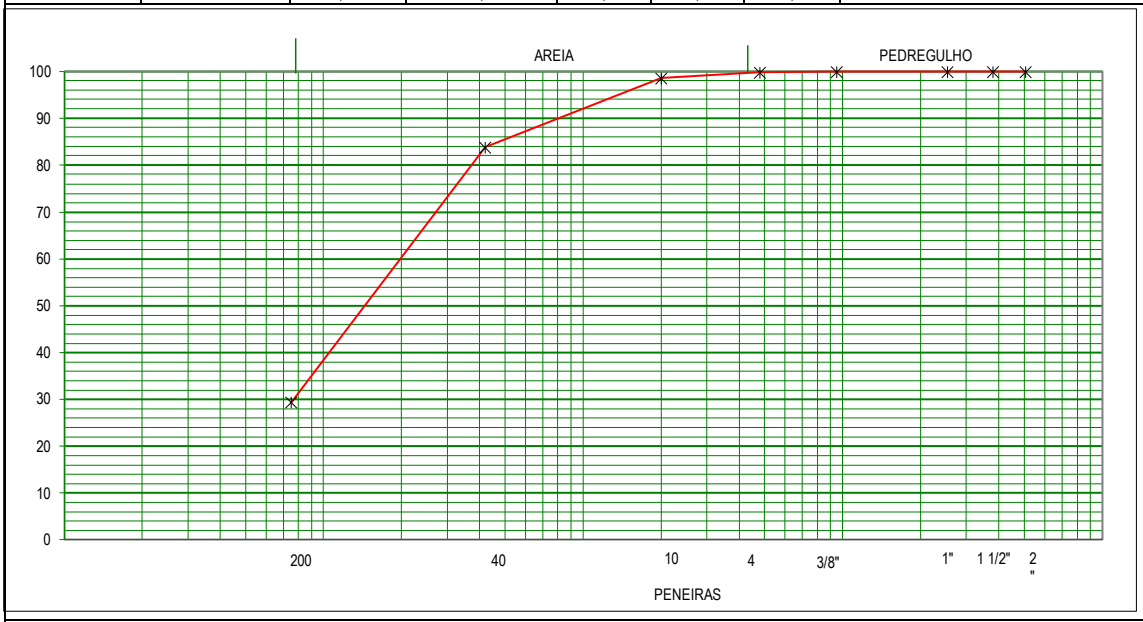
PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **958**	
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **3**		**VISTO:**	
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **24/01/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**	
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**			
TRECHO: **JAZIDA PORTO DA ILHA**				
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**	
OBSERVAÇÃO:				

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	13		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,18%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**16,07%**
Peso Bruto Seco	49,40	Peso Retido na # N° 10	27,68		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**54,43%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.972		Filler(abaixo de 0,074mm)	**29,32%**
Peso da Água	0,60	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.949			
Peso do Solo Seco	49,40	Peso da amostra Seca	1.976	118,56		
Umidade	1,2	Fator de Correção	0,9880	0,9880		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.976,33	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.976,33	0,0506
	1 1/2	38,1		0,00	1.976,33	100,00			
	1	25,4		0,00	1.976,33	100,00	$K_{2=}$	98,60 / 118,56	0,8316
	3/8	9,5		0,00	1.976,33	100,00			
	004	4,8	3,50	0,18	1.972,83	99,82			
	010	2,0	24,18	1,22	1.948,65	98,60	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	17,85	15,06	100,71	83,75	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	65,45	55,20	35,26	29,32			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

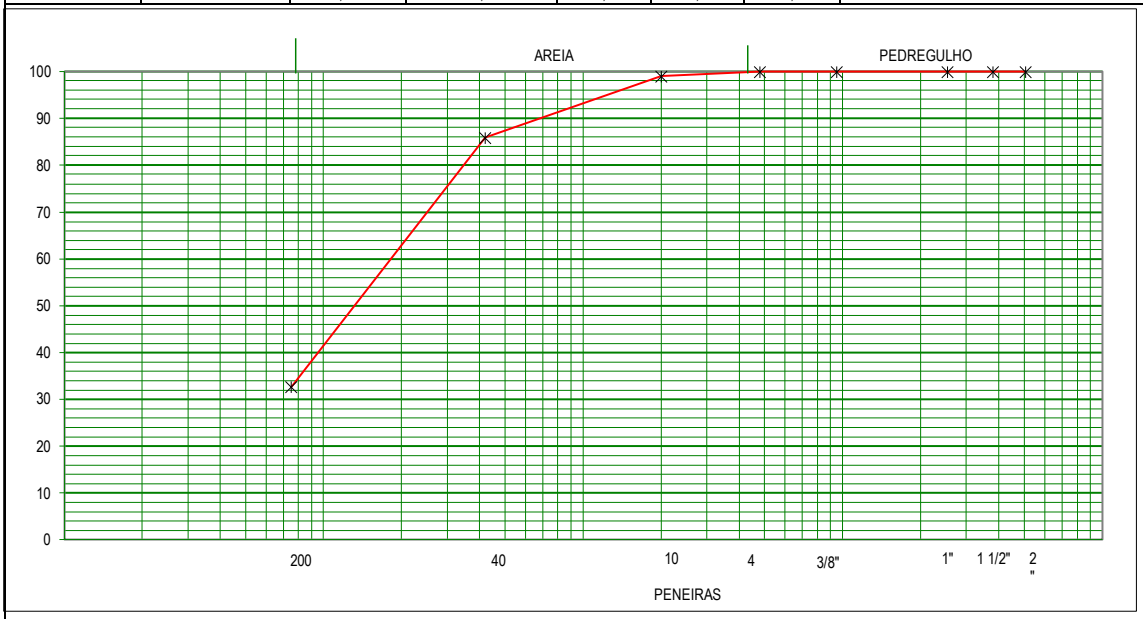
PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **959**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **4**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO: **JAZIDA PORTO DA ILHA**			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	7		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,07%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**14,06%**
Peso Bruto Seco	49,71	Peso Retido na # N° 10	20,47		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**53,27%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.980		Filler(abaixo de 0,074mm)	**32,59%**
Peso da Água	0,29	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.968			
Peso do Solo Seco	49,71	Peso da amostra Seca	1.989	119,30		
Umidade	0,6	Fator de Correção	0,9942	0,9942		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.988,52	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.988,52	0,0503
	1 1/2	38,1		0,00	1.988,52	100,00			
	1	25,4		0,00	1.988,52	100,00	$K_{2=}$	98,97 / 119,30	0,8296
	3/8	9,5		0,00	1.988,52	100,00			
	004	4,8	1,49	0,07	1.987,03	99,93			
	010	2,0	18,98	0,95	1.968,05	98,97	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	15,80	13,24	103,50	85,86	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	64,22	53,83	39,28	32,59			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

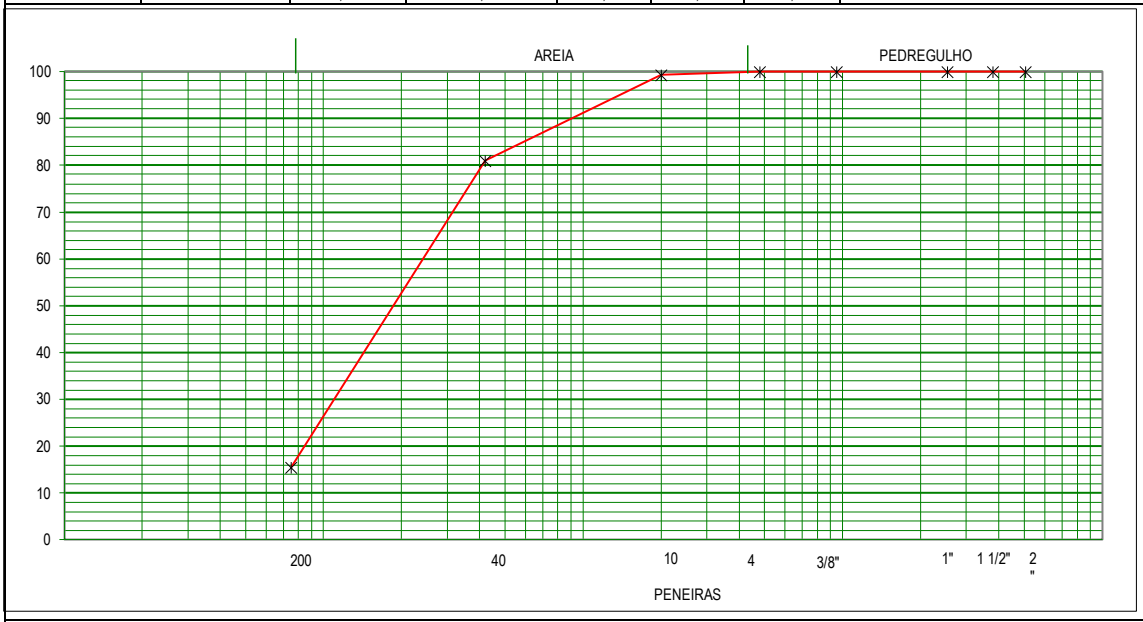
PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **960**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **5**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO: **JAZIDA PORTO DA ILHA**			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	7		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,01%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**19,09%**
Peso Bruto Seco	49,57	Peso Retido na # N° 10	14,68		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**65,50%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.985		Filler(abaixo de 0,074mm)	**15,40%**
Peso da Água	0,43	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.968			
Peso do Solo Seco	49,57	Peso da amostra Seca	1.983	118,97		
Umidade	0,9	Fator de Correção	0,9914	0,9914		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso		Amostra Total Acumulada				
	Pol	mm	g	% Amostra					
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.982,93	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.982,93	0,0504
	1 1/2	38,1		0,00	1.982,93	100,00			
	1	25,4		0,00	1.982,93	100,00	$K_{2=}$	99,26 / 118,97	0,8343
	3/8	9,5		0,00	1.982,93	100,00			
	004	4,8	0,11	0,01	1.982,82	99,99			
	010	2,0	14,57	0,73	1.968,25	99,26	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	22,00	18,49	96,97	80,90	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	78,51	65,99	18,46	15,40			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

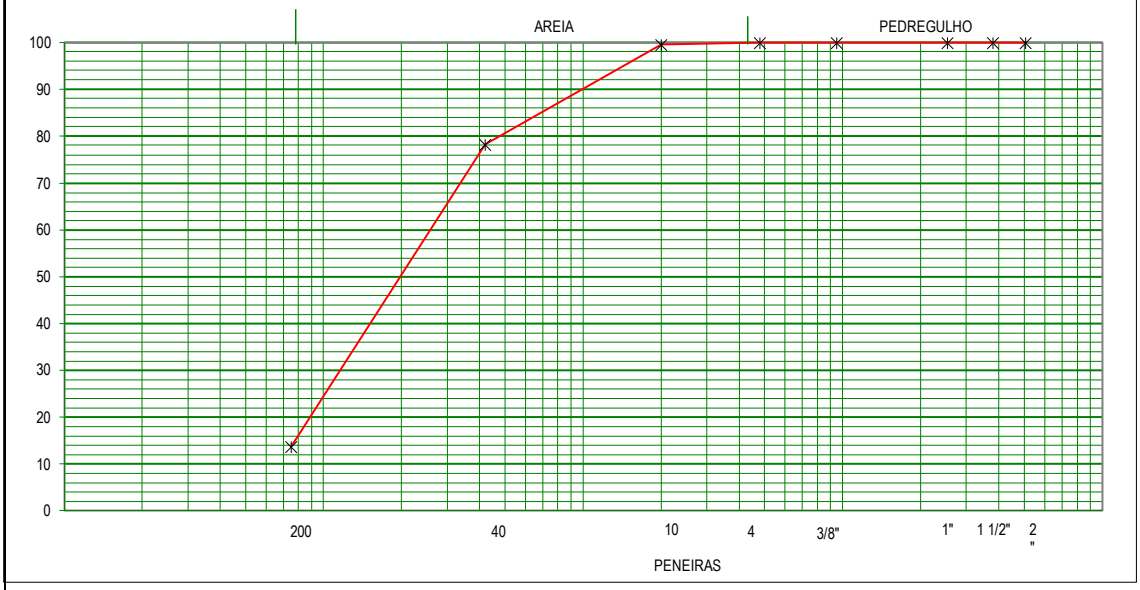
PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **961**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **6**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO: **JAZIDA PORTO DA ILHA**			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	1	2	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	9		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**0,00%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**21,80%**
Peso Bruto Seco	49,53	Peso Retido na # N° 10	10,15		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**64,56%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # N° 10	1.990		Filler(abaixo de 0,074mm)	**13,64%**
Peso da Água	0,47	Peso Seco Pass. na # N° 10	1.971			
Peso do Solo Seco	49,53	Peso da amostra Seca	1.981	118,87		
Umidade	0,9	Fator de Correção	0,9906	0,9906		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES		
			Peso						
	Pol	mm	g	% Amostra	Amostra Total Acumulada				
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.981,30	100,00	$K_{1=}$	100,00 / 1.981,30	0,0505
	1 1/2	38,1		0,00	1.981,30	100,00			
	1	25,4		0,00	1.981,30	100,00	$K_{2=}$	99,49 / 118,87	0,8369
	3/8	9,5		0,00	1.981,30	100,00			
	004	4,8		0,00	1.981,30	100,00			
	010	2,0	10,15	0,51	1.971,15	99,49	OBSERVAÇÃO		
AM. PARCIAL	040	0,42	25,44	21,40	93,43	78,20	AMOSTRA NATURAL		
	200	0,074	77,14	64,89	16,29	13,64			



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulmétrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulmétrica

PROCEDÊNCIA: **SUBLEITO**	FURO:	PROF.(m): **0,00 a 1,50**	REGISTRO: **962**
OPERADOR: **W. JOSÉ**	AMOSTRA: **7**		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **PREFEITURA DE PETROLINA**	DATA DO ENSAIO: **24/01/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO: **JAZIDA PORTO DA ILHA**			
EXTENSÃO:	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:			

7.6 Anexo F – Ficha dos Ensaios Mistura Solo /Brita- 70/30

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

DADOS DO ENSAIO UMID.		HIG	MOLD
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	67	55
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,44	47,04
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,56	2,96
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,44	47,04
UMIDADE	(%)	1,13	6,29
UMIDADE MÉDIA	(%)	1,1	6,3

PARÂMETROS DO ENSAIO		
MOLDE	Nº	18
PESO DO MOLDE	(g)	4208
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2087
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	2 1/2"
ALTURA DO CORPO-DE-PROVA	(mm)	111

DADOS DA COMPACTAÇÃO		
DENS. SECA MÁXIMA	(g/cm³)	2,046
UMIDADE ÓTIMA	(%)	6,7
UMID.HIGROSCÓPICA	(%)	1,1
DIFERENÇA UMIDADE	(%)	5,6

CÁLCULO DA ÁGUA					
SOLO PASSANTE PENEIRA Nº 4 (g)	ÚMIDO		RETIDO PENEIRA Nº4 (g)	7000	
	SECO	0			
ÁGUA (ml)	ÁGUA PEDEGULHO (ml)		ÁGUA TOTAL (ml)		
0			0		

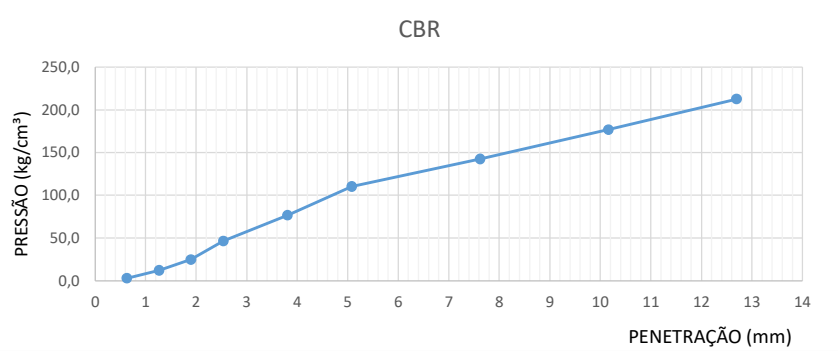
K1 (kgf.10/m.m³)	0,09411

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

TEMPO (min)	PENETRAÇÃO POL	PENETRAÇÃO mm	LEITURA (*) (um)	PRESSÃO - (kg/cm²) DETERM.	PRESSÃO - (kg/cm²) CORRIGIDO	PRESSÃO - (kg/cm²) PADRÃO	CORRIG./ PADRÃO (%)
0,5	0,025	0,63	33	3,1			
1	0,050	1,27	132	12,4			
1,5	0,075	1,90	264	24,8			
2	0,100	2,54	496	46,7	46,7	70	66,7
3	0,150	3,81	816	76,8			
4	0,200	5,08	1172	110,3	110,3	105	105,0
6	0,300	7,62	1515	142,6			
8	0,400	10,16	1880	176,9			
10	0,500	12,70	2260	212,7			

ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA (dd/mm/aa)	HORA hh:mm	LEITURA (*) (mm)
29/05/2026	18:40	1,00
30/05/2026	18:40	1,00
31/05/2026	18:40	1,00
01/06/2026	18:40	1,00
02/06/2026	18:40	1,00



VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM		
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	8768
PESO ÚMIDO	(g)	4560
DENSIDADE ÚMIDA	(g/cm³)	2,185
DENSIDADE SECA	(g/cm³)	2,056
GRAU DE COMPACTAÇÃO	(%)	100469

RESULTADO DO ENSAIO (%)	
CBR	105,0
EXPANSÃO	0,0

NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 172/2016-ME - Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 9895:2016 - SOLO - Índice de suporte califórnia

PROCEDÊNCIA:	**JAZIDA DOM MIGUEL / PEDREIRA QUALITY**	**FURO:** -	**PROF(m):** -	**REGISTRO:** 1295
OPERADOR:	**CÍCERO**	**AMOSTRA:** -		**VISTO:** **RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE:	**PREFEITURA DE PETROLINA**	**DATA DO ENSAIO:** 29/05/2026		
LOCALIZAÇÃO:	**PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO** **ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA**		
TRECHO:	-			
EXTENSÃO:	-	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO:	**30% BRITA 19 / 70% SOLO**			

ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO COMPACTAÇÃO

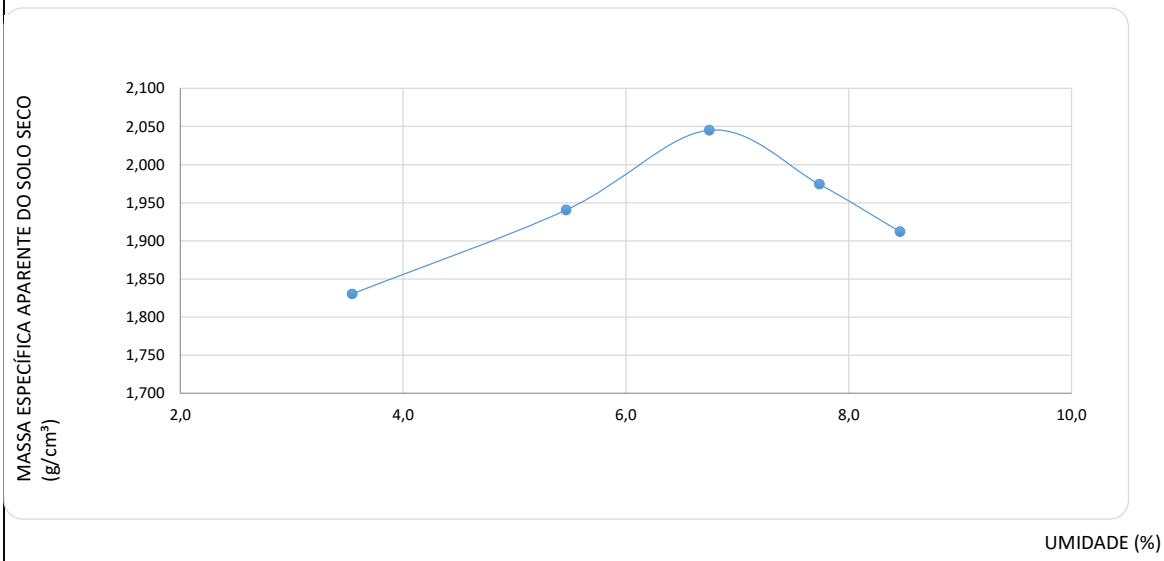
UMIDADE HIGROSCÓPICA		
NÚMERO DA CÁPSULA	Nº	23
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)	50,00
PESO BRUTO SECO	(g)	49,18
PESO DA CÁPSULA	(g)	0,00
PESO DA ÁGUA	(g)	0,82
PESO DO SOLO SECO	(g)	49,18
UMIDADE	%	1,67
UMIDADE MÉDIA	%	1,7

NÚMERO DO MOLDE	Nº	18
VOLUME DO MOLDE	(cm³)	2087
PESO DO MOLDE	(g)	4208
PESO DO SOQUETE	(g)	4536
ESP. DISCO ESPAÇADOR	(mm)	21/2'
ENERGIA	MODIF.	
NÚMERO DE GOLPES	(qtd)	55
NÚMERO DA CAMADA	(qtd)	5

DENSIDADE MÁX.	
2,046	g/cm³

UMIDADE ÓTIMA	
6,7	%

Nº DOS PONTOS	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSID. DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	
	(g)	(g)	(g/cm³)	(Nº)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	%	(g/cm³)
1	8163	3955	1,895	45	50,00	48,29	0,00	1,71	48,29	3,5	1,830
2	8479	4271	2,046	61	50,00	47,41	0,00	2,59	47,41	5,5	1,940
3	8764	4556	2,183	7	50,00	46,84	0,00	3,16	46,84	6,7	2,045
4	8647	4439	2,127	52	50,00	46,41	0,00	3,59	46,41	7,7	1,974
5	8536	4328	2,074	3	50,00	46,1	0,00	3,90	46,10	8,5	1,912



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNIT 164/13-ME - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de Ensaio

NBR 7182:1986 - Solo - Ensaio de compactação

NBR 6457:2016 - Amostras de Solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização

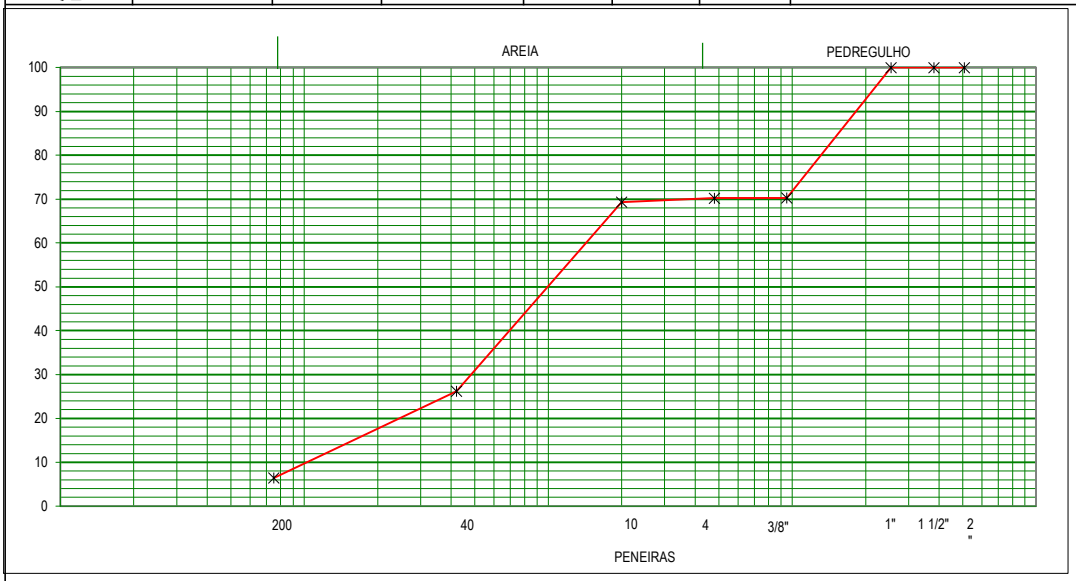
PROCEDÊNCIA: JAZIDA DOM MIGUEL - P. QUALITY	**FURO:** -	**PROF:(m)** -	**REGISTRO:** 1295
OPERADOR: CÍCERO	**AMOSTRA:** -		**VISTO:** RÉBELLE ALCÂNTARA
CLIENTE: PREFEITURA DE PETROLINA	**DATA DO ENSAIO:** 16/06/2026		
LOCALIZAÇÃO: PETROLINA-PE	**FICHA DE LABORATÓRIO COMPACTAÇÃO**		
TRECHO: -			
EXTENSÃO: -	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: 30% BRITA 19 / 70% SOLO			

ENSAIO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

UMIDADE HIGROSCOPICA		AMOSTRA	7	105	Resumo da granulometria	
Cápsula - N°	26		Total	Parcial	Pedregulho(acima de 4,8mm)	**29,77%**
Peso Bruto Úmido	50,00	Amostra Total Umida	2000	120	Areia grossa(0,42mm à 4,8mm)	**44,06%**
Peso Bruto Seco	49,28	Peso Retido na # Nº 10	606,94		Areia fina (0,074mm à 0,42mm)	**19,75%**
Peso da Cápsula	0,00	Peso Úmido Pass. na # Nº 10	1.393		Filler(abaixo de 0,074mm)	**6,43%**
Peso da Água	0,72	Peso Seco Pass. na # Nº 10	1.373			
Peso do Solo Seco	49,28	Peso da amostra Seca	1.980	118,27		
Umidade	1,5	Fator de Correção	0,9856	0,9856		

PENEIRAMENTO

	Peneiras		Material Retido			% Que Passa da Amostra Total	CONSTANTES
			Peso	% Amostra	Amostra Total Acumulada		
	Pol	mm	g				$K_{1=}$ 100,00 / 1.979,94 = 0,0505
AMOSTRA TOTAL	2	50,8		0,00	1.979,94	100,00	
	1 1/2	38,1		0,00	1.979,94	100,00	
	1	25,4		0,00	1.979,94	100,00	$K_{2=}$ 69,35 / 118,27 = 0,5863
	3/8	9,5	588,20	29,71	1.391,74	70,29	
	004	4,8	1,19	0,06	1.390,55	70,23	
	010	2,0	17,55	0,89	1.373,00	69,35	OBSERVAÇÃO
AM. PARCIAL	040	0,42	73,63	62,25	44,64	26,17	AMOSTRA NATURAL
	200	0,074	33,68	28,48	10,96	6,43	



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

NBR 7181:2016 - Solo - Análise granulométrica

DNER-ME 051/94 - Solos - Análise granulométrica

PROCEDÊNCIA: **JAZIDA DOM MIGUEL/ PEDREIRA QUALITY-K**	FURO: **-**	PROF.(m): **-**	REGISTRO: **1295**
OPERADOR: **WALICE**	AMOSTRA: **-**		**VISTO: RÉBELLE ALCÂNTARA**
CLIENTE: **-**	DATA DO ENSAIO: **16/06/2026**		
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA - PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO**		
TRECHO: **-**			
EXTENSÃO: **BRITA SOLO**	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: **30% 19mm / 70% SOLO**			

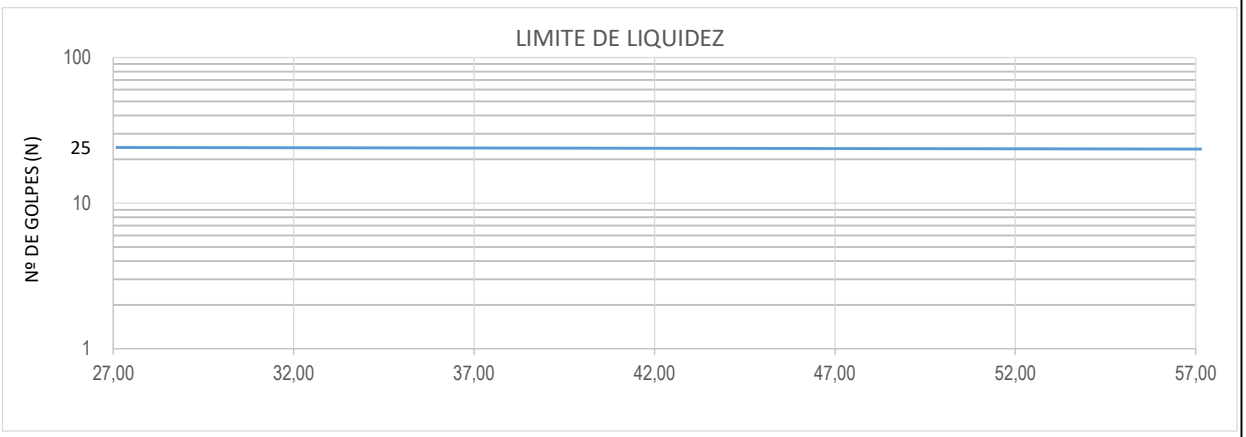
ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO LIMITES DE LIQUIDEZ E PLASTICIDADE

LIMITE DE LIQUIDEZ

DADOS DO ENSAIO		IDENTIFICAÇÃO DAS CÁPSULAS					LIMITE DE LIQUIDEZ (%)
GOLPES	Nº						
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)						
PESO BRUTO SECO	(g)						
PESO DA CÁPSULA	(g)						NL
PESO DA ÁGUA	(g)	-	-	-	-	-	
PESO DO SOLO SECO	(g)	-	-	-	-	-	
UMIDADE	%	-	-	-	-	-	

LIMITE DE PLASTICIDADE

DADOS DO ENSAIO		IDENTIFICAÇÃO DAS CÁPSULAS					LIMITE DE PLASTICIDADE (%)
PESO BRUTO ÚMIDO	(g)						NP
PESO BRUTO SECO	(g)						
PESO DA CÁPSULA	(g)						ÍNDICE DE PLASTICIDADE (%)
PESO DA ÁGUA	(g)	-	-	-	-	-	
PESO DO SOLO SECO	(g)	-	-	-	-	-	NP
UMIDADE	%	-	-	-	-	-	



NORMA(S) DE REFERÊNCIAS:

DNER-ME 122/94 - Solos - Determinação do limite de liquidez

DNER-ME 082/94 - Solos - determinação do limite de plasticidade

NBR 6459:2017 - Solo - Determinação do Limite de Liquidez

NBR 7180:2016 - Solo - Determinação do Limite de Plasticidade

PROCEDÊNCIA: **JAZIDA DOM MIGUEL / PEDREIRA QUALITY**	**FURO: -**	**PROF.(m): -**	**REGISTRO: 1295**
OPERADOR: **-**	**AMOSTRA: -**		**VISTO:**
CLIENTE: **-**	**DATA DO ENSAIO: 16/06/2026**		**RÉBELLE ALCÂNTARA**
LOCALIZAÇÃO: **PETROLINA-PE**	**FICHA DE LABORATÓRIO LIMITES DE CONSISTÊNCIA**		
TRECHO: **-**			
EXTENSÃO: **-**	Altys ENGENHARIA		**QD-01**
OBSERVAÇÃO: **30% Brita 19mm / 70% Solo**			

8 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este Volume 01 – Memória Justificativa, é parte integrante do objeto referente a **Elaboração de Projetos de Infraestrutura para pavimentação, drenagem e sinalização de diversas ruas no município de Petrolina/PE**, especificamente a Rua S/N do Bairro Dom Avelar, possui um total de 182 (Cento e oitenta e duas) folhas numericamente ordenadas, incluindo esta.

Recife, outubro de 2026.

Assinado digitalmente por:
SIDCLEI TEIXEIRA MAGALHAES:90779134400
Data: 30/10/2026 16:13:27
Verifique em validar.iti.gov.br

Sidclei Teixeira Magalhães
Engenheiro Civil
CREA Nº 180070675-8
Altys Engenharia Ltda.