



**MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

**Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Restauração Funcional do Pavimento  
no Município de Douradina/MS**

**Cidade:** Douradina - MS  
**Trecho:** Avenida Presidente Vargas, Rua Josias Alves da Silva, Rua Pedro Félix de Souza, Rua Raimundo Honorato Rodrigues, Rua Ataíde Venâncio Franco Filho, Rua Áurea Barbosa Cerqueira, Rua Sem Nome.  
**Área Total da Restauração:** 18.558,79 m<sup>2</sup>

**VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**PROJETO EXECUTIVO  
REV02**



**ABRIL /2024**



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



**Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Restauração Funcional do Pavimento  
no Município de Douradina/MS**

**Cidade:** Douradina - MS  
**Área Total da Restauração** 18.558,79 m<sup>2</sup>

**VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



**ÍNDICE**



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
1.1	Introdução .....	8
1.2	Composição dos Trabalhos .....	8
<b>2</b>	<b>MAPA DE SITUAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
2.1	Mapa de Situação .....	10
2.2	Mapa de Localização .....	11
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>ASPECTOS GERAIS.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>LEVANTAMENTO DE OCORRÊNCIAS.....</b>	<b>17</b>
5.1	Levantamento de Ocorrência de Materiais .....	18
<b>6</b>	<b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>19</b>
6.1	Introdução .....	20
6.2	Ensaio.....	20
6.2.1	Ensaio de Caracterização do Subleito e Base .....	20
6.2.2	Ensaio de Compactação.....	20
6.2.3	Ensaio de I.S.C. e Expansão.....	20
6.2.4	Localização das Janelas de Inspeção .....	20
6.2.5	Ensaio Completos.....	22
<b>7</b>	<b>PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....</b>	<b>84</b>
7.1	Análise Estrutural FWD.....	85
7.1.1	Correlação das Deflexões Recuperáveis: Viga Benkelman – FWD.....	86
7.1.2	Análise da Estatística das Deflexões Recuperáveis.....	86



7.1.3	Deflexão de Projeto – Correção Sazonal .....	87
7.1.4	Deflexão Admissível.....	88
7.1.5	Cálculo do Raio de Curvatura .....	88
7.1.6	Avaliação Estrutural.....	88
7.1.7	Resultado dos Ensaios de FWD.....	90
<b>7.2</b>	<b>Remendos e Recapeamento da Via.....</b>	<b>92</b>
7.2.1	Estrutura do Remendo Superficial.....	92
7.2.2	Estrutura do Remendo Profundo .....	92
7.2.3	Estrutura do Recapeamento.....	93
7.2.4	Detalhamento das Soluções .....	94
<b>7.3</b>	<b>Definição das Soluções Adotadas.....</b>	<b>95</b>
7.3.1	Resumo Quantitativo das Soluções Empregadas .....	96
<b>7.4</b>	<b>Orientações Técnicas para Execução.....</b>	<b>97</b>
7.4.1	Orientações Técnicas para Execução de Reparos de Falhas, Painelas e Buracos.....	97
7.4.2	Orientações Técnicas para Execução de Remendo Profundo .....	100
7.4.3	Orientações Técnicas para Execução de Recapeamento.....	101
7.4.4	Orientações Técnicas para Execução de Fresagem .....	102
<b>8</b>	<b>PROJETO DE ADEQUAÇÃO DE CALÇADAS E ACESSIBILIDADE .....</b>	<b>104</b>
<b>8.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>105</b>
<b>8.2</b>	<b>Soluções.....</b>	<b>105</b>
8.2.1	Adequação de Calçadas e Acessibilidade .....	105
8.2.2	Mobiliário Urbano .....	105
8.2.3	Estratégias de <i>Traffic Calming</i> .....	106
<b>9</b>	<b>PROJETO DE SINALIZAÇÃO .....</b>	<b>107</b>
<b>9.1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>108</b>
<b>9.2</b>	<b>Objetivo.....</b>	<b>108</b>



<b>9.3</b>	<b>Sinalização Vertical .....</b>	<b>108</b>
9.3.1	Orientação Técnica para Implantação da Sinalização Vertical .....	108
<b>9.4</b>	<b>Sinalização Horizontal .....</b>	<b>109</b>
9.4.1	Orientação Técnica para Implantação da Sinalização Horizontal.....	109
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>111</b>
<b>11</b>	<b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....</b>	<b>113</b>
<b>12</b>	<b>TERMO DE ENCERRAMENTO .....</b>	<b>115</b>



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## 1 APRESENTAÇÃO



## 1.1 Introdução

A empresa HDO Engenharia e Consultoria, apresenta à Prefeitura Municipal de Douradina o Memorial Descritivo, Especificações Técnicas do Projeto Executivo de Restauração funcional do Pavimento do Município.

As características do trecho, as condições para elaboração do Projeto, as metodologias utilizadas na execução dos estudos e projetos, as especificações técnicas para execução das obras, demonstrações/memórias de cálculos e a forma de apresentação dos trabalhos, são descritas no presente Relatório.

## 1.2 Composição dos Trabalhos

Compõem este documento:

**VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ESTUDOS GEOTÉCNICOS:** Apresentado no formato A4 e tem a finalidade de fornecer uma visão global de projeto, contendo uma descrição dos estudos e projetos realizados, com indicação das soluções propostas para as obras e suas justificativas, constando o mapa de localização dos pontos de sondagem, as sondagens a trado, os ensaios de caracterização para regularização e estudos de bases, quadros de resumo e relatório fotográfico dos pontos de sondagem.

**VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO:** Apresentado em formato A3 e/ou A1, dobrados no formato A4, onde constam, todos os mapas, detalhes, esquemas e gráficos, necessários para a orientação e execução das diversas obras e serviços.

**VOLUME 3 – ORÇAMENTO E MEMÓRIAS DE CÁLCULO:** Apresentado em formato A4, onde constam, todos os mapas, traz ainda os custos unitários, quantitativos, quadro de DMT's, resumo do orçamento, planilha orçamentária, cronograma e composições de preço unitárias que não fazem parte do SINAPI.





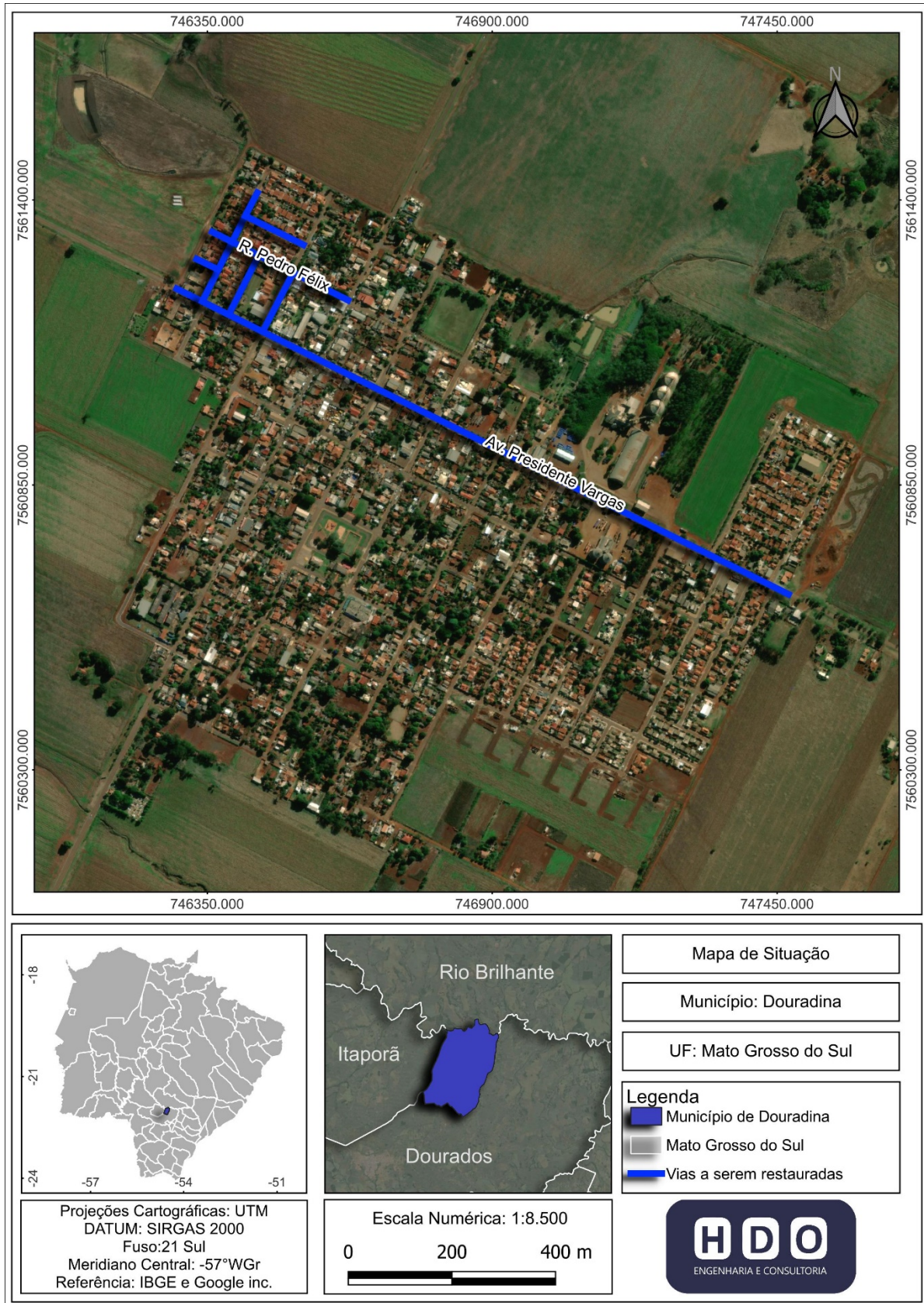
MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## 2 MAPA DE SITUAÇÃO

## 2.1 Mapa de Situação

Figura 1: Restauração Funcional de Pavimento – Mapa de Situação.



Fonte: Autor.

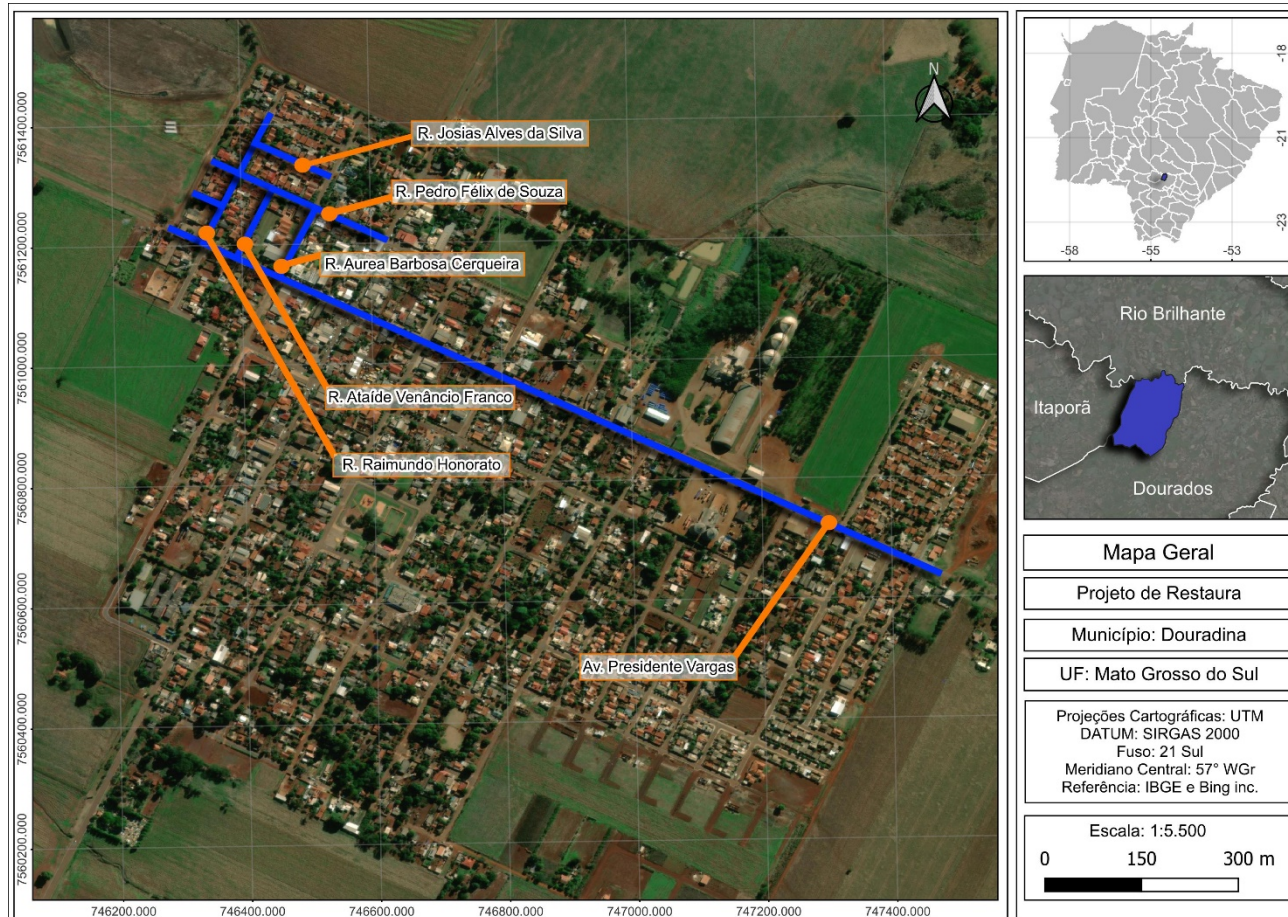


MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## 2.2 Mapa de Localização

Figura 2: Restauração Funcional de Pavimento – Mapa de Localização.



Fonte: Autor.



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



### **3 OBJETIVOS**



O desgaste e a deterioração natural do asfalto ao longo do tempo frequentemente resultam em buracos e irregularidades no pavimento. Tais patologias na superfície das ruas aumentam as chances de acidentes, representando perigos para motoristas, ciclistas e pedestres.

O objetivo da restauração funcional do pavimento é assegurar que a superfície pavimentada atenda eficazmente às necessidades operacionais e funcionais para as quais foi projetada. Também tem como finalidade garantir que a estrutura possua a capacidade estrutural adequada para suportar as cargas provenientes de veículos e outros usos, prevenindo assim potenciais falhas estruturais, a exemplo de trincas e rupturas, uma vez que o asfalto recupera suas características mecânicas como resistência e elasticidade.

É crucial para a manutenção ou melhoria do nível de serviço do pavimento, proporcionando um conforto de tráfego e uma via segura. Desempenha um papel significativo na redução de riscos e na melhoria da segurança para motoristas, ciclistas e pedestres. Isso é alcançado pela eliminação ou minimização de obstáculos, desníveis e outros elementos que possam representar risco.

Em acréscimo, um pavimento em boas condições influencia na segurança viária e fluidez de tráfego, promove economia de recursos, uma vez prolonga a vida útil da via, assim evitando gastos adicionais causados por patologias severas, as quais podem ser evitadas ao se realizar manutenção devida. Além disso, contribui para a valorização imobiliária, dado que melhorias no pavimento auxiliam na valorização imobiliária da região, resultando em benefícios econômicos para os proprietários.



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



#### **4 ASPECTOS GERAIS**



### ➤ **Dados Gerais**

O município de Douradina está situado na região da Grande Dourados do Estado de Mato Grosso do Sul, localizado a 177 km da capital Campo Grande. Possui seus limites ao norte com o município de Rio Brillhante, ao sul e a leste com o município Dourados, e a oeste com o município de Itaporã.

Douradina foi fundada em 20 de dezembro de 1956, por Luiz Zahran, José Manoel da Silva, Andrez Fernandes, João Francisco Gomes, Abraão Nunes Cerqueira, Firmo Inácio da Silva, Abílio Gomes e José Nunes de Andrade. Além de fundadores, eles eram proprietários de vários lotes rurais, pertencentes ao núcleo colonial de Dourados.

Douradina foi elevada a distrito pela Lei N.º 2.093, de 20 de dezembro de 1963. Em 1977 passou a fazer parte do atual estado de Mato Grosso do Sul.

### ➤ **Área**

A cidade ocupa uma superfície de 280,80 quilômetros quadrados, representando 0,08% da área do Estado, é o menor município em área do Estado de Mato Grosso do Sul.

### ➤ **Solo**

Douradina apresenta rochas do período jurássico, do grupo São Bento e Aluviões Atuais do quaternário holoceno, com predominância do basalto. No município são encontrados dois tipos de solos concentrados em Latossolo Roxo, que ocupam quase toda a área do município, esse solo apresenta textura muito argilosa, com baixa fertilidade natural, dada a deficiência de elementos nutritivos.

Apesar da existência de arenitos, não existem no município, recursos minerais em escala suficiente para exploração comercial.

### ➤ **Relevo e Altitude**

As cotas altimétricas do município estão em torno dos 553 metros, seu relevo inserido em plano ou quase plano, em um planalto com declividade entre 2º a 5º.

### ➤ **Clima, Temperatura e Pluviosidade**

Clima Úmido a Sub-úmido, com índice efetivo de umidade com valores anuais variando entre 20% a 40%, precipitação pluviométrica anual varia entre 1.500 a 1.750mm com período seco inferior a quatro meses.

O município está sob influência do clima temperado (CWA), as principais massas de ar que atuam na região, correspondente a meridional de Mato Grosso do Sul são:

- i. Massa Tropical Atlântica (Ta), com atividade constante durante o ano;
- ii. Massa Polar Atlântica (Pa), com atividade marcante durante o inverno;
- iii. Massa Equatorial Continental (Ec), com influência marcante durante o verão; e
- iv. Massa Tropical Continental (Tc), também com maior presença no verão.

Segundo a EMBRAPA/Dourados, estudos sobre precipitação, temperatura, umidade relativa, evapotranspiração e veranico, possibilitam caracterizar o clima da área como Cwa na classificação de Köppen (clima temperado úmido, com inverno seco, verão quente), pois a temperatura do mês mais frio (junho) é inferior a 18 °C, e a do mês mais quente (janeiro) é superior a 22 °C. Além disso, o total de chuva no verão supera mais de duas vezes a menor precipitação mensal.

### ➤ Vegetação

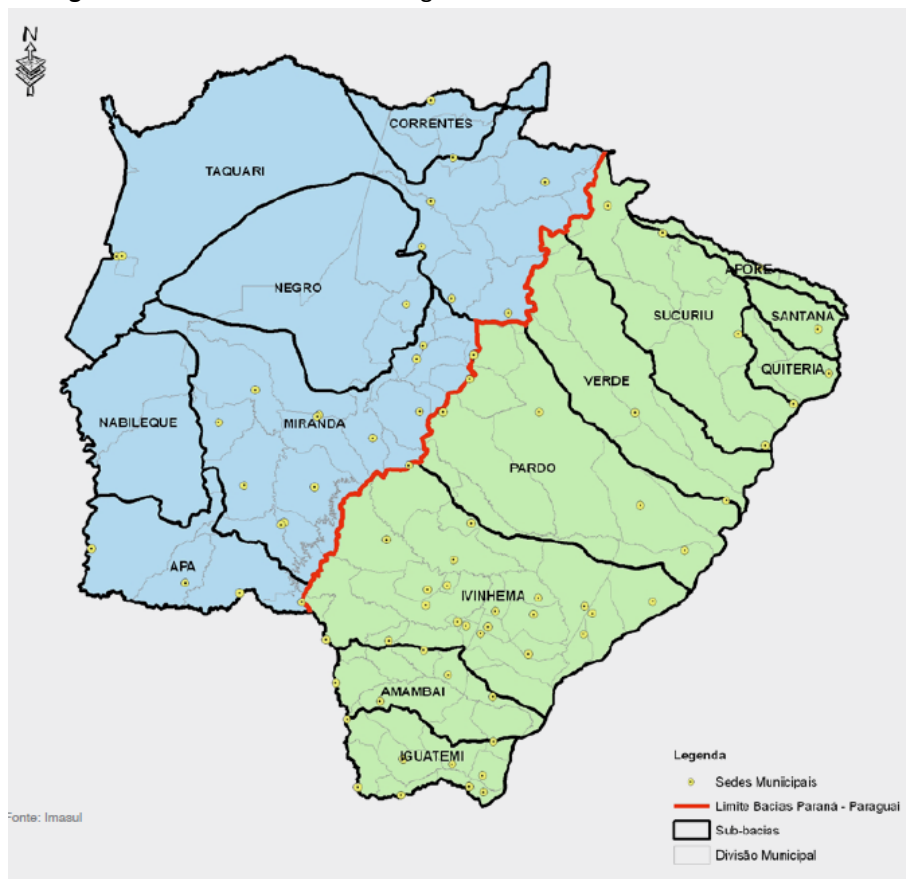
A floresta Estacional Aluvial se apresenta em estreita faixa na porção norte do município, sua cobertura vegetal predominante é a lavoura, apresenta ainda resquícios de vegetação do tipo cerrado.

### ➤ Hidrografia

Está sob influência da Bacia do Paraná, sub bacia do rio Ivinhema, tendo como seus principais rios:

- i. Rio Brillhante, que faz a divisa com o município de Rio Brillhante
- ii. Três principais córregos: Laranja Lima, Panambizinho e Laranja Doce. O rio Laranja Doce percorre grande parte do território do município, desaguando no Rio Brillhante

**Figura 3:** Bacias e sub bacias hidrográficas do estado de Mato Grosso do Sul.



Fonte: Imasul.





## 5 LEVANTAMENTO DE OCORRÊNCIAS

### 5.1 Levantamento de Ocorrência de Materiais

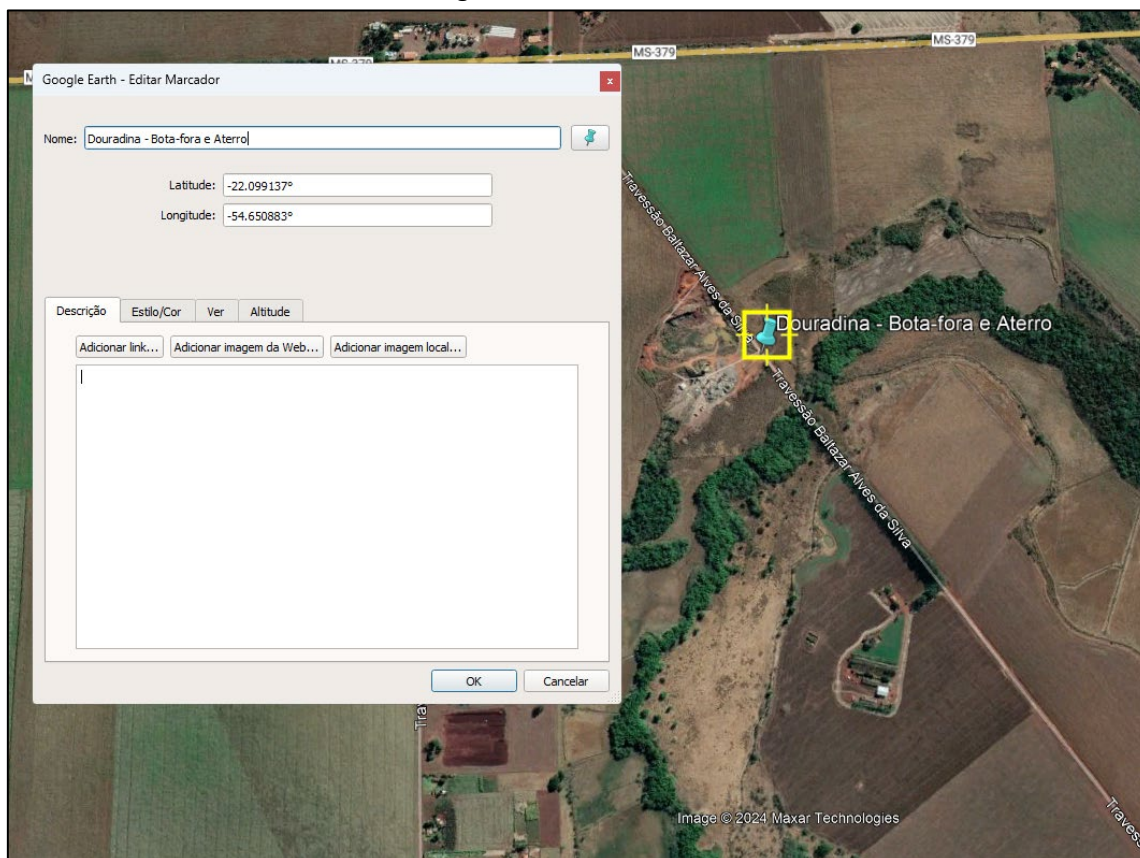
Foram levantadas as diversas ocorrências de materiais nobres para a drenagem, terraplenagem e pavimentação, explicitados no quadro que segue. O mapa com as coordenadas geográficas de cada material pode ser consultado no **Volume 2 – Projeto de Execução**.

**Tabela 1:** Resumo de Distâncias de Transporte.

QUADRO RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE					
MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE COMERCIAL (km)		DMT TOTAL (km)
	ORIGEM	DESTINO	P	NP	
CBUQ - COMERCIAL	ITAPORÃ	DOURADINA	35,50	0,00	35,50
EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	CAMPO GRANDE/MS	DOURADINA	199,00	0,00	199,00
EMULSÃO TIPO EAI	CAMPO GRANDE/MS	DOURADINA	199,00	0,00	199,00
PEDREIRA COMERCIAL	DOURADINA	DOURADINA	8,40	0,90	9,30
PISO TÁTIL	DOURADOS	DOURADINA	38,00	0,00	38,00
BOTA FORA	DOURADINA	DOURADINA	8,40	0,90	9,30

Fonte: Autor.

**Figura 4:** Douradina – MS.



Fonte: Autor.



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## 6 ESTUDOS GEOTÉCNICOS



## 6.1 Introdução

Os Estudos Geotécnicos para o trecho em questão, foram realizados com o objetivo de determinar e oferecer os elementos e parâmetros técnicos necessários para elaboração do projeto de pavimentação. Os serviços de campo dos Estudos Geotécnicos se resumiram aos Estudos de Caracterização do Solo e Classificação Expedita das camadas.

Para tal, foram realizadas ao todo 5 janelas de inspeção na extensão das duas vias, onde foram coletadas amostras para realização de ensaios em laboratórios, cujos procedimentos, resultados e análises estão de acordo com as normas para projetos de pavimentação.

## 6.2 Ensaios

### 6.2.1 Ensaio de Caracterização do Subleito e Base

Os estudos realizados nas amostras coletadas foram:

- Próctor (Compactação);
- Índice de Suporte Califórnia (ISC/CBR);
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade; e
- Classificação T-R-B.

### 6.2.2 Ensaio de Compactação

Necessários para a determinação do grau de umidade ótima, quando o solo atinge a sua densidade máxima ao ser submetido a um processo de compactação. Este ensaio é realizado a uma energia do Proctor Normal para o material natural do Subleito e Proctor Modificado para o material granular da base.

### 6.2.3 Ensaio de I.S.C. e Expansão

Realizado para determinação de índices que permitem a averiguação de parâmetros do material analisado, assim possibilitando a comparação dos mesmos com os valores de referência apresentados em normativas.

### 6.2.4 Localização das Janelas de Inspeção





### **6.2.5 Ensaio Completos**

# ESTUDOS GEOTÉCNICOS

PROJETO DE RESTAURAÇÃO

O.S. Nº 076/2024

HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA



# GEOTEC

[www.geotecconsultoria.com.br](http://www.geotecconsultoria.com.br)



**® Todos os direitos reservados a Geotec Consultoria. Fica proibida a utilização ou reprodução deste, por terceiros, sem a devida autorização prévia. Art. 184 - Código Penal.**

**GILVANE ALVES DE SOUZA**

*Diretor Executivo*





Campo Grande/MS, 15 de Março de 2024

À

**HDO Engenharia e Consultoria**

Rua Boipeva, nº35, Bairro Carandá Bosque, CEP 79032-560

Campo Grande/MS

At. Departamento Técnico

Assunto: Estudos Geotécnicos  
O.S.: 076/2024  
Obra: Projeto de Restauração  
Local: Douradina/MS

Prezados,

Estamos lhes encaminhando o Relatório de nº 076/2024, referente aos nossos serviços de Estudos Geotécnicos nas áreas de Pavimentação, localizada nos Arruamentos de Douradina/MS. Ensaios realizados na obra em mote, no período de 01/03/2024 à 15/03/2024.

Sem mais, agradecemos a oportunidade em contribuir com a HDO Engenharia e Consultoria e nos colocamos inteiramente a disposição para quaisquer outros esclarecimentos necessários.

Atenciosamente,

A Direção.

---

**GILVANE ALVES DE SOUZA**

*Diretor Executivo*



CLIENTE:

**HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA**

OBRA:

**PROJETO DE RESTAURAÇÃO**

LOCAL:

**DOURADINA/MS**

ASSUNTO:

**ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

ARQUIVO ELETRÔNICO:

**ArquivosGS\2- LABORATÓRIO\1 - ARQUIVOS 2024\HDO ENGENHARIA**

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

ArquivosGS\2- LABORATÓRIO\1 - ARQUIVOS 2024\HDO ENGENHARIA\3 - DOURADINA - RESTAURAÇÃO

DOCUMENTOS RESULTANTES:

- O.S. 076/2024 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS - HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA - DOURADINA.MS

OBSERVAÇÕES:

REV.	ENG. SUPERVISOR / EMITENTE	APROVAÇÃO / CLIENTE	DATA
00	LORRAINE BARBOSA	HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA	15/03/2024



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Apresentação.....</b>	<b>6/61</b>
<b>2</b>	<b>Equipe técnica e Equipamentos de apoio.....</b>	<b>6/61</b>
<b>3</b>	<b>Metodologias adotadas.....</b>	<b>6/61</b>
<b>4</b>	<b>Serviços executados.....</b>	<b>6/61</b>
<b>5</b>	<b>Croqui de Localização.....</b>	<b>7/61</b>
<b>6</b>	<b>Classificação Expedita.....</b>	<b>8/61</b>
<b>7</b>	<b>Ensaio de Caracterização Do Solo.....</b>	<b>10/61</b>
	<i>Janela de Inspeção 01 - Subleito (<math>\gamma</math> 1,741 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 22,0%).....</i>	<i>11/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 01 - Base (<math>\gamma</math> 2,023 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 15,8%).....</i>	<i>15/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 02 - Subleito (<math>\gamma</math> 2,051 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 16,4%).....</i>	<i>19/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 02 - Base (<math>\gamma</math> 2,185 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 11,7%).....</i>	<i>23/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 03 - Subleito (<math>\gamma</math> 1,999 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 18,0%).....</i>	<i>27/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 03 - Base (<math>\gamma</math> 2,232 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 11,7%).....</i>	<i>31/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 04 - Subleito (<math>\gamma</math> 1,926 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 18,5%).....</i>	<i>35/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 04 - Base (<math>\gamma</math> 2,201 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 11,0%).....</i>	<i>39/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 05 - Subleito (<math>\gamma</math> 1,795 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 20,1%).....</i>	<i>43/61</i>
	<i>Janela de Inspeção 05 - Base (<math>\gamma</math> 2,158 g/cm<sup>3</sup> / Hót: 12,7%).....</i>	<i>47/61</i>
	<i>Resumo dos Ensaio - Laboratório.....</i>	<i>51/61</i>
<b>8</b>	<b>Considerações Normativas.....</b>	<b>52/61</b>
<b>9</b>	<b>Registro Fotográfico.....</b>	<b>54/61</b>
<b>10</b>	<b>Referências Normativas.....</b>	<b>93/61</b>
<b>11</b>	<b>Responsáveis Técnicos.....</b>	<b>94/61</b>



## **1 APRESENTAÇÃO.....**

O presente relatório diz respeito aos serviços de ensaios de caracterização do solo, entre os dias 01/03/2024 à 15/03/2024. Tais serviços tem como finalidade contribuir com os Projeto de Restauração.

## **2 EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTOS DE APOIO.....**

A equipe técnica designada à obra, é constituída dos seguintes itens:

- 01 (um) Laboratorista, em tempo integral;
- 02 (um) Auxiliar de Laboratório, em tempo integral;
- 01 (um) Departamento técnico
- 01 (uma) Unidade de apoio munida com os equipamentos necessários para atender as solicitações dos ensaios.

## **3 METODOLOGIAS ADOTADAS.....**

Vide página 59

## **4 SERVIÇOS EXECUTADOS.....**

Segue um resumo das principais atividades desenvolvidas pela Geotec Consultoria, no período a que se refere o relatório em questão.

- 10 (dez) determinações das análises granulométricas;
- 10 (dez) ensaios de compactação (próctor);
- 10 (dez) determinações dos índices de suporte califórnia;
- 10 (dez) limites de Atterberg;
- 01 (um) elaboração do relatório contendo os resultados dos ensaios;



**5**

**CROQUI DE LOCALIZAÇÃO .....**




Fonte: Google Earth



**6**

**Classificação Expedita.....**

## INSPEÇÃO EM ESTRUTURAS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA E CONSULTORIA</b>	SERVIÇO: <b>INSPEÇÃO EM PAVIMENTOS</b>	DATA: <b>01/03/2024</b>	
	OBRA: <b>PROJETO DE RESTAURAÇÃO</b>	TIPO: <b>PAVIMENTAÇÃO URBANA</b>	CAMADA: <b>REVESTIMENTO ASFÁLTICO, BASE E SUBLEITO</b>	
LABORATORISTA: <b>HELLITON RODRIGUES</b>	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	SEGUIMENTO: <b>RUAS DIVERSAS</b>		

### AVENIDA PRESIDENTE VARGAS

FURO	SOLEIRA	CAMADA	ESPESSURA	TIPO DE MATERIAL
1	1765	CAPA	6,0	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE - C.B.U.Q.
		BASE	24,0	SOLO LATERÍTICO
		SUBLEITO	20,0	ARGILA VERMELHA
2	1535	CAPA	6,0	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE - C.B.U.Q.
		BASE	16,0	SEIXO
		SUBLEITO	18,0	SOLO LATERÍTICO
3	1125	CAPA	4,0	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE - C.B.U.Q.
		BASE	14,0	SEIXO
		SUBLEITO	16,0	SOLO LATERÍTICO

### AVENIDA PRESIDENTE DUTRA

4	1150	CAPA	2,5	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE - C.B.U.Q.
		BASE	11,0	SEIXO
		SUBLEITO	12,0	SOLO LATERÍTICO
5	935	CAPA	6,0	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE - C.B.U.Q.
		BASE	15,0	SEIXO
		SUBLEITO	15,0	SOLO LATERÍTICO



**7**

## **Ensaio De Caracterização De Subleito e Base.....**

- Próctor (Compactação);
- Índice de Suporte Califórnia (I.S.C.);
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Classificação T-R-B;



## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

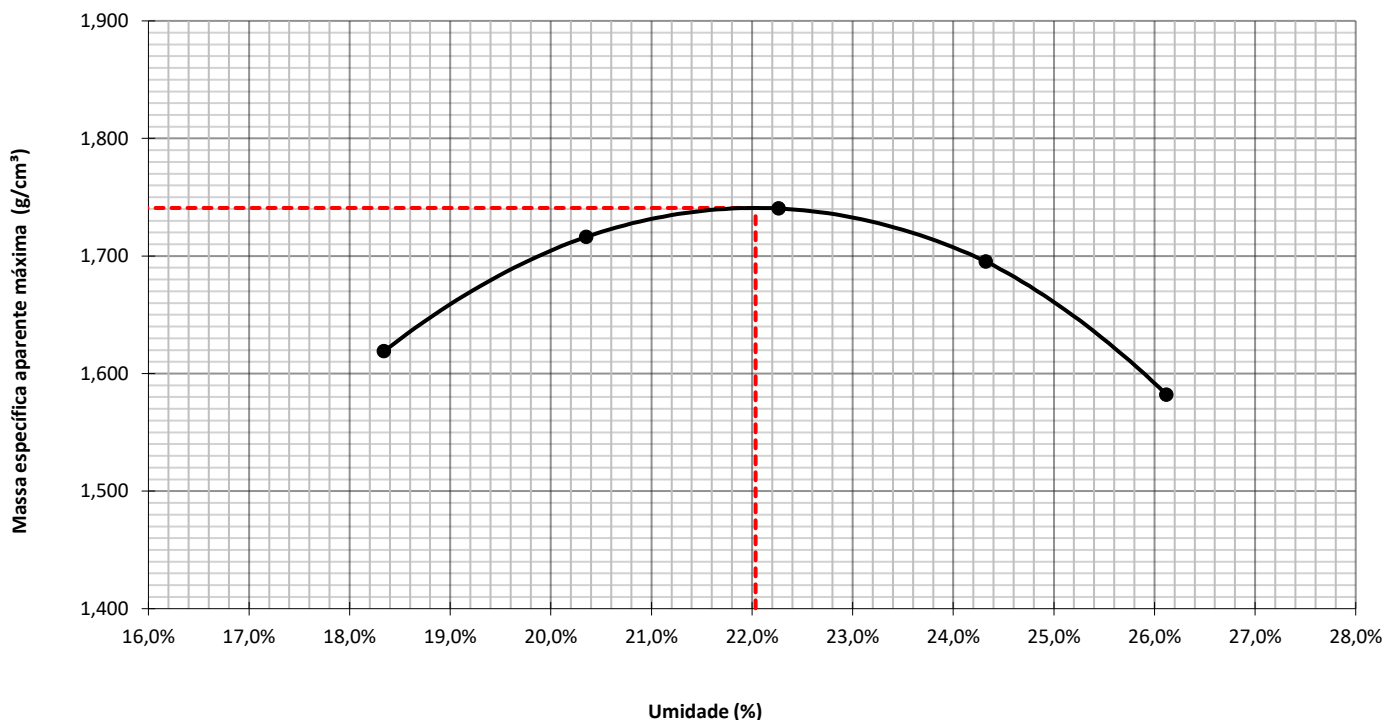
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>05/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>01</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>NORMAL</b>	
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO ARGILOSO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1765</b>	Nº DE CAM: <b>3</b>	Nº DE GOLP: <b>10</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	183	13	249	12	52		2	26
Peso Bruto Úmido	g	76,86	72,11	74,24	76,76	80,65		80,55	70,59
Peso Bruto Seco	g	67,90	62,88	63,66	65,69	67,00		77,00	67,78
Peso da Água	g	8,96	9,23	10,58	11,07	13,65		3,55	2,81
Peso da Cápsula	g	19,05	17,53	16,14	20,18	14,74		13,57	16,29
Peso do Solo Seco	g	48,85	45,35	47,52	45,51	52,26		63,43	51,49
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	18,3%	20,4%	22,3%	24,3%	26,1%		5,6%	5,5%
Umidade Média "Cálculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>5,5%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							3.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	2	2	2	2	2		2.843	
Peso Bruto Úmido	g	4.129,0	4.278,0	4.340,0	4.320,0	4.208,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	2.221	2.221,0	2.221	2.221	2.221		157	
Volume do Cilindro	cm <sup>3</sup>	996	996	996	996	996		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	1.908	2.057	2.119	2.099	1.987		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm <sup>3</sup>	1,916	2,066	2,128	2,108	1,995		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm <sup>3</sup>	<b>1,619</b>	<b>1,716</b>	<b>1,740</b>	<b>1,695</b>	<b>1,582</b>		GRANDE	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1,741</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>15,1%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>22,0%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,22%</b>

Curva de Compactação

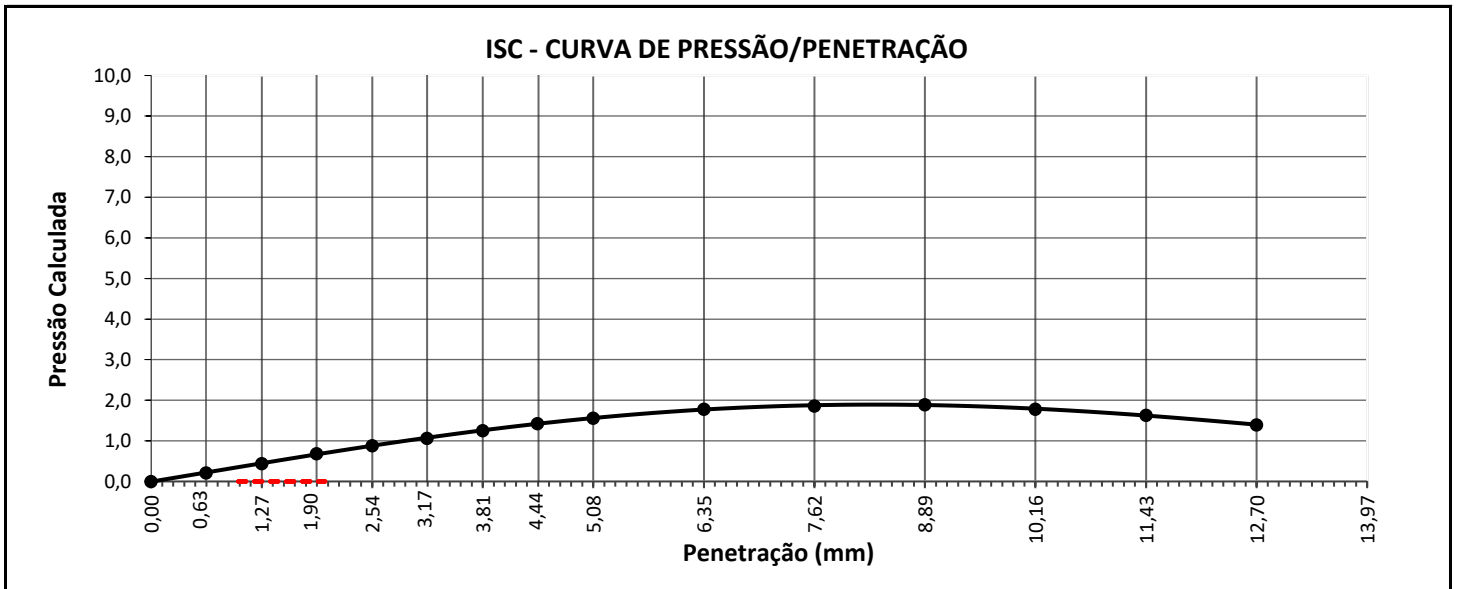


# I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>05/03/2024</b>
	FURO: <b>01</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO ARGILOSO</b>	Data Final: <b>09/03/2024</b>

Cápsula Nº:	43	28	Cilindro nº:	<b>211</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	66,85	61,93	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.631,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	57,66	53,64	Tara do cilindro (g)	4.258,0
Tara da Cápsula (g):	15,41	15,28	Peso do Solo + Água (g):	4.373,0
Peso da Água (g):	9,19	8,29	Volume do cilindro (cm³)	2.074,7
Peso do Solo Seco (g):	42,25	38,36	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,108
Umidade (%):	21,8%	21,6%	Altura Inicial (mm):	114,620
Umidade Média (%):	<b>21,7%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>NORMAL</b>
Fator de Correção:	0,8218		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>1,732</b>		Golpes/Camada (nº)	12
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8665		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>0,78%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	22	412	0,2				05/03/24	8:51	1,00	
1,0	1,27	45	843	0,4				6/3/24	8:55	1,18	
1,5	1,90	71	1331	0,7				7/3/24	8:54	1,22	
2,0	2,54	91	1705	0,9		6,90	<b>12,8%</b>	8/3/24	8:58	1,24	
2,5	3,17	110	2061	1,1				9/3/24	8:53	1,25	<b>0,22%</b>
3,0	3,81	129	2417	1,3				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	147	2755	1,4				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,22%</b>	
4,0	5,08	161	3017	1,6		10,35	<b>15,1%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>0,8%</b>	
5,0	6,35	184	3448	1,8				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>1,732</b>	
6,0	7,62	192	3598	1,9				I.S.C. (%):		<b>15,1%</b>	
7,0	8,89	195	3654	1,9							
8,0	10,16	184	3448	1,8							
9,0	11,43	168	3148	1,6							
10,0	12,70	144	2699	1,4							



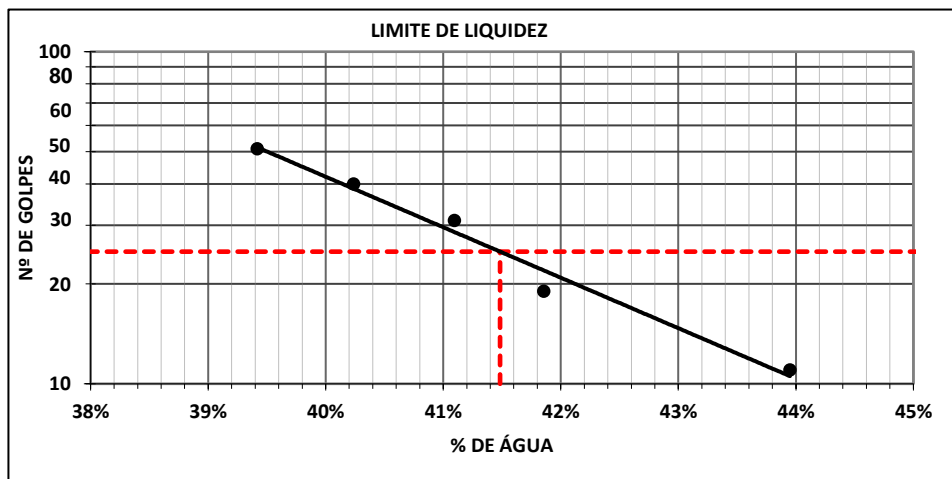
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>05/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>01</b>	DATA LL/LP: <b>05/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO ARGILOSO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1765</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	223	245	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		
			nº	mm	Retido	Passado			
Solo úmido+tara (g)	73,37	64,94	2"	50,8	0,00	942,8	<b>100,0%</b>		
Solo seco + tara (g)	69,51	61,64	1 ½"	38,1	0,00	942,8	<b>100,0%</b>		
Tara da cápsula (g)	12,64	13,45	1"	25,4	0,00	942,8	<b>100,0%</b>		
Água (g)	3,86	3,30	¾"	19,1	0,00	942,8	<b>100,0%</b>		
Solo seco (g)	56,87	48,19	3/8"	9,50	0,00	942,8	<b>100,0%</b>		
Umidade (%)	6,8%	6,8%	4	4,8	2,02	940,8	<b>99,8%</b>		
Umidade Média (%)	<b>6,8%</b>		10	2,09	17,89	922,9	<b>97,9%</b>		
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>100,51 g</b>	Peso da am. seca:		<b>94,09 g</b>	
Amostra total úmida (g)	1.005,7	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.			
		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total		
Solo seco ret. pen. nº 10	19,91	40	0,420	6,14	87,95	93,47%	<b>91,5%</b>		
Solo úm.pass.pen.nº 10	985,8	100	0,150		87,95				
Solo seco pass.pen.nº 10	922,87	200	0,075	13,81	74,14	78,80%	<b>77,1%</b>		
Amostra total seca	942,8								

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	20	65	110	57	24	75	55	12	7	52
Cápsula nº	20	65	110	57	24	75	55	12	7	52
Cáp.+solo úmido	22,88	21,21	19,34	20,43	24,67	10,13	8,76	10,29	11,25	10,39
Cápsula+solo seco	17,61	16,78	15,21	16,19	19,44	9,51	8,20	9,69	10,71	9,82
Peso da cápsula	4,24	5,77	5,16	6,06	7,54	7,56	6,32	7,77	8,88	7,91
Peso da água	5,27	4,43	4,13	4,24	5,23	0,62	0,56	0,60	0,54	0,57
Peso do solo seco	13,37	11,01	10,05	10,13	11,90	1,95	1,88	1,92	1,83	1,91
% de água	<b>39,4%</b>	<b>40,2%</b>	<b>41,1%</b>	<b>41,9%</b>	<b>43,9%</b>	<b>31,8%</b>	<b>29,8%</b>	<b>31,3%</b>	<b>29,5%</b>	<b>29,8%</b>
Nº de golpes	<b>51</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>Nº de Pontos Aproveitados: 5</b>				



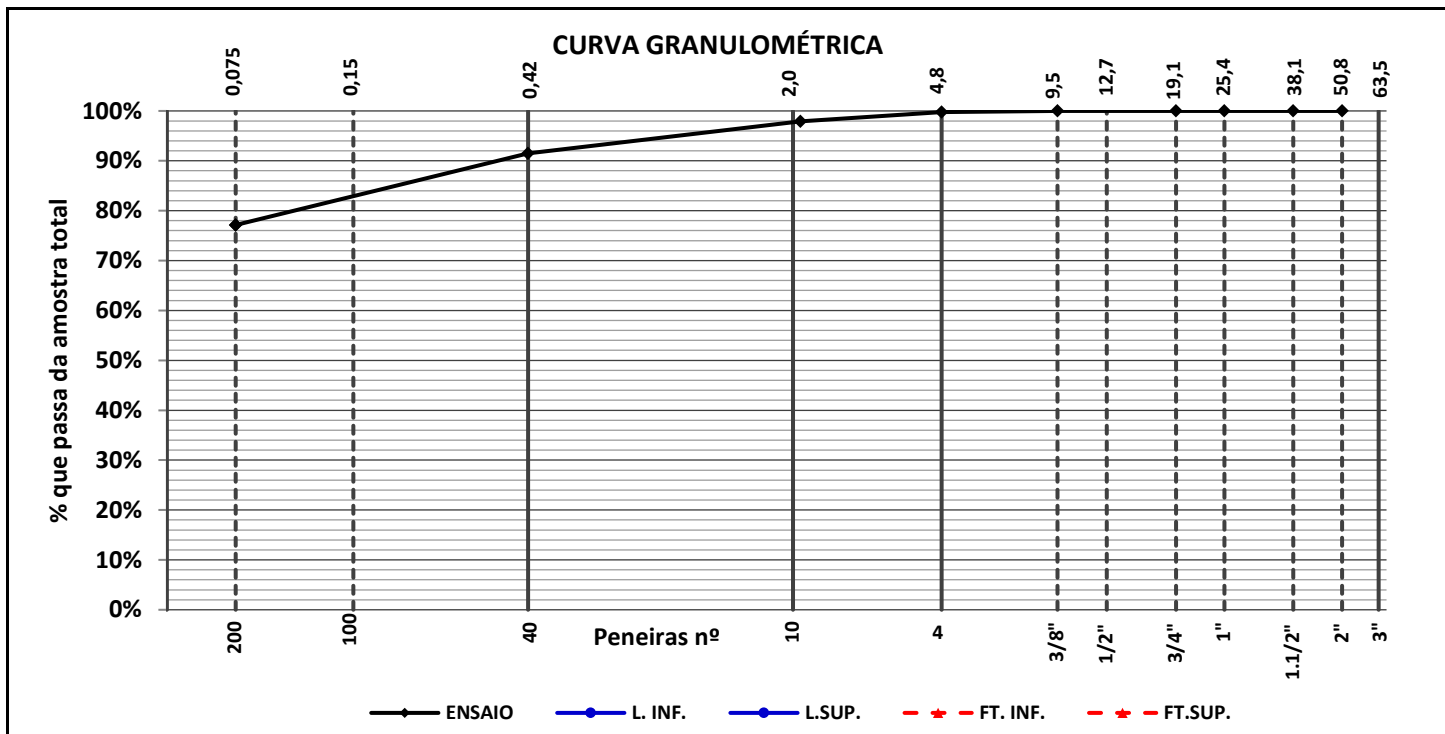
RESUMO	
LL	<b>41,5%</b>
LP	<b>30,4%</b>
IP	<b>11,0%</b>
IG	<b>9</b>
TRB	<b>A-7-5</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>05/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>01</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO ARGILOSO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1765</b>	

### DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	100,0%
¾"	19,10	100,0%
3/8"	9,50	100,0%
4	4,80	99,8%
10	2,09	97,9%
40	0,420	91,5%
100	0,150	-
200	0,075	77,1%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	-	-	15,1%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,22%
Limite de Liquidez (≤)	-	-	41,5%
Índice de Plasticidade (≤)	-	-	11,05%
Índice de Grupo	-	-	9
Faixa Especificada	-	-	-

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

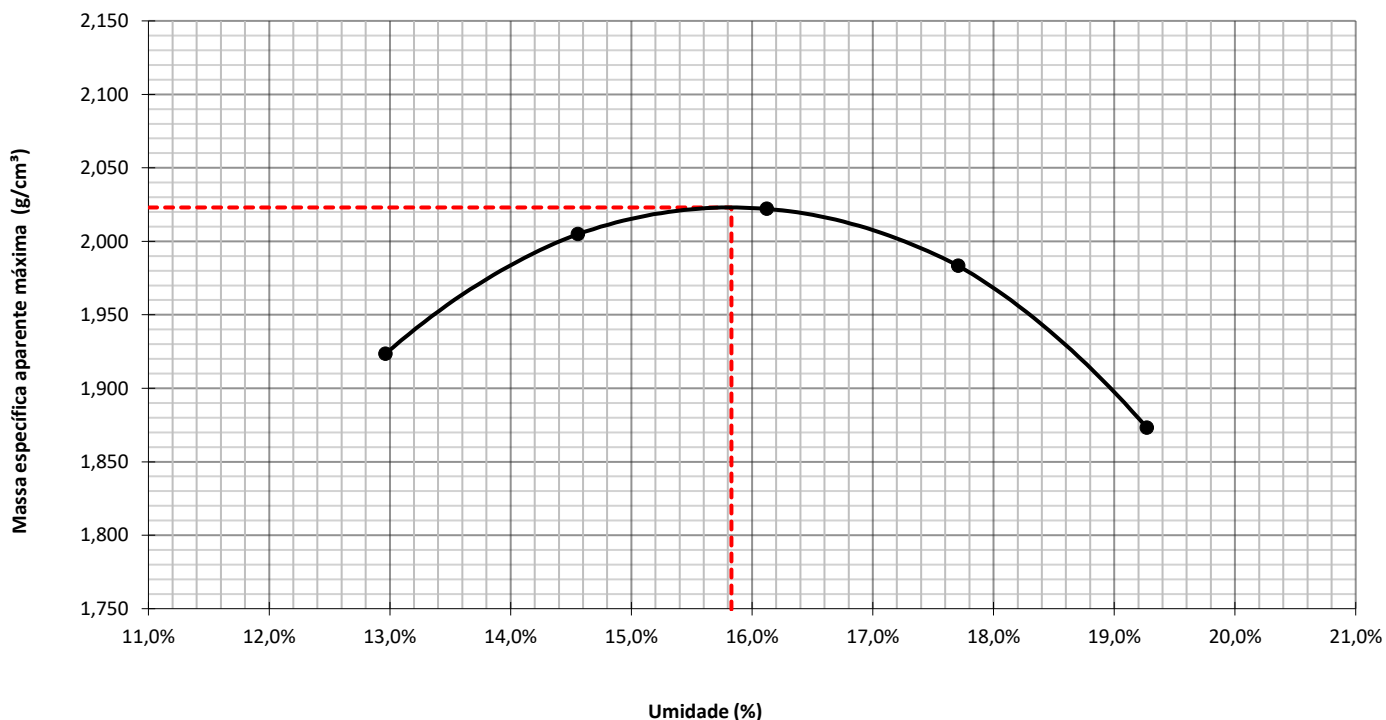
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>05/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>01</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>INTERMEDIÁRIO</b>	
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1765</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>26</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	10	260	132	186	9		47	44
Peso Bruto Úmido	g	87,69	60,11	70,03	58,55	102,85		86,98	67,23
Peso Bruto Seco	g	79,15	53,94	62,19	51,46	88,57		83,52	64,69
Peso da Água	g	8,54	6,17	7,84	7,09	14,28		3,46	2,54
Peso da Cápsula	g	13,27	11,56	13,56	11,42	14,47		16,19	14,34
Peso do Solo Seco	g	65,88	42,38	48,63	40,04	74,10		67,33	50,35
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	13,0%	14,6%	16,1%	17,7%	19,3%		5,1%	5,0%
Umidade Média "Calculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>5,1%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	167	167	167	167	167		6.661	
Peso Bruto Úmido	g	9.947,0	10.206,0	10.313,0	10.285,0	10.075,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	5.410	5.410,0	5.410	5.410	5.410		339	
Volume do Cilindro	cm³	2.088	2.088	2.088	2.088	2.088		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.537	4.796	4.903	4.875	4.665		1,5%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	2,173	2,297	2,348	2,335	2,234		<b>Soquete</b>	
<b>Massa do Solo Seco</b>	<b>g / cm³</b>	<b>1,923</b>	<b>2,005</b>	<b>2,022</b>	<b>1,983</b>	<b>1,873</b>		<b>GRANDE</b>	

### RESULTADOS

<b>MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)</b>	<b>2,023</b>	<b>ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)</b>	<b>33,0%</b>
<b>UMIDADE ÓTIMA (%)</b>	<b>15,8%</b>	<b>EXPANSÃO (%)</b>	<b>0,09%</b>

Curva de Compactação

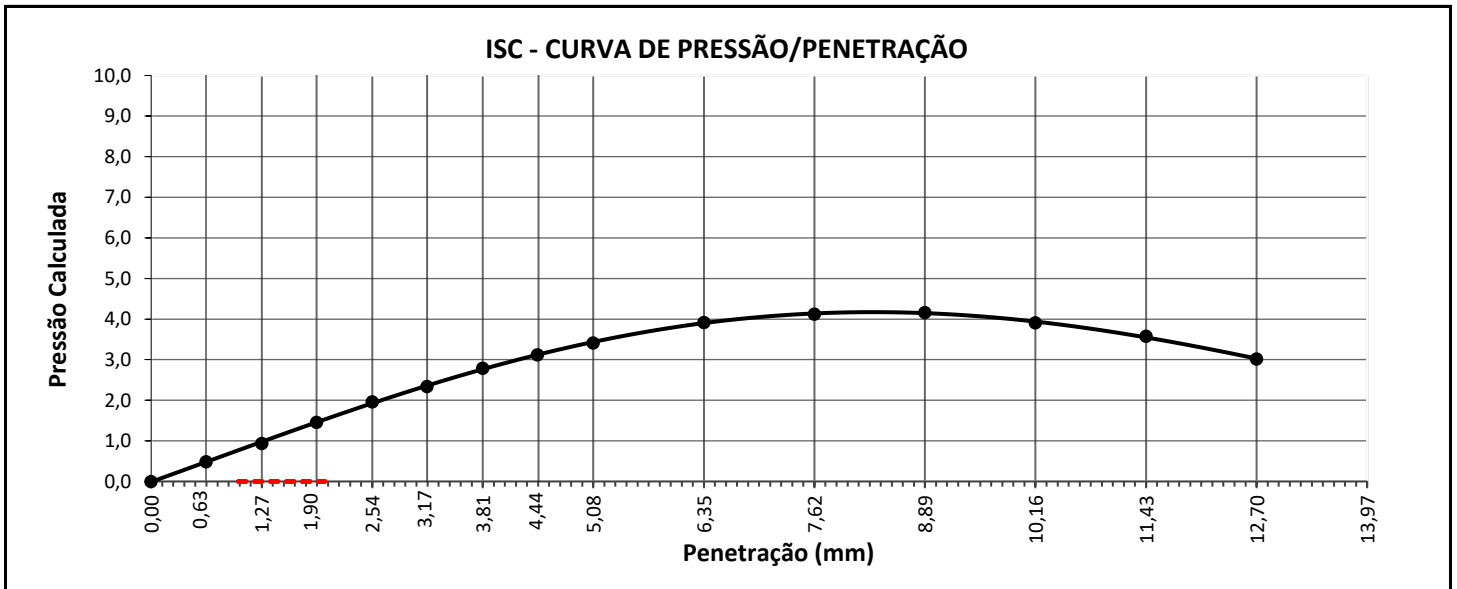


# I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>05/03/2024</b>
	FURO: <b>01</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SOLO LATERÍTICO</b>	Data Final: <b>09/03/2024</b>

Cápsula Nº:	63	137	Cilindro nº:	<b>167</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	59,22	76,20	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	10.228,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	53,55	69,58	Tara do cilindro (g)	5.410,0
Tara da Cápsula (g):	15,89	26,28	Peso do Solo + Água (g):	4.818,0
Peso da Água (g):	5,67	6,62	Volume do cilindro (cm³)	2.088,1
Peso do Solo Seco (g):	37,66	43,30	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,307
Umidade (%):	15,1%	15,3%	Altura Inicial (mm):	114,140
Umidade Média (%):	<b>15,2%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>INTERMEDIÁRIO</b>
Fator de Correção:	0,8683		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>2,003</b>		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	10337		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>2,26%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	50	937	0,5				05/03/24	12:23	1,00	
1,0	1,27	97	1818	0,9				6/3/24	12:26	1,06	
1,5	1,90	150	2811	1,5				7/3/24	12:30	1,08	
2,0	2,54	202	3785	2,0		6,90	<b>28,4%</b>	8/3/24	12:24	1,09	
2,5	3,17	241	4516	2,3				9/3/24	12:28	1,10	<b>0,09%</b>
3,0	3,81	288	5397	2,8				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	322	6034	3,1				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,09%</b>	
4,0	5,08	352	6597	3,4		10,35	<b>33,0%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>2,3%</b>	
5,0	6,35	404	7571	3,9				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>2,003</b>	
6,0	7,62	425	7965	4,1				I.S.C. (%):		<b>33,0%</b>	
7,0	8,89	429	8039	4,2							
8,0	10,16	403	7552	3,9							
9,0	11,43	369	6915	3,6							
10,0	12,70	311	5828	3,0							



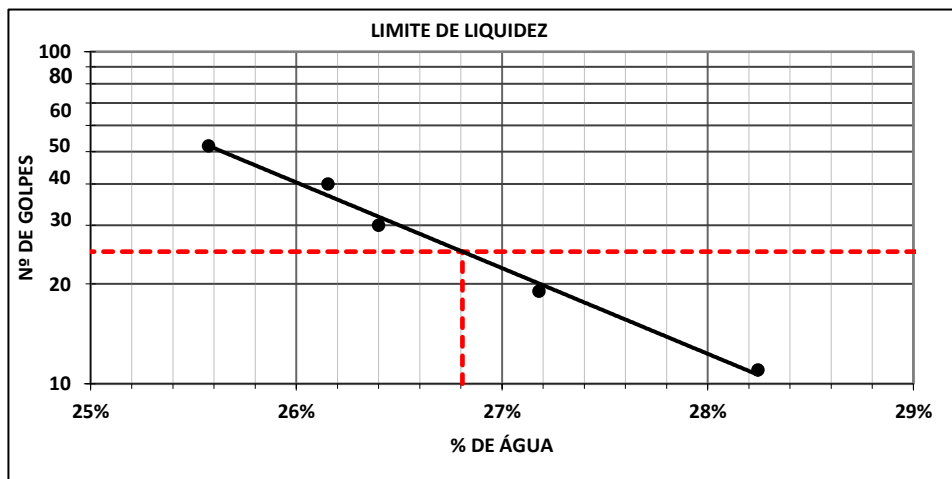
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>05/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>01</b>	DATA LL/LP: <b>05/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1765</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	Umidade		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		100,0% 90,0% 80,0% 70,0% 60,0% 50,0% 40,0% 30,0% 20,0% 10,0% 0,0%
	4	19	nº	mm	Retido	Passado			
Solo úmido+tara (g)	60,94	65,09	2"	50,8	0,00	2.932,8	<b>100,0%</b>		
Solo seco + tara (g)	58,79	62,80	1 ½"	38,1	0,00	2.932,8	<b>100,0%</b>		
Tara da cápsula (g)	12,38	13,34	1"	25,4	313,33	2.619,4	<b>89,3%</b>		
Água (g)	2,15	2,29	¾"	19,1	39,50	2.579,9	<b>88,0%</b>		
Solo seco (g)	46,41	49,46	3/8"	9,50	269,80	2.310,1	<b>78,8%</b>		
Umidade (%)	4,6%	4,6%	4	4,8	495,59	1.814,5	<b>61,9%</b>		
Umidade Média (%)	<b>4,6%</b>		10	2,09	362,82	1.451,7	<b>49,5%</b>		
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>104,18 g</b>	Peso da am. seca:		<b>99,57 g</b>	
Amostra total úmida (g)	<b>3.000,0</b>		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
Solo seco ret. pen. nº 10	1.481,04		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.519,0		40	0,420	27,22	72,35	72,66%	<b>36,0%</b>	
Solo seco pass.pen.nº 10	1.451,73		100	0,150		72,35			
Amostra total seca	2.932,8		200	0,075	21,39	50,96	51,18%	<b>25,3%</b>	

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	45	60	15	57	109	68	12	80	37	107
Cápsula nº	45	60	15	57	109	68	12	80	37	107
Cáp.+solo úmido	24,39	22,08	20,48	23,56	23,13	7,88	9,92	10,64	8,01	10,17
Cápsula+solo seco	20,93	19,19	17,51	19,82	19,80	7,52	9,57	10,26	7,64	9,82
Peso da cápsula	7,4	8,14	6,26	6,06	8,01	5,66	7,77	8,4	5,84	7,97
Peso da água	3,46	2,89	2,97	3,74	3,33	0,36	0,35	0,38	0,37	0,35
Peso do solo seco	13,53	11,05	11,25	13,76	11,79	1,86	1,80	1,86	1,80	1,85
% de água	<b>25,6%</b>	<b>26,2%</b>	<b>26,4%</b>	<b>27,2%</b>	<b>28,2%</b>	<b>19,4%</b>	<b>19,4%</b>	<b>20,4%</b>	<b>20,6%</b>	<b>18,9%</b>
Nº de golpes	<b>52</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>Nº de Pontos Aproveitados: 5</b>				



RESUMO	
LL	<b>26,8%</b>
LP	<b>19,7%</b>
IP	<b>7,1%</b>
IG	<b>0</b>
TRB	<b>A-2-4</b>

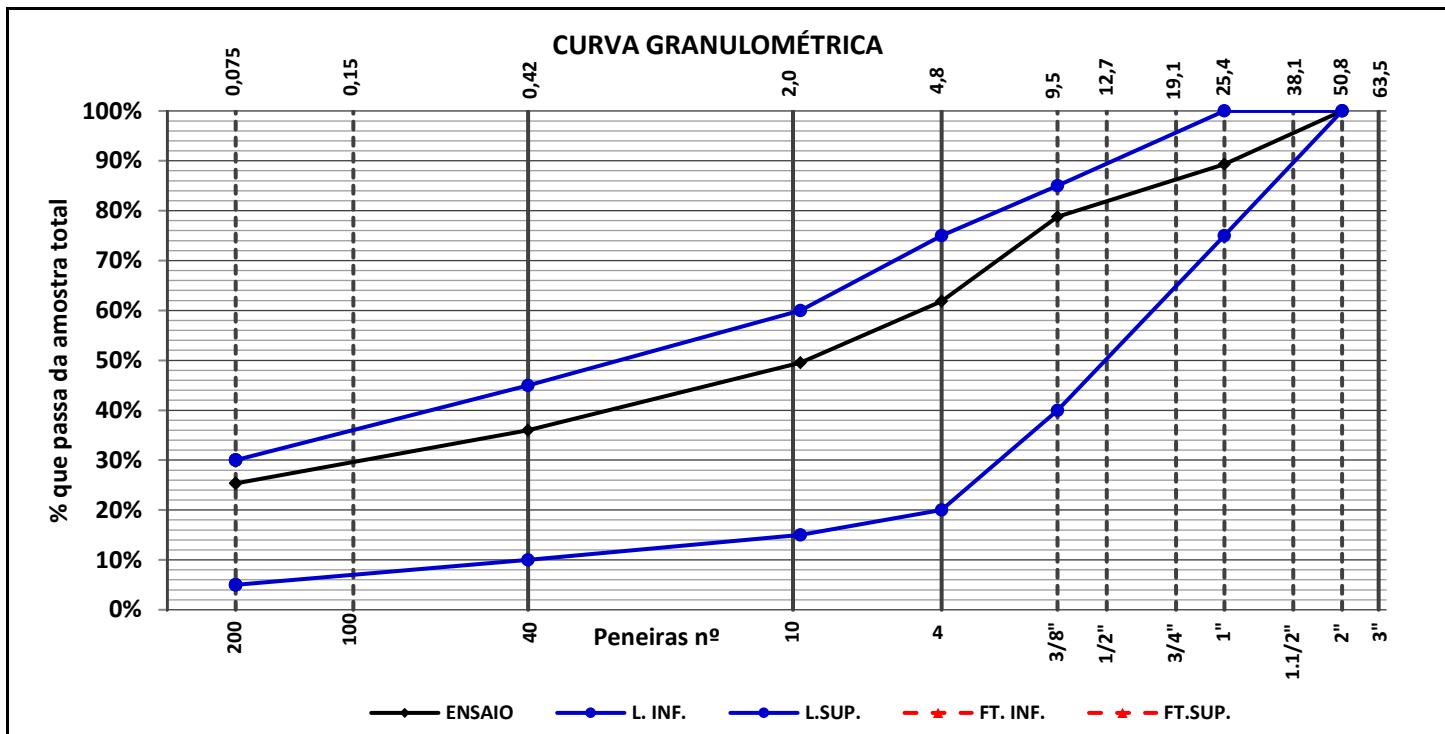
EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1	35,4	35,8	36,0
h 2	4,0	3,8	3,9
E.A.	<b>11,3%</b>	<b>10,6%</b>	<b>10,8%</b>
E.A. Média	<b>10,9%</b>		

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>05/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>01</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1765</b>	

DNIT 098/2007 - ES

PAVIMENTAÇÃO - BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM UTILIZAÇÃO DE SOLO LATERÍTICO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	89,3%
¾"	19,10	88,0%
3/8"	9,50	78,8%
4	4,80	61,9%
10	2,09	49,5%
40	0,420	36,0%
100	0,150	-
200	0,075	25,3%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	FAIXA A	Lim. Sup.
100,0%	-	100,0%
-	-	-
75,0%	-	100,0%
-	-	-
40,0%	-	85,0%
20,0%	-	75,0%
15,0%	-	60,0%
10,0%	-	45,0%
-	-	-
5,0%	-	30,0%

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.		Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

### QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)

ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	80,0%	60,0%	33,0%
Expansão (≤)	0,5%	0,5%	0,09%
Limite de Liquidez (≤)	40,0%	40,0%	26,8%
Índice de Plasticidade (≤)	15,0%	15,0%	7,07%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	A e B	A e B	FAIXA A



## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

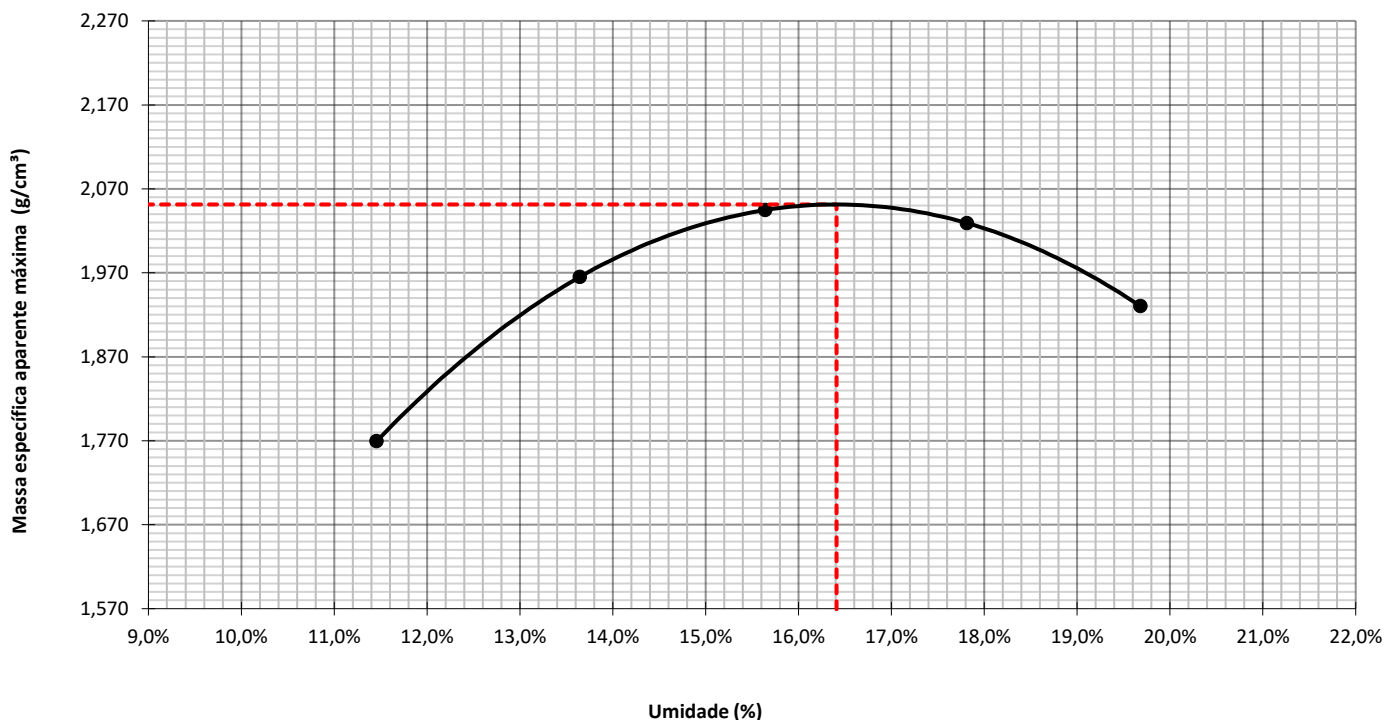
	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>05/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>02</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>NORMAL</b>	
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1535</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>12</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	81	1	94	109	156		162	47
Peso Bruto Úmido	g	80,36	59,30	66,14	77,93	90,68		76,54	65,37
Peso Bruto Seco	g	73,89	53,83	59,11	69,00	79,95		73,51	62,79
Peso da Água	g	6,47	5,47	7,03	8,93	10,73		3,03	2,58
Peso da Cápsula	g	17,42	13,74	14,17	18,87	25,43		19,11	16,19
Peso do Solo Seco	g	56,47	40,09	44,94	50,13	54,52		54,40	46,60
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	11,5%	13,6%	15,6%	17,8%	19,7%		5,6%	5,5%
Umidade Média "Calculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>5,6%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	15	225	237	228	228		6.632	
Peso Bruto Úmido	g	8.296,0	8.900,0	9.226,0	9.241,0	9.074,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	4.249	4.270,0	4.335	4.274	4.274		368	
Volume do Cilindro	cm³	2.052	2.073	2.068	2.078	2.078		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.047	4.630	4.891	4.967	4.800		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,972	2,233	2,365	2,391	2,310		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm³	<b>1,770</b>	<b>1,965</b>	<b>2,045</b>	<b>2,029</b>	<b>1,930</b>		GRANDE	


### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)	<b>2,051</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>20,6%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>16,4%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,17%</b>

Curva de Compactação

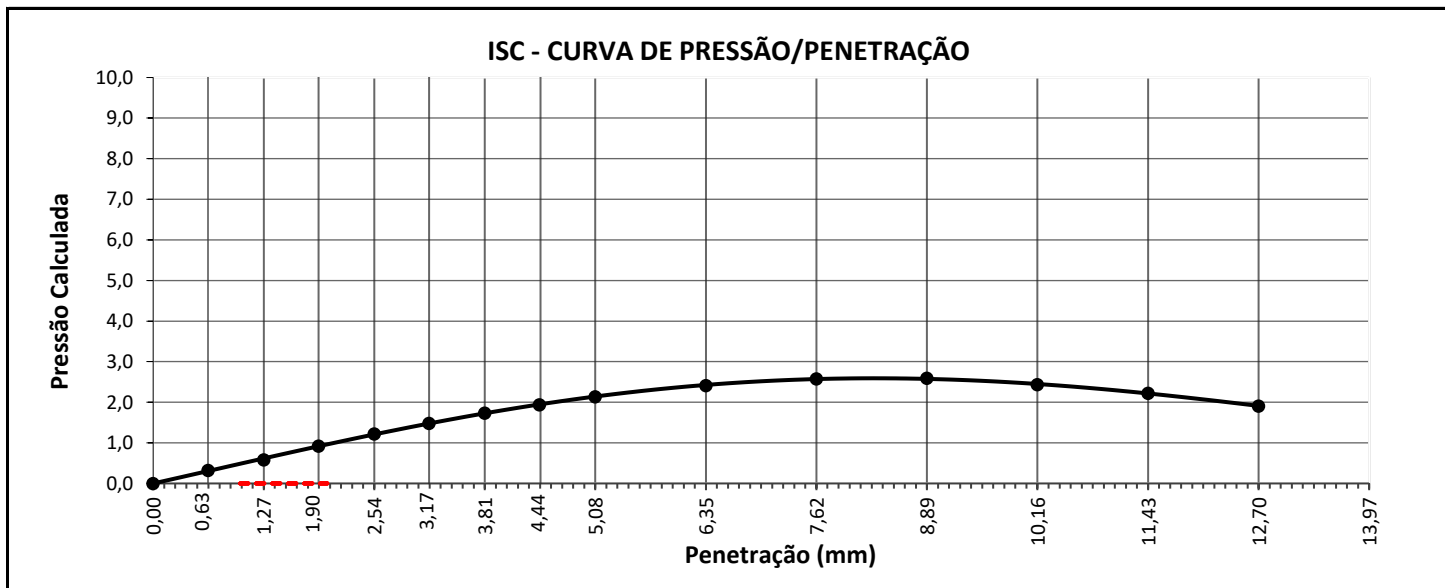


## I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>05/03/2024</b>
	FURO: <b>02</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	Data Final: <b>09/03/2024</b>

Cápsula Nº:	145	103	Cilindro nº:	<b>237</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	56,91	50,10	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.241,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	51,62	45,28	Tara do cilindro (g)	4.335,0
Tara da Cápsula (g):	18,37	15,09	Peso do Solo + Água (g):	4.906,0
Peso da Água (g):	5,29	4,82	Volume do cilindro (cm³)	2.068,4
Peso do Solo Seco (g):	33,25	30,19	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,372
Umidade (%):	15,9%	16,0%	Altura Inicial (mm):	114,620
Umidade Média (%):	<b>15,9%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>NORMAL</b>
Fator de Correção:	0,8625		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>2,046</b>		Golpes/Camada (nº)	12
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9332		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>1,85%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	33	618	0,3				05/03/24	16:03	1,00	
1,0	1,27	60	1124	0,6				6/3/24	16:04	1,12	
1,5	1,90	95	1780	0,9				7/3/24	16:05	1,16	
2,0	2,54	126	2361	1,2		6,90	<b>17,7%</b>	8/3/24	16:06	1,18	
2,5	3,17	153	2867	1,5				9/3/24	16:04	1,19	<b>0,17%</b>
3,0	3,81	179	3354	1,7				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	200	3748	1,9				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,17%</b>	
4,0	5,08	220	4123	2,1		10,35	<b>20,6%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>1,9%</b>	
5,0	6,35	249	4666	2,4				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>2,046</b>	
6,0	7,62	266	4985	2,6				I.S.C. (%):		<b>20,6%</b>	
7,0	8,89	267	5004	2,6							
8,0	10,16	251	4704	2,4							
9,0	11,43	229	4291	2,2							
10,0	12,70	197	3692	1,9							



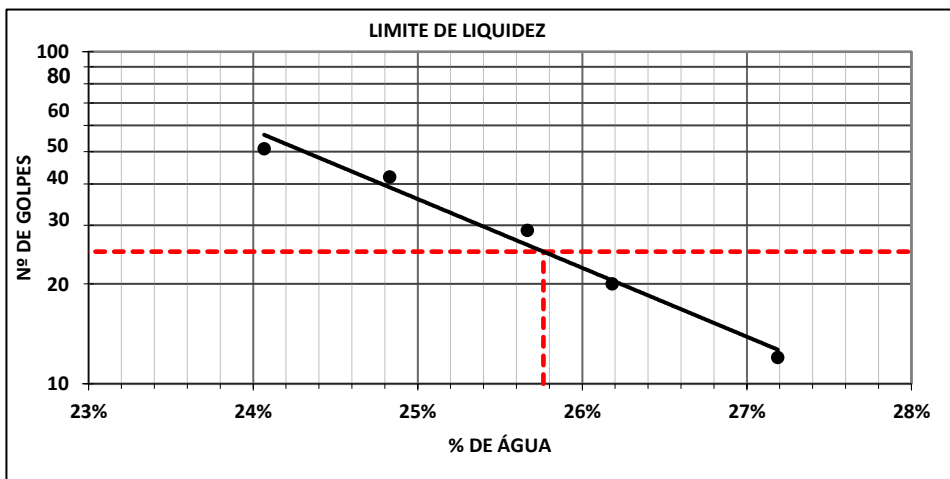
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>05/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>02</b>	DATA LL/LP: <b>05/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1535</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	Umidade		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		100,0% 90,0% 80,0% 70,0% 60,0% 50,0% 40,0% 30,0% 20,0% 10,0% 0,0%
	148	86	nº	mm	Retido	Passado			
Solo úmido+tara (g)	71,40	66,09	2"	50,8	0,00	2.906,8	<b>100,0%</b>		<div style="background-color: orange; width: 100%; height: 100%;"></div> > 2,0
Solo seco + tara (g)	68,11	63,21	1 ½"	38,1	86,93	2.819,9	<b>97,0%</b>		
Tara da cápsula (g)	12,77	14,54	1"	25,4	28,88	2.791,0	<b>96,0%</b>		
Água (g)	3,29	2,88	¾"	19,1	92,23	2.698,8	<b>92,8%</b>		
Solo seco (g)	55,34	48,67	3/8"	9,50	217,51	2.481,3	<b>85,4%</b>		
Umidade (%)	5,9%	5,9%	4	4,8	450,57	2.030,7	<b>69,9%</b>		
Umidade Média (%)	<b>5,9%</b>		10	2,09	449,31	1.581,4	<b>54,4%</b>		
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>101,73 g</b>	Peso da am. seca:		<b>96,03 g</b>	
Amostra total úmida (g)	3.000,6		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		<div style="background-color: #e67e22; width: 100%; height: 100%;"></div> > 0,42 < 2,0  <div style="background-color: #f1c40f; width: 100%; height: 100%;"></div> < 0,42 > 0,075  <div style="background-color: #e74c3c; width: 100%; height: 100%;"></div> < 0,075
	Solo seco ret. pen. nº 10	1.325,43	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.675,2	40	0,420	27,06	68,97	71,82%	<b>39,1%</b>		
Solo seco pass.pen.nº 10	1.581,37	100	0,150		68,97				
Amostra total seca	2.906,8	200	0,075	22,20	46,77	48,71%	<b>26,5%</b>		

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	21	70	117	122	58	101	16	32	79	127
Cápsula nº	21	70	117	122	58	101	16	32	79	127
Cáp.+solo úmido	22,86	22,24	23,70	26,02	21,28	7,86	9,59	7,87	9,73	9,70
Cápsula+solo seco	19,83	19,32	20,52	22,20	18,36	7,55	9,21	7,54	9,39	9,37
Peso da cápsula	7,24	7,56	8,13	7,61	7,62	5,93	7,26	5,79	7,67	7,62
Peso da água	3,03	2,92	3,18	3,82	2,92	0,31	0,38	0,33	0,34	0,33
Peso do solo seco	12,59	11,76	12,39	14,59	10,74	1,62	1,95	1,75	1,72	1,75
% de água	<b>24,1%</b>	<b>24,8%</b>	<b>25,7%</b>	<b>26,2%</b>	<b>27,2%</b>	<b>19,1%</b>	<b>19,5%</b>	<b>18,9%</b>	<b>19,8%</b>	<b>18,9%</b>
Nº de golpes	<b>51</b>	<b>42</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>Nº de Pontos Aproveitados: 5</b>				



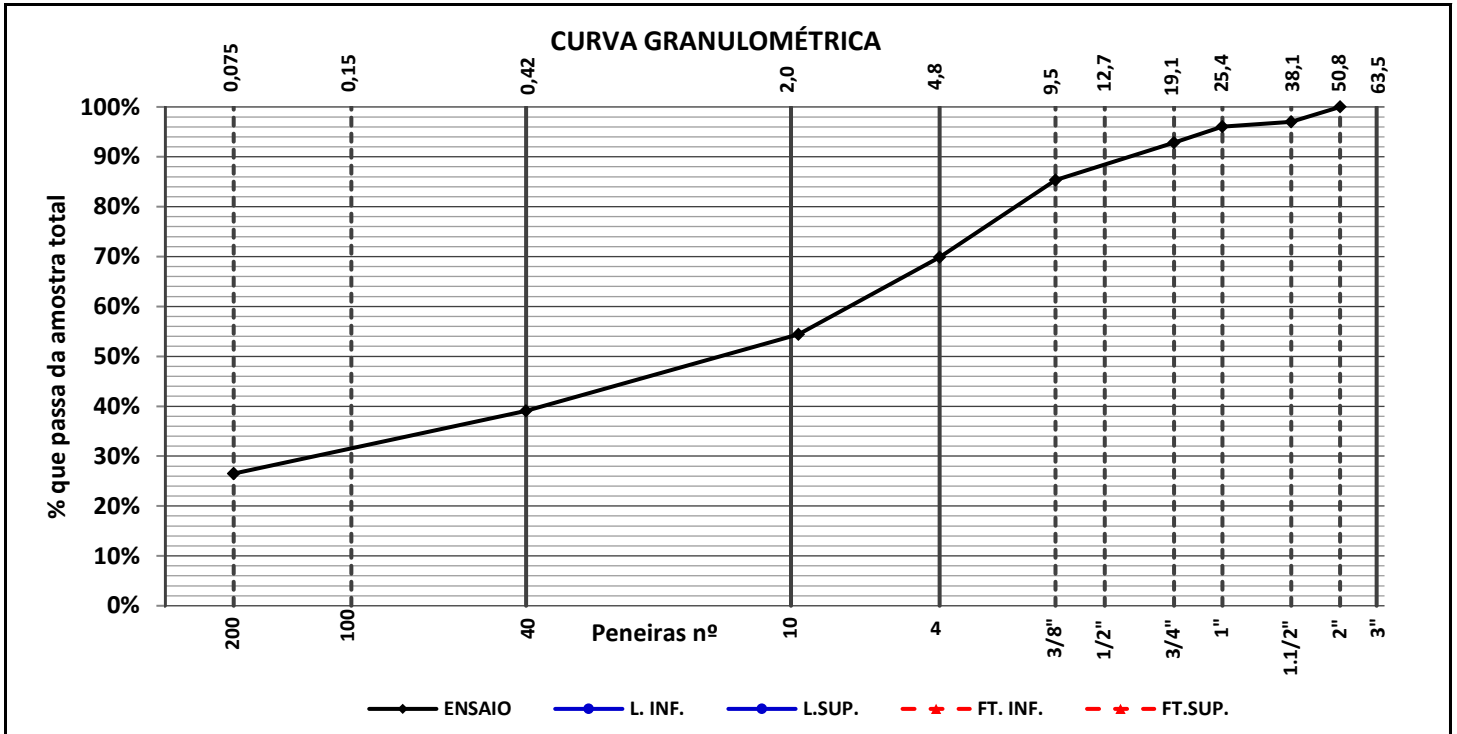
RESUMO	
LL	<b>25,8%</b>
LP	<b>19,2%</b>
IP	<b>6,5%</b>
IG	<b>0</b>
TRB	<b>A-2-4</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>05/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>02</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1535</b>	

### DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	97,0%
1"	25,40	96,0%
¾"	19,10	92,8%
3/8"	9,50	85,4%
4	4,80	69,9%
10	2,09	54,4%
40	0,420	39,1%
100	0,150	-
200	0,075	26,5%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.		Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	-	-	20,6%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,17%
Limite de Liquidez (≤)	-	-	25,8%
Índice de Plasticidade (≤)	-	-	6,54%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

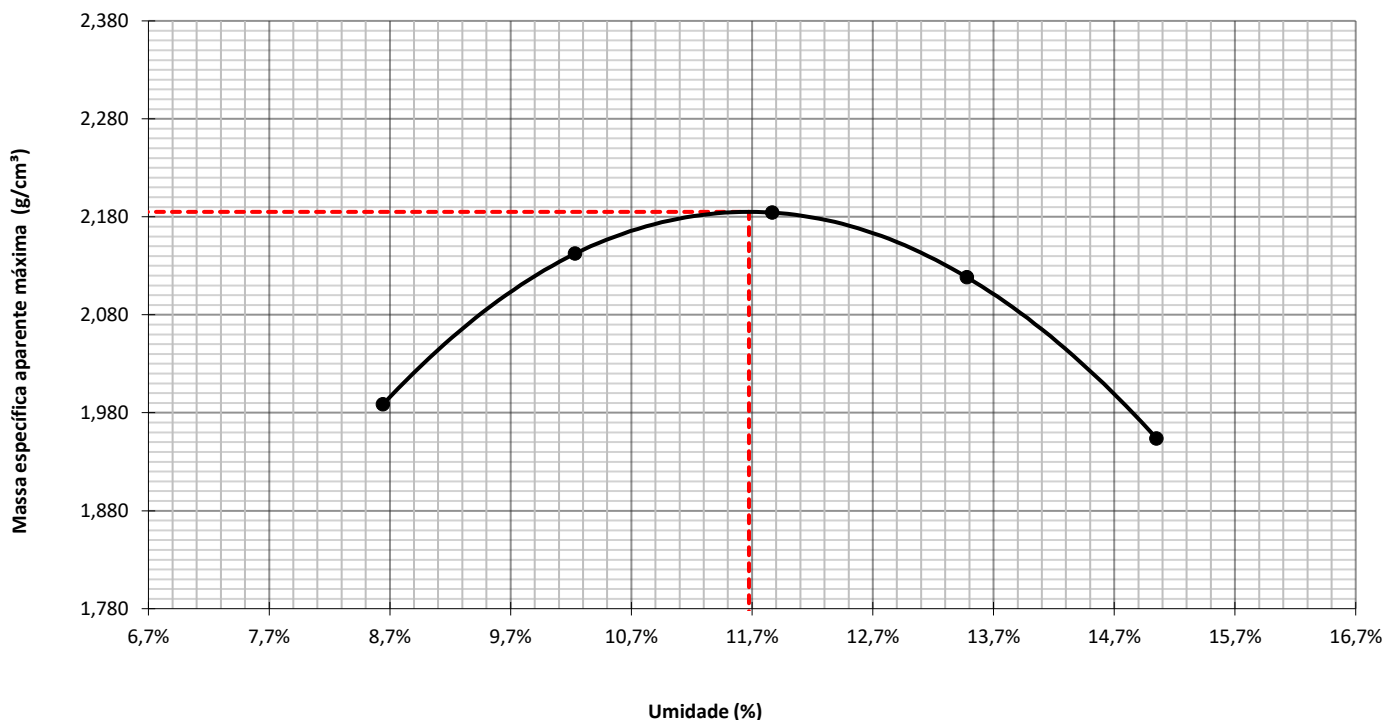
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENHENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>05/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>02</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>MODIFICADO</b>	
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1535</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>56</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	226	106	173	30	5		4	26
Peso Bruto Úmido	g	47,32	87,33	76,20	84,93	74,12		48,54	50,73
Peso Bruto Seco	g	44,55	81,01	69,53	76,64	65,83		45,97	48,34
Peso da Água	g	2,77	6,32	6,67	8,29	8,29		2,57	2,39
Peso da Cápsula	g	12,50	19,25	13,33	15,14	10,75		12,38	16,29
Peso do Solo Seco	g	32,05	61,76	56,20	61,50	55,08		33,59	32,05
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	8,6%	10,2%	11,9%	13,5%	15,1%		7,7%	7,5%
Umidade Média "Calculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>7,6%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	206	208	208	208	208		6.508	
Peso Bruto Úmido	g	8.726,0	8.801,0	8.974,0	8.890,0	8.560,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	4.256	3.804,0	3.804	3.804	3.804		492	
Volume do Cilindro	cm <sup>3</sup>	2.069	2.116	2.116	2.116	2.116		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.470	4.997	5.170	5.086	4.756		1,5%	
Massa do Solo Úmido	g / cm <sup>3</sup>	2,160	2,362	2,444	2,404	2,248		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm <sup>3</sup>	<b>1,989</b>	<b>2,143</b>	<b>2,184</b>	<b>2,118</b>	<b>1,954</b>		GRANDE	


### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2,185</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>63,1%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>11,7%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,14%</b>

Curva de Compactação

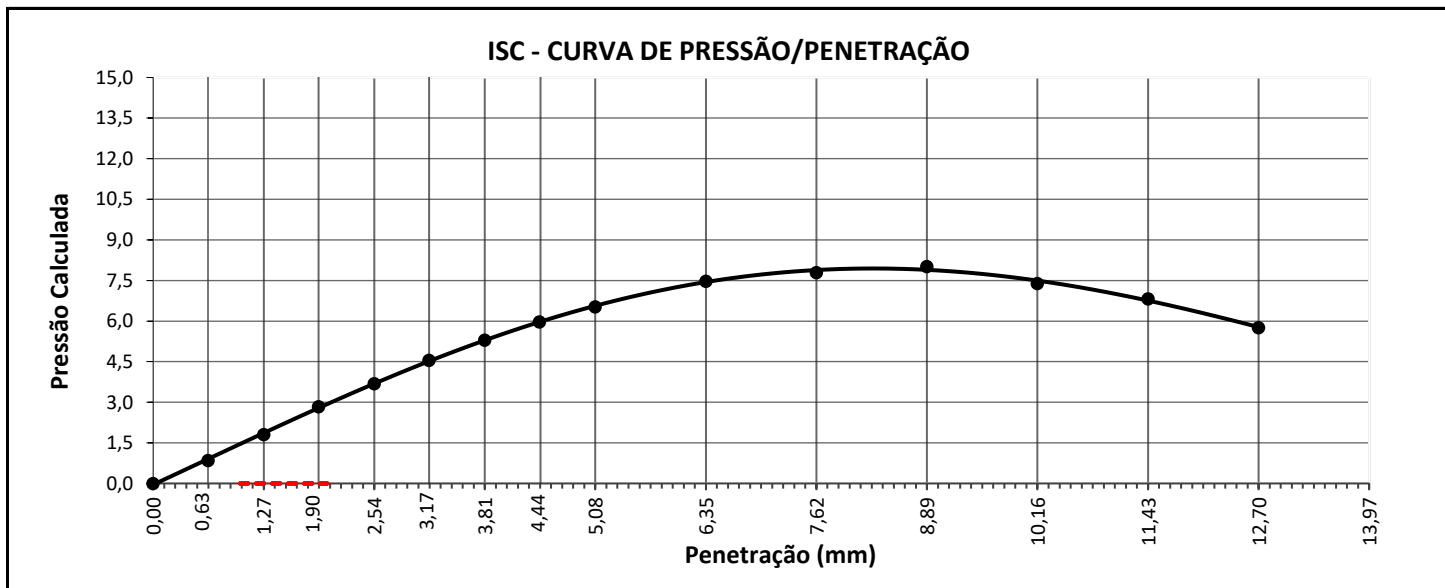


## I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>05/03/2024</b>
	FURO: <b>02</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	Data Final: <b>09/03/2024</b>

Cápsula Nº:	256	188	Cilindro nº:	<b>208</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	69,35	84,67	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.891,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	63,80	78,19	Tara do cilindro (g)	3.804,0
Tara da Cápsula (g):	13,37	19,62	Peso do Solo + Água (g):	5.087,0
Peso da Água (g):	5,55	6,48	Volume do cilindro (cm³)	2.115,8
Peso do Solo Seco (g):	50,43	58,57	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,404
Umidade (%):	11,0%	11,1%	Altura Inicial (mm):	114,810
Umidade Média (%):	<b>11,0%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>MODIFICADO</b>
Fator de Correção:	0,9006		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>2,165</b>		Golpes/Camada (nº)	56
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8933		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>0,83%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	88	1649	0,9				05/03/24	7:16	1,00	
1,0	1,27	186	3486	1,8				6/3/24	7:19	1,10	
1,5	1,90	293	5491	2,8				7/3/24	7:22	1,13	
2,0	2,54	380	7121	3,7		6,90	<b>53,4%</b>	8/3/24	7:21	1,15	
2,5	3,17	469	8789	4,5				9/3/24	7:18	1,16	<b>0,14%</b>
3,0	3,81	546	10232	5,3				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	616	11544	6,0				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,14%</b>	
4,0	5,08	673	12612	6,5		10,35	<b>63,1%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>0,8%</b>	
5,0	6,35	771	14449	7,5				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>2,165</b>	
6,0	7,62	804	15067	7,8				I.S.C. (%):		<b>63,1%</b>	
7,0	8,89	826	15479	8,0							
8,0	10,16	762	14280	7,4							
9,0	11,43	703	13174	6,8							
10,0	12,70	594	11132	5,8							



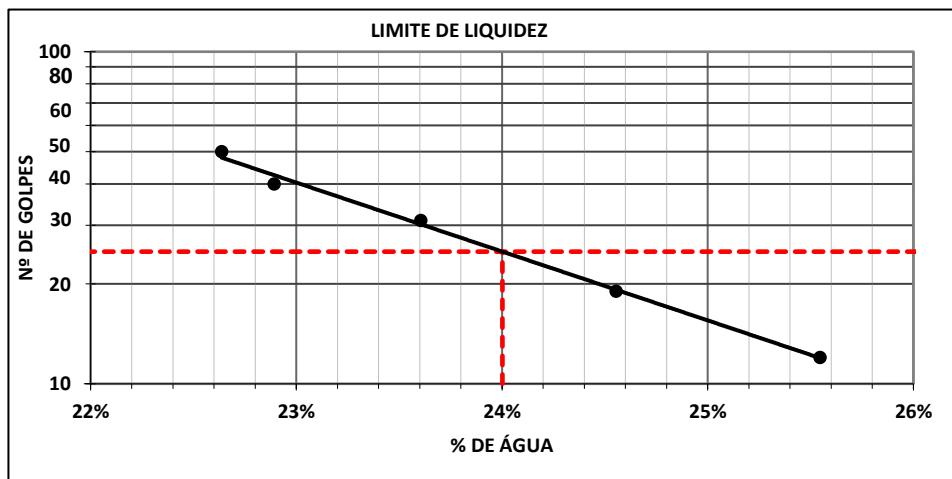
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>05/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>02</b>	DATA LL/LP: <b>05/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1535</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	Umidade		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		
	97	72	nº	mm	Retido	Passado			
Solo úmido+tara (g)	82,46	82,81	2"	50,8	0,00	2.875,3	<b>100,0%</b>		
Solo seco + tara (g)	78,04	78,32	1 ½"	38,1	0,00	2.875,3	<b>100,0%</b>		
Tara da cápsula (g)	20,27	18,05	1"	25,4	30,00	2.845,3	<b>99,0%</b>		
Água (g)	4,42	4,49	¾"	19,1	108,50	2.736,8	<b>95,2%</b>		
Solo seco (g)	57,77	60,27	3/8"	9,50	480,40	2.256,4	<b>78,5%</b>		
Umidade (%)	7,7%	7,4%	4	4,8	354,20	1.902,2	<b>66,2%</b>		
Umidade Média (%)	<b>7,6%</b>		10	2,09	250,50	1.651,7	<b>57,4%</b>		
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>100,55 g</b>	Peso da am. seca:		<b>93,49 g</b>	
Amostra total úmida (g)	<b>3.000,0</b>		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
Solo seco ret. pen. nº 10	1.223,60		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.776,4		40	0,420	18,20	75,29	80,53%	<b>46,3%</b>	
Solo seco pass.pen.nº 10	1.651,69		100	0,150		75,29			
Amostra total seca	2.875,3		200	0,075	32,90	42,39	45,34%	<b>26,0%</b>	

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	17	62	70	144	121	27	65	22	14	57
Cápsula nº	17	62	70	144	121	27	65	22	14	57
Cáp.+solo úmido	23,57	20,26	23,74	22,32	21,63	11,20	7,73	8,30	7,03	8,06
Cápsula+solo seco	20,72	17,87	20,65	19,70	18,82	10,86	7,44	7,97	6,71	7,75
Peso da cápsula	8,13	7,43	7,56	9,03	7,82	9	5,77	6,17	4,88	6,06
Peso da água	2,85	2,39	3,09	2,62	2,81	0,34	0,29	0,33	0,32	0,31
Peso do solo seco	12,59	10,44	13,09	10,67	11,00	1,86	1,67	1,80	1,83	1,69
% de água	<b>22,6%</b>	<b>22,9%</b>	<b>23,6%</b>	<b>24,6%</b>	<b>25,5%</b>	<b>18,3%</b>	<b>17,4%</b>	<b>18,3%</b>	<b>17,5%</b>	<b>18,3%</b>
Nº de golpes	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>Nº de Pontos Aproveitados: 5</b>				



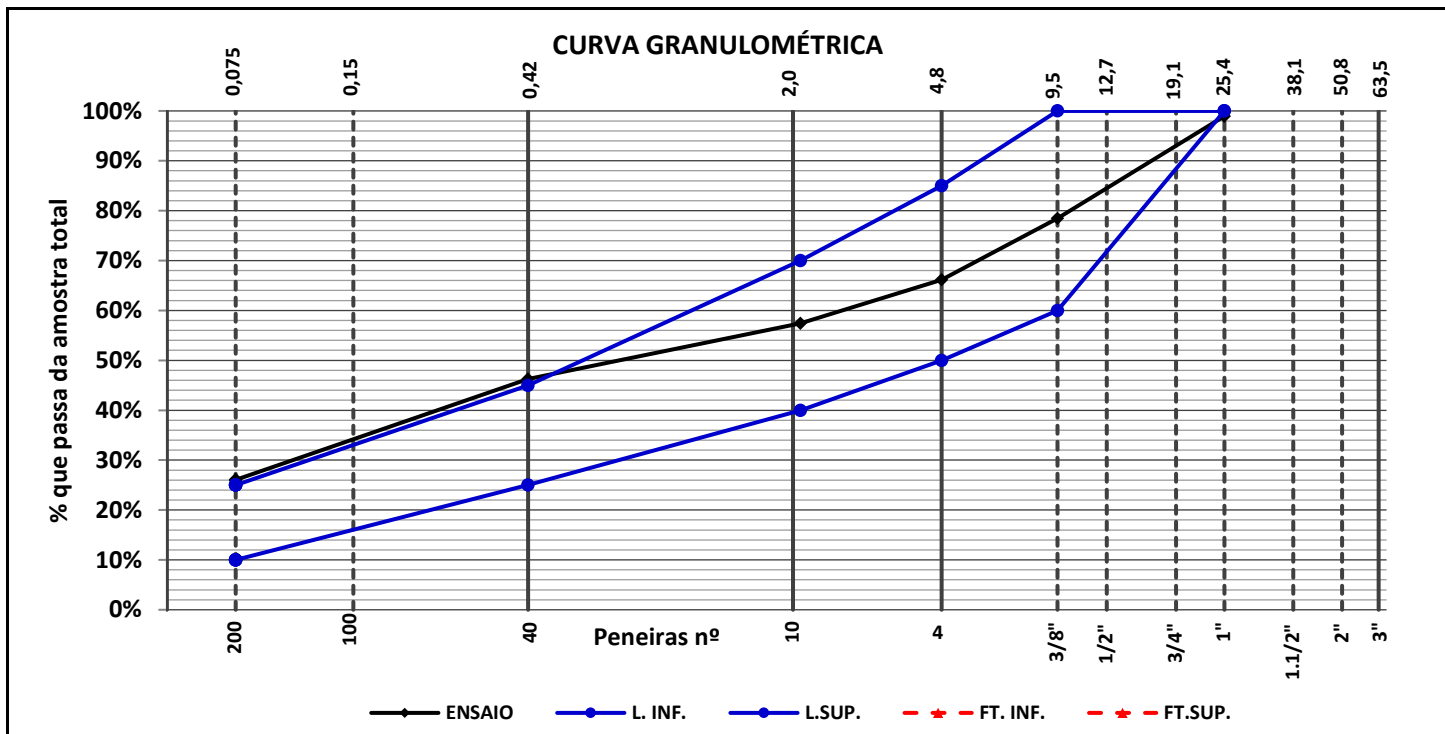
RESUMO	
LL	<b>24,0%</b>
LP	<b>18,0%</b>
IP	<b>6,0%</b>
IG	<b>0</b>
TRB	<b>A-2-4</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1	35,4	35,3	35,7
h 2	3,7	3,8	3,5
E.A.	<b>10,5%</b>	<b>10,8%</b>	<b>9,8%</b>
E.A. Média	<b>10,3%</b>		

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>05/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>02</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1535</b>	

### DNIT 141/2022 - ES PAVIMENTAÇÃO - BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	99,0%
¾"	19,10	95,2%
3/8"	9,50	78,5%
4	4,80	66,2%
10	2,09	57,4%
40	0,420	46,3%
100	0,150	-
200	0,075	26,0%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	FAIXA D	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
100,0%	-	100,0%
-	-	-
60,0%	-	100,0%
50,0%	-	85,0%
40,0%	-	70,0%
25,0%	-	45,0%
-	-	-
10,0%	-	25,0%

FAIXA DE TRABALHO	
Lim. Inf.	Lim. Sup.
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	80,0%	60,0%	63,1%
Expansão (≤)	0,5%	0,5%	0,14%
Limite de Liquidez (≤)	25,0%	25,0%	24,0%
Índice de Plasticidade (≤)	6,0%	6,0%	6,04%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	A a D	A a D	FAIXA D



## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

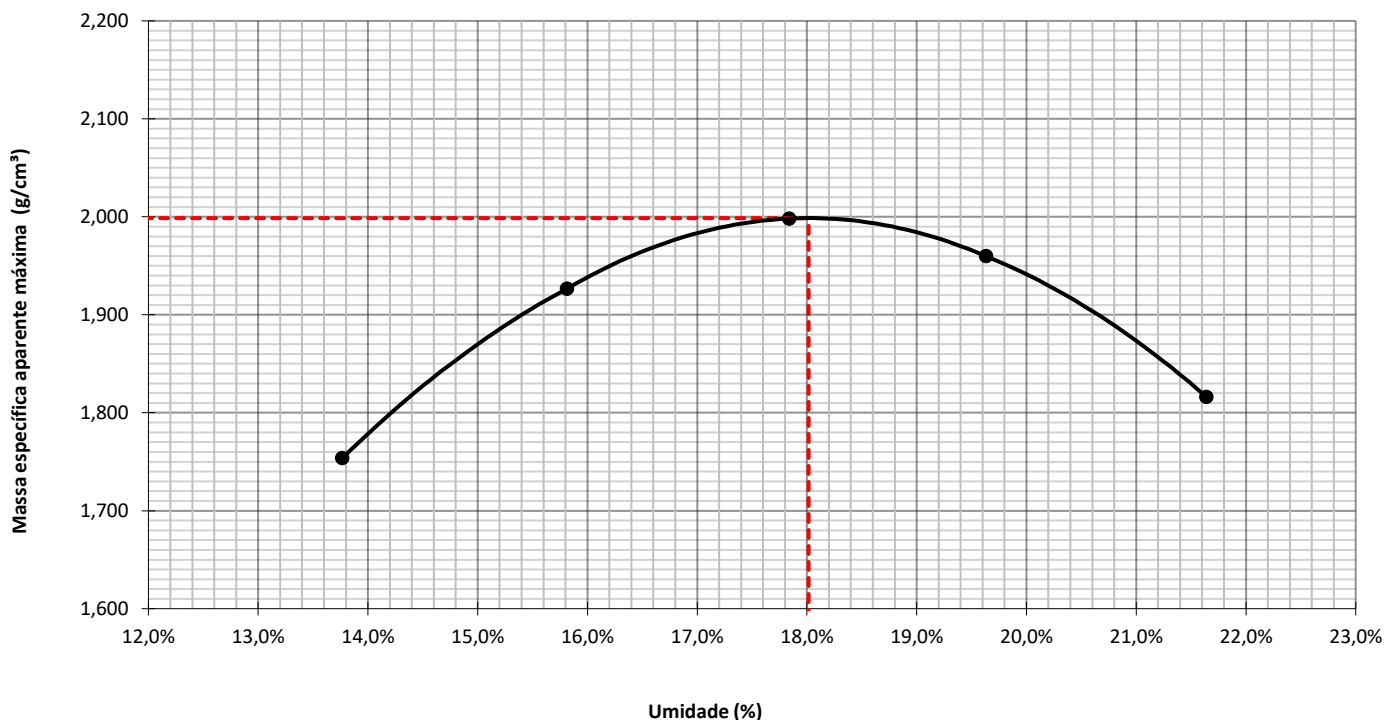
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>06/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>03</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>NORMAL</b>	
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1127</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>12</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	19	280	73	57	2		208	175
Peso Bruto Úmido	g	80,45	112,16	91,76	62,83	70,12		68,33	55,77
Peso Bruto Seco	g	72,33	99,22	80,29	55,15	60,06		64,71	53,70
Peso da Água	g	8,12	12,94	11,47	7,68	10,06		3,62	2,07
Peso da Cápsula	g	13,34	17,39	15,99	16,03	13,57		13,56	25,47
Peso do Solo Seco	g	58,99	81,83	64,30	39,12	46,49		51,15	28,23
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	13,8%	15,8%	17,8%	19,6%	21,6%		7,1%	7,3%
Umidade Média "Calculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>7,2%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	201	201	239	214	214		6.530	
Peso Bruto Úmido	g	8.486,0	8.974,0	9.143,0	9.225,0	8.945,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	4.363	4.363,0	4.274	4.369	4.369		470	
Volume do Cilindro	cm <sup>3</sup>	2.067	2.067	2.068	2.071	2.071		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.123	4.611	4.869	4.856	4.576		1,5%	
Massa do Solo Úmido	g / cm <sup>3</sup>	1,995	2,231	2,355	2,345	2,209		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm <sup>3</sup>	<b>1,754</b>	<b>1,927</b>	<b>1,998</b>	<b>1,960</b>	<b>1,816</b>		GRANDE	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	<b>1,999</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>16,9%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>18,0%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,17%</b>

Curva de Compactação

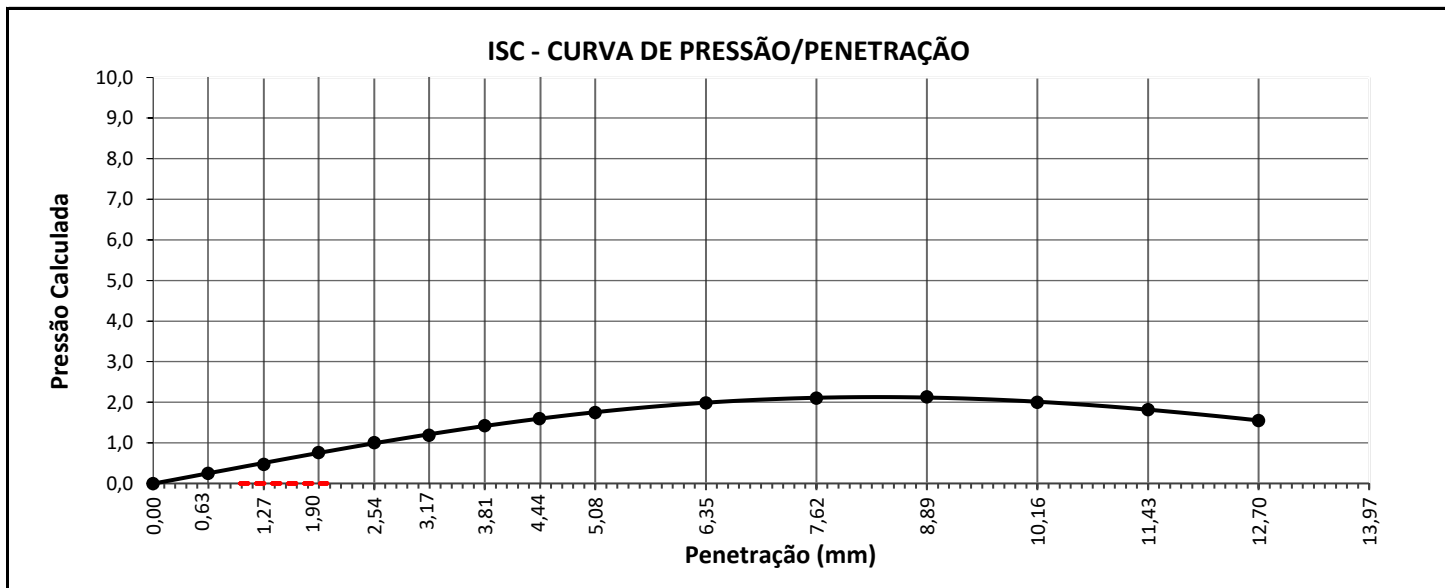


# I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>06/03/2024</b>
	FURO: <b>03</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	Data Final: <b>10/03/2024</b>

Cápsula Nº:	73	126	Cilindro nº:	<b>239</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	91,76	58,68	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.133,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	80,29	52,74	Tara do cilindro (g)	4.274,0
Tara da Cápsula (g):	15,99	19,40	Peso do Solo + Água (g):	4.859,0
Peso da Água (g):	11,47	5,94	Volume do cilindro (cm³)	2.067,8
Peso do Solo Seco (g):	64,30	33,34	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,350
Umidade (%):	17,8%	17,8%	Altura Inicial (mm):	114,300
Umidade Média (%):	<b>17,8%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>NORMAL</b>
Fator de Correção:	0,8487		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>1,994</b>		Golpes/Camada (nº)	12
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9225		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>1,89%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	26	487	0,3				06/03/24	10:39	1,00	
1,0	1,27	49	918	0,5				7/3/24	10:43	1,13	
1,5	1,90	79	1480	0,8				8/3/24	10:45	1,17	
2,0	2,54	104	1949	1,0		6,90	<b>14,6%</b>	9/3/24	10:45	1,19	
2,5	3,17	123	2305	1,2				10/3/24	10:44	1,20	<b>0,17%</b>
3,0	3,81	147	2755	1,4				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	165	3092	1,6				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,17%</b>	
4,0	5,08	180	3373	1,7		10,35	<b>16,9%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>1,9%</b>	
5,0	6,35	205	3842	2,0				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>1,994</b>	
6,0	7,62	217	4067	2,1				I.S.C. (%):		<b>16,9%</b>	
7,0	8,89	220	4123	2,1							
8,0	10,16	206	3860	2,0							
9,0	11,43	188	3523	1,8							
10,0	12,70	160	2998	1,6							



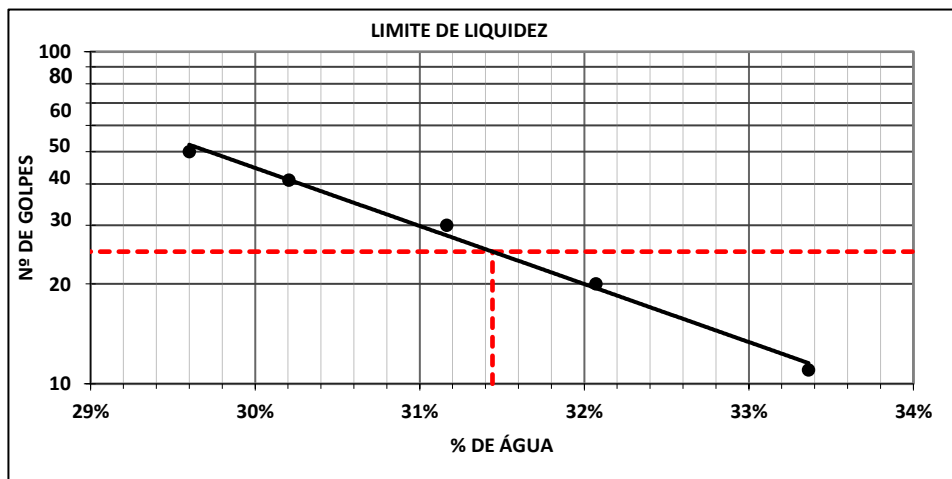
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>06/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>03</b>	DATA LL/LP: <b>06/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1127</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	152	88	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		
			nº	mm	Retido	Passado			
Solo úmido+tara (g)	70,03	65,59	2"	50,8	0,00	2.882,4	<b>100,0%</b>		<div style="text-align: center;">&gt; 2,0</div>
Solo seco + tara (g)	66,41	62,15	1 ½"	38,1	0,00	2.882,4	<b>100,0%</b>		
Tara da cápsula (g)	15,70	13,64	1"	25,4	137,58	2.744,9	<b>95,2%</b>		
Água (g)	3,62	3,44	¾"	19,1	132,04	2.612,8	<b>90,6%</b>		
Solo seco (g)	50,71	48,51	3/8"	9,50	222,91	2.389,9	<b>82,9%</b>		
Umidade (%)	7,1%	7,1%	4	4,8	310,71	2.079,2	<b>72,1%</b>		
Umidade Média (%)	<b>7,1%</b>		10	2,09	426,86	1.652,3	<b>57,3%</b>		
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>105,90 g</b>	Peso da am. seca:		<b>98,87 g</b>	
Amostra total úmida (g)	3.000,0	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.			
		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total		
Solo seco ret. pen. nº 10	1.230,10	40	0,420	21,93	76,94	77,82%	<b>44,6%</b>	<div style="text-align: center;">&lt; 0,075</div>	
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.769,9	100	0,150		76,94				
Solo seco pass.pen.nº 10	1.652,34	200	0,075	17,86	59,08	59,75%	<b>34,3%</b>		
Amostra total seca	2.882,4								

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	66	20	64	14	62	52	27	6	24	16
Cápsula nº	66	20	64	14	62	52	27	6	24	16
Cáp.+solo úmido	21,77	23,38	24,02	22,30	22,78	10,11	11,19	10,72	9,90	9,45
Cápsula+solo seco	18,52	18,94	20,14	18,07	18,94	9,70	10,76	10,31	9,45	9,04
Peso da cápsula	7,54	4,24	7,69	4,88	7,43	7,91	9	8,62	7,54	7,26
Peso da água	3,25	4,44	3,88	4,23	3,84	0,41	0,43	0,41	0,45	0,41
Peso do solo seco	10,98	14,7	12,45	13,19	11,51	1,79	1,76	1,69	1,91	1,78
% de água	<b>29,6%</b>	<b>30,2%</b>	<b>31,2%</b>	<b>32,1%</b>	<b>33,4%</b>	<b>22,9%</b>	<b>24,4%</b>	<b>24,3%</b>	<b>23,6%</b>	<b>23,0%</b>
Nº de golpes	<b>50</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>Nº de Pontos Aproveitados: 5</b>				



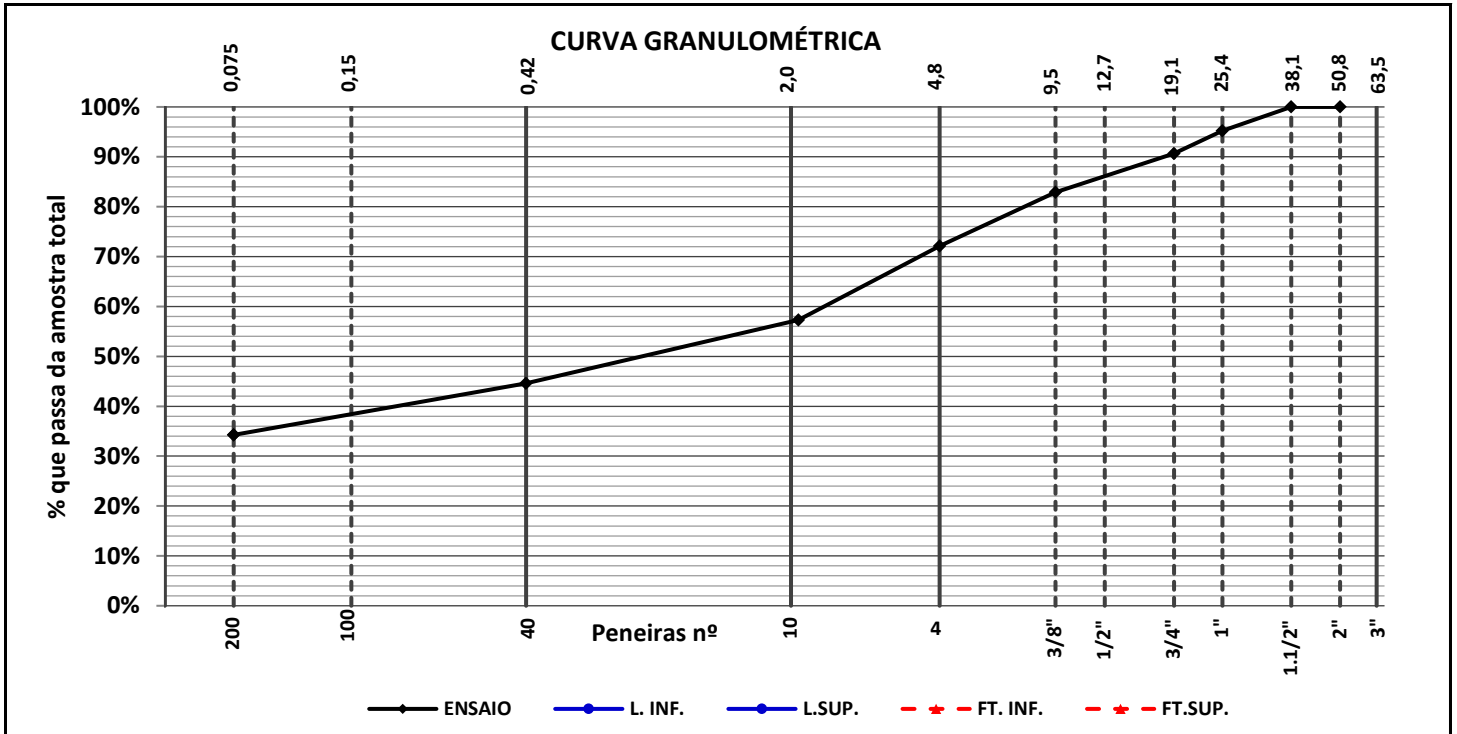
RESUMO	
LL	<b>31,4%</b>
LP	<b>23,6%</b>
IP	<b>7,8%</b>
IG	<b>0</b>
TRB	<b>A-2-4</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>06/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>03</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1127</b>	

### DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	95,2%
¾"	19,10	90,6%
3/8"	9,50	82,9%
4	4,80	72,1%
10	2,09	57,3%
40	0,420	44,6%
100	0,150	-
200	0,075	34,3%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	-	-	16,9%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,17%
Limite de Liquidez (≤)	-	-	31,4%
Índice de Plasticidade (≤)	-	-	7,80%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

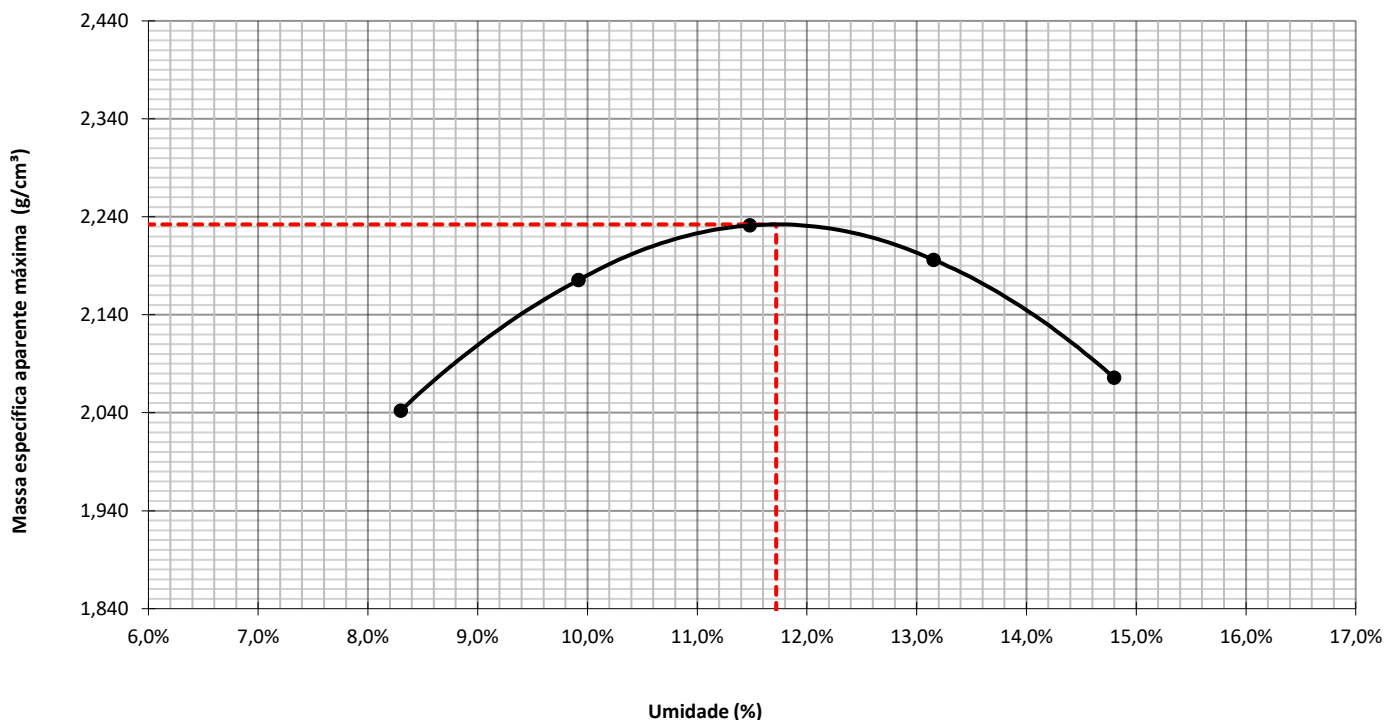
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENHENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>06/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>03</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>MODIFICADO</b>	
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1127</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>55</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	8	13	12	254	161		65	233
Peso Bruto Úmido	g	78,20	84,24	86,02	68,24	55,54		82,60	74,92
Peso Bruto Seco	g	73,19	78,22	79,24	62,46	50,84		77,72	70,34
Peso da Água	g	5,01	6,02	6,78	5,78	4,70		4,88	4,58
Peso da Cápsula	g	12,82	17,53	20,18	18,52	19,08		15,87	12,61
Peso do Solo Seco	g	60,37	60,69	59,06	43,94	31,76		61,85	57,73
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	8,3%	9,9%	11,5%	13,2%	14,8%		7,9%	7,9%
Umidade Média "Cálculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>7,9%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	229	229	228	228	228		6.487	
Peso Bruto Úmido	g	8.911,0	9.280,0	9.442,0	9.437,0	9.225,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	4.360	4.360,0	4.274	4.274	4.274		513	
Volume do Cilindro	cm <sup>3</sup>	2.058	2.058	2.078	2.078	2.078		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.551	4.920	5.168	5.163	4.951		1,5%	
Massa do Solo Úmido	g / cm <sup>3</sup>	2,212	2,391	2,487	2,485	2,383		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm <sup>3</sup>	<b>2,042</b>	<b>2,175</b>	<b>2,231</b>	<b>2,196</b>	<b>2,076</b>		GRANDE	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2,232</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>62,0%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>11,7%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,20%</b>

Curva de Compactação

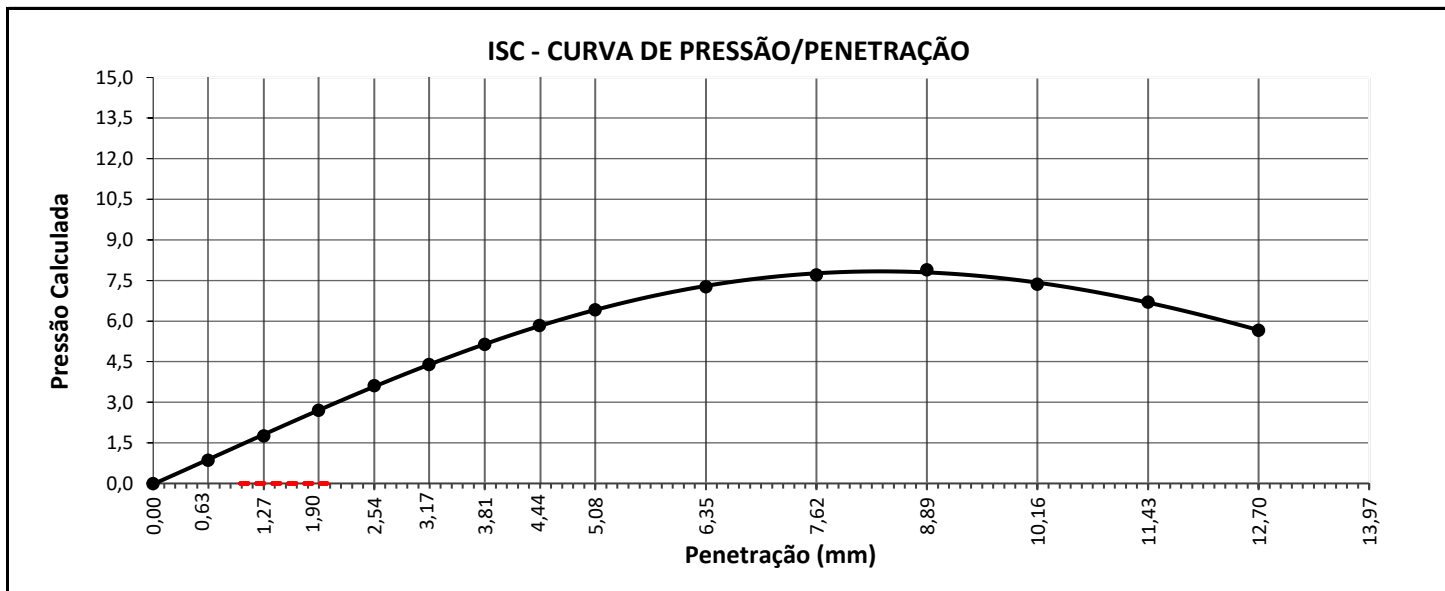


# I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>06/03/2024</b>
	FURO: <b>03</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	Data Final: <b>10/03/2024</b>

Cápsula Nº:	205	139	Cilindro nº:	<b>228</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	73,41	64,96	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.398,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	67,23	59,98	Tara do cilindro (g)	4.274,0
Tara da Cápsula (g):	11,54	14,81	Peso do Solo + Água (g):	5.124,0
Peso da Água (g):	6,18	4,98	Volume do cilindro (cm³)	2.077,7
Peso do Solo Seco (g):	55,69	45,17	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,466
Umidade (%):	11,1%	11,0%	Altura Inicial (mm):	114,800
Umidade Média (%):	<b>11,1%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>MODIFICADO</b>
Fator de Correção:	0,9004		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>2,221</b>		Golpes/Camada (nº)	55
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9457		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>1,15%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

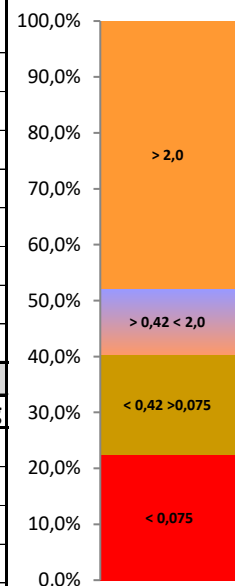
Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	89	1668	0,9				06/03/24	14:40	1,00	
1,0	1,27	182	3411	1,8				7/3/24	14:46	1,18	
1,5	1,90	279	5228	2,7				8/3/24	14:44	1,20	
2,0	2,54	373	6990	3,6		6,90	<b>52,4%</b>	9/3/24	14:47	1,22	
2,5	3,17	453	8489	4,4				10/3/24	14:46	1,23	<b>0,20%</b>
3,0	3,81	530	9932	5,1				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	602	11282	5,8				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,20%</b>	
4,0	5,08	662	12406	6,4		10,35	<b>62,0%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>1,2%</b>	
5,0	6,35	750	14055	7,3				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>2,221</b>	
6,0	7,62	795	14898	7,7				I.S.C. (%):		<b>62,0%</b>	
7,0	8,89	814	15254	7,9							
8,0	10,16	759	14224	7,4							
9,0	11,43	691	12949	6,7							
10,0	12,70	584	10944	5,7							



## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

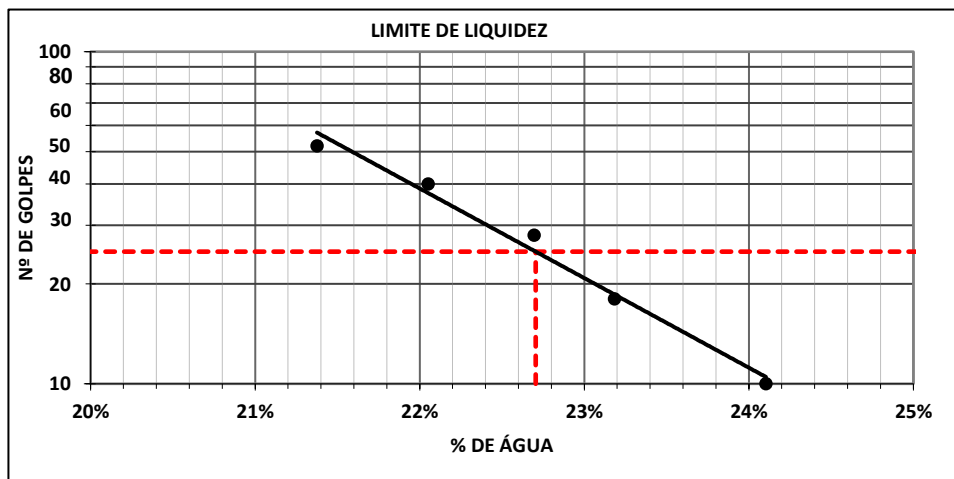
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>06/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>03</b>	DATA LL/LP: <b>06/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1127</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	Umidade		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		%
	216	125	nº	mm	Retido	Passado			
Solo úmido+tara (g)	64,20	82,50	nº	mm	Retido	Passado			
Solo seco + tara (g)	60,37	77,31	2"	50,8	0,00	2.889,9	<b>100,0%</b>		
Tara da cápsula (g)	12,26	0,00	1 ½"	38,1	0,00	2.889,9	<b>100,0%</b>		
Água (g)	3,83	5,19	1"	25,4	0,00	2.889,9	<b>100,0%</b>		
Solo seco (g)	48,11	77,31	¾"	19,1	178,00	2.711,9	<b>93,8%</b>		
Umidade (%)	8,0%	6,7%	3/8"	9,50	564,40	2.147,5	<b>74,3%</b>		
Umidade Média (%)	<b>7,3%</b>		4	4,8	351,00	1.796,5	<b>62,2%</b>		
			10	2,09	289,00	1.507,5	<b>52,2%</b>		
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>100,12 g</b>	Peso da am. seca:		<b>93,28 g</b>	
Amostra total úmida (g)	<b>3.000,5</b>		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
Solo seco ret. pen. nº 10	1.382,40		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.618,1		40	0,420	21,05	72,23	77,43%	<b>40,4%</b>	
Solo seco pass.pen.nº 10	1.507,49		100	0,150		72,23			
Amostra total seca	2.889,9		200	0,075	31,95	40,28	43,18%	<b>22,5%</b>	



### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	112	110	10	53	19	9	30	4	24	6
Cápsula nº	112	110	10	53	19	9	30	4	24	6
Cáp.+solo úmido	24,28	22,65	21,61	21,89	23,25	7,84	8,61	10,66	9,50	10,83
Cápsula+solo seco	21,39	19,49	18,36	19,37	20,09	7,57	8,31	10,34	9,23	10,50
Peso da cápsula	7,87	5,16	4,04	8,5	6,98	5,95	6,47	8,48	7,54	8,62
Peso da água	2,89	3,16	3,25	2,52	3,16	0,27	0,30	0,32	0,27	0,33
Peso do solo seco	13,52	14,33	14,32	10,87	13,11	1,62	1,84	1,86	1,69	1,88
% de água	<b>21,4%</b>	<b>22,1%</b>	<b>22,7%</b>	<b>23,2%</b>	<b>24,1%</b>	<b>16,7%</b>	<b>16,3%</b>	<b>17,2%</b>	<b>16,0%</b>	<b>17,6%</b>
Nº de golpes	<b>52</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	Nº de Pontos Aproveitados: <b>5</b>				



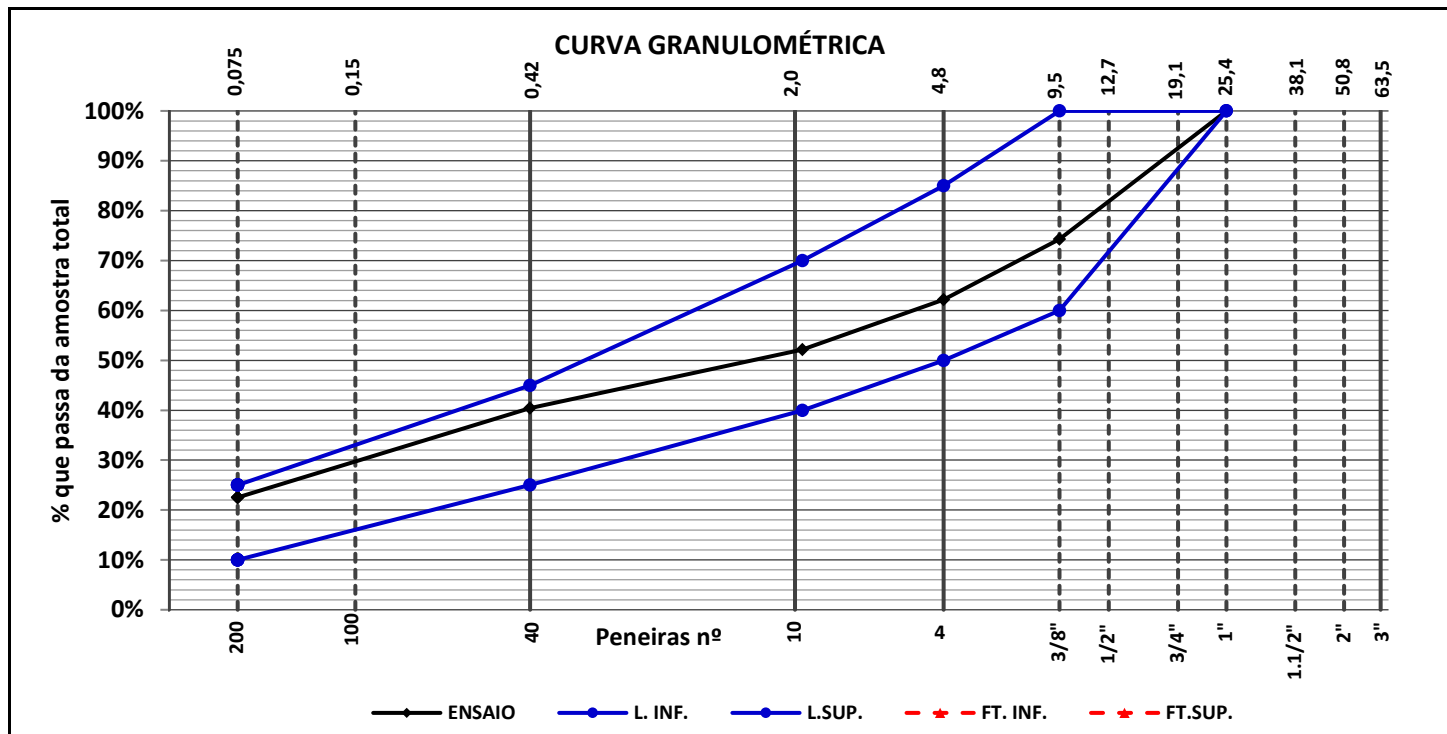
RESUMO	
LL	<b>22,7%</b>
LP	<b>16,7%</b>
IP	<b>6,0%</b>
IG	<b>0</b>
TRB	<b>A-1b</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1	36,0	36,4	36,1
h 2	4,0	3,6	4,1
E.A.	<b>11,1%</b>	<b>9,9%</b>	<b>11,4%</b>
E.A. Média	<b>10,8%</b>		

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>06/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>03</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1127</b>	

### DNIT 141/2022 - ES PAVIMENTAÇÃO - BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	100,0%
¾"	19,10	93,8%
3/8"	9,50	74,3%
4	4,80	62,2%
10	2,09	52,2%
40	0,420	40,4%
100	0,150	-
200	0,075	22,5%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	FAIXA D	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
100,0%	-	100,0%
-	-	-
60,0%	-	100,0%
50,0%	-	85,0%
40,0%	-	70,0%
25,0%	-	45,0%
-	-	-
10,0%	-	25,0%

FAIXA DE TRABALHO	
Lim. Inf.	Lim. Sup.
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	80,0%	60,0%	62,0%
Expansão (≤)	0,5%	0,5%	0,20%
Limite de Liquidez (≤)	25,0%	25,0%	22,7%
Índice de Plasticidade (≤)	6,0%	6,0%	5,96%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	A a D	A a D	FAIXA D



## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

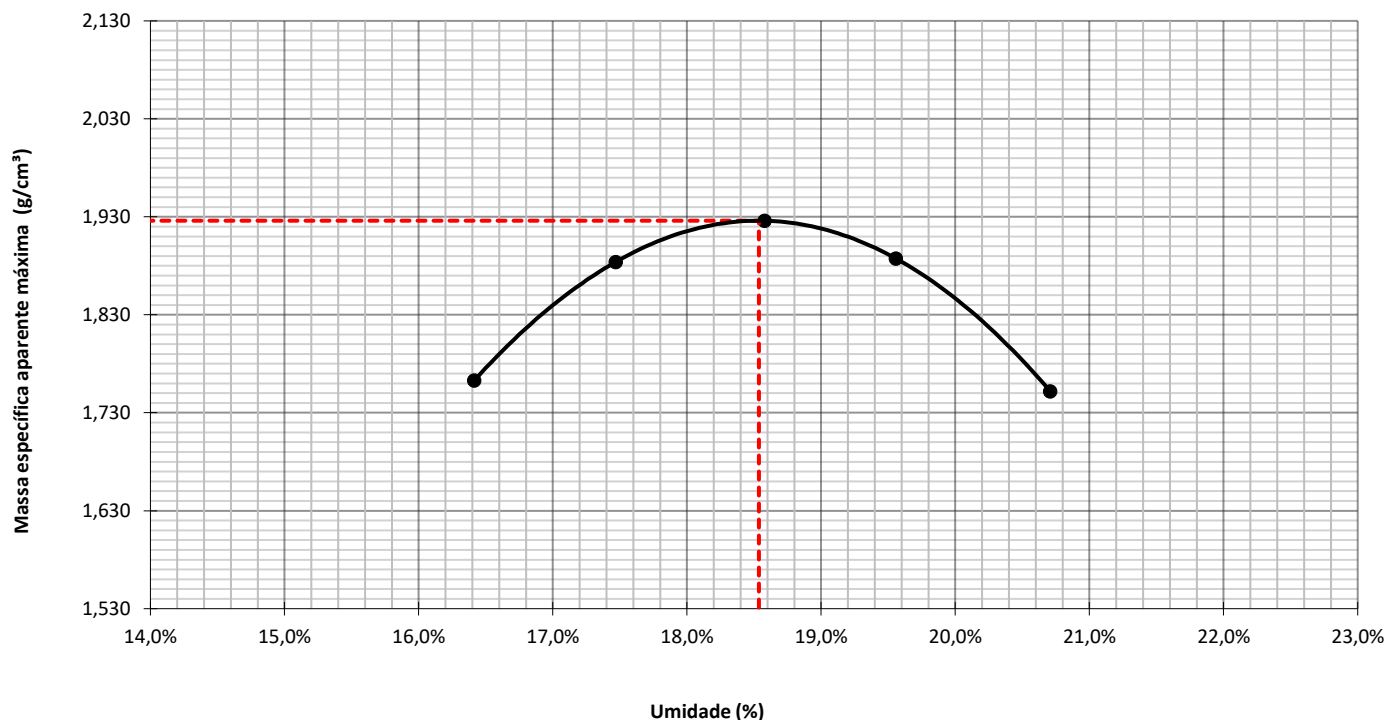
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>08/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>04</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>NORMAL</b>	
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº1150</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>12</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	19	5	171	127	36		59	211
Peso Bruto Úmido	g	74,90	55,67	89,08	52,48	100,12		80,80	78,05
Peso Bruto Seco	g	66,22	48,99	79,74	47,08	85,68		76,68	73,99
Peso da Água	g	8,68	6,68	9,34	5,40	14,44		4,12	4,06
Peso da Cápsula	g	13,34	10,75	29,47	19,47	15,95		12,87	13,03
Peso do Solo Seco	g	52,88	38,24	50,27	27,61	69,73		63,81	60,96
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	16,4%	17,5%	18,6%	19,6%	20,7%		6,5%	6,7%
Umidade Média "Cálculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>6,6%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	252	252	59	59	59		6.569	
Peso Bruto Úmido	g	9.387,0	9.715,0	10.358,0	10.301,0	10.005,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	5.197	5.197,0	5.595	5.595	5.595		431	
Volume do Cilindro	cm³	2.042	2.042	2.086	2.086	2.086		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.190	4.518	4.763	4.706	4.410		1,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	2,052	2,213	2,284	2,256	2,115		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm³	<b>1,763</b>	<b>1,884</b>	<b>1,926</b>	<b>1,887</b>	<b>1,752</b>		GRANDE	


### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)	<b>1,926</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>18,3%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>18,5%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,21%</b>

Curva de Compactação

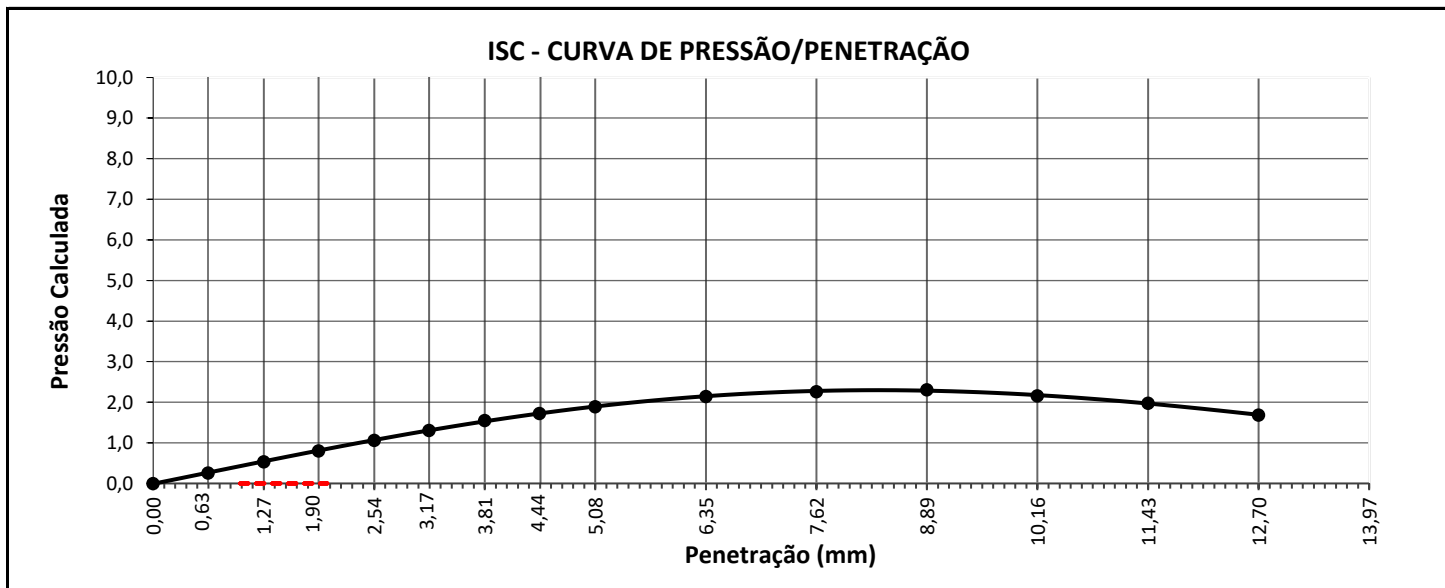


## I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>08/03/2024</b>
	FURO: <b>04</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	Data Final: <b>12/03/2024</b>

Cápsula Nº:	5	280	Cilindro nº:	<b>252</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	55,67	55,20	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.822,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	48,75	49,36	Tara do cilindro (g)	5.197,0
Tara da Cápsula (g):	10,75	17,39	Peso do Solo + Água (g):	4.625,0
Peso da Água (g):	6,92	5,84	Volume do cilindro (cm³)	2.041,7
Peso do Solo Seco (g):	38,00	31,97	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,265
Umidade (%):	18,2%	18,3%	Altura Inicial (mm):	111,720
Umidade Média (%):	<b>18,2%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>NORMAL</b>
Fator de Correção:	0,8457		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>1,916</b>		Golpes/Camada (nº)	12
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9925		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>2,23%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	27	506	0,3				08/03/24	12:17	1,00	
1,0	1,27	55	1031	0,5				9/3/24	12:21	1,12	
1,5	1,90	83	1555	0,8				10/3/24	12:25	1,18	
2,0	2,54	110	2061	1,1		6,90	<b>15,5%</b>	11/3/24	12:21	1,21	
2,5	3,17	135	2530	1,3				12/3/24	12:19	1,24	<b>0,21%</b>
3,0	3,81	160	2998	1,6				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	178	3336	1,7				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,21%</b>	
4,0	5,08	195	3654	1,9		10,35	<b>18,3%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>2,2%</b>	
5,0	6,35	221	4142	2,1				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>1,916</b>	
6,0	7,62	233	4366	2,3				I.S.C. (%):		<b>18,3%</b>	
7,0	8,89	238	4460	2,3							
8,0	10,16	223	4179	2,2							
9,0	11,43	204	3823	2,0							
10,0	12,70	174	3261	1,7							



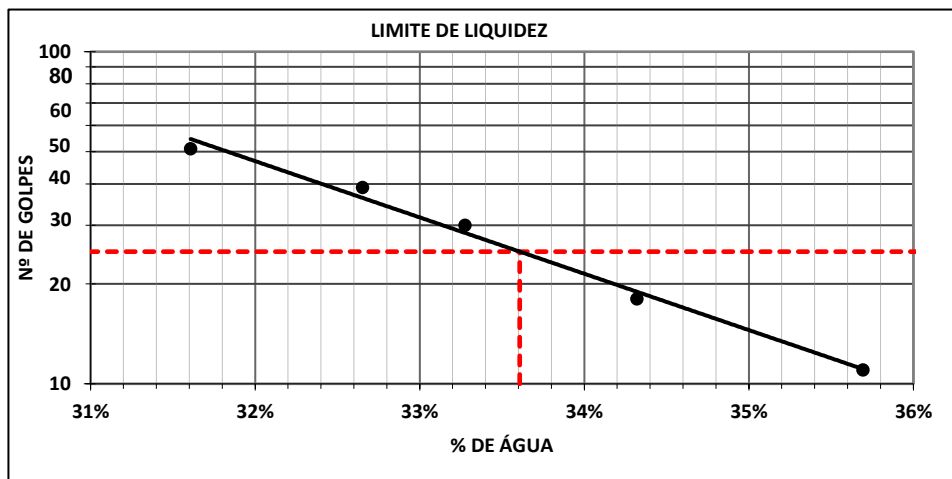
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>07/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>04</b>	DATA LL/LP: <b>07/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº1150</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	Umidade		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		%
	41	40	nº	mm	Retido	Passado			
Solo úmido+tara (g)	65,44	64,73	2"	50,8	0,00	2.896,7	<b>100,0%</b>		
Solo seco + tara (g)	62,10	61,53	1 ½"	38,1	0,00	2.896,7	<b>100,0%</b>		
Tara da cápsula (g)	15,87	15,60	1"	25,4	249,21	2.647,5	<b>91,4%</b>		
Água (g)	3,34	3,20	¾"	19,1	86,93	2.560,6	<b>88,4%</b>		
Solo seco (g)	46,23	45,93	3/8"	9,50	320,85	2.239,8	<b>77,3%</b>		
Umidade (%)	7,2%	7,0%	4	4,8	365,60	1.874,2	<b>64,7%</b>		
Umidade Média (%)	<b>7,1%</b>		10	2,09	419,00	1.455,2	<b>50,2%</b>		
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>101,66 g</b>	Peso da am. seca:		<b>94,92 g</b>	
Amostra total úmida (g)	<b>3.000,0</b>		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
Solo seco ret. pen. nº 10	1.441,59		nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.558,4		40	0,420	18,44	76,48	80,57%	<b>40,5%</b>	
Solo seco pass.pen.nº 10	1.455,15		100	0,150		76,48			
Amostra total seca	2.896,7		200	0,075	15,82	60,66	63,91%	<b>32,1%</b>	

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	48	50	93	32	82	38	81	43	17	34
Cápsula nº	48	50	93	32	82	38	81	43	17	34
Cáp.+solo úmido	18,56	25,82	22,14	23,05	20,85	7,97	10,48	10,56	10,30	18,20
Cápsula+solo seco	15,14	21,34	18,30	18,64	17,12	7,53	10,04	10,08	9,88	17,73
Peso da cápsula	4,32	7,62	6,76	5,79	6,67	5,72	8,29	8,23	8,13	15,85
Peso da água	3,42	4,48	3,84	4,41	3,73	0,44	0,44	0,48	0,42	0,47
Peso do solo seco	10,82	13,72	11,54	12,85	10,45	1,81	1,75	1,85	1,75	1,88
% de água	<b>31,6%</b>	<b>32,7%</b>	<b>33,3%</b>	<b>34,3%</b>	<b>35,7%</b>	<b>24,3%</b>	<b>25,1%</b>	<b>25,9%</b>	<b>24,0%</b>	<b>25,0%</b>
Nº de golpes	<b>51</b>	<b>39</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>Nº de Pontos Aproveitados: 5</b>				



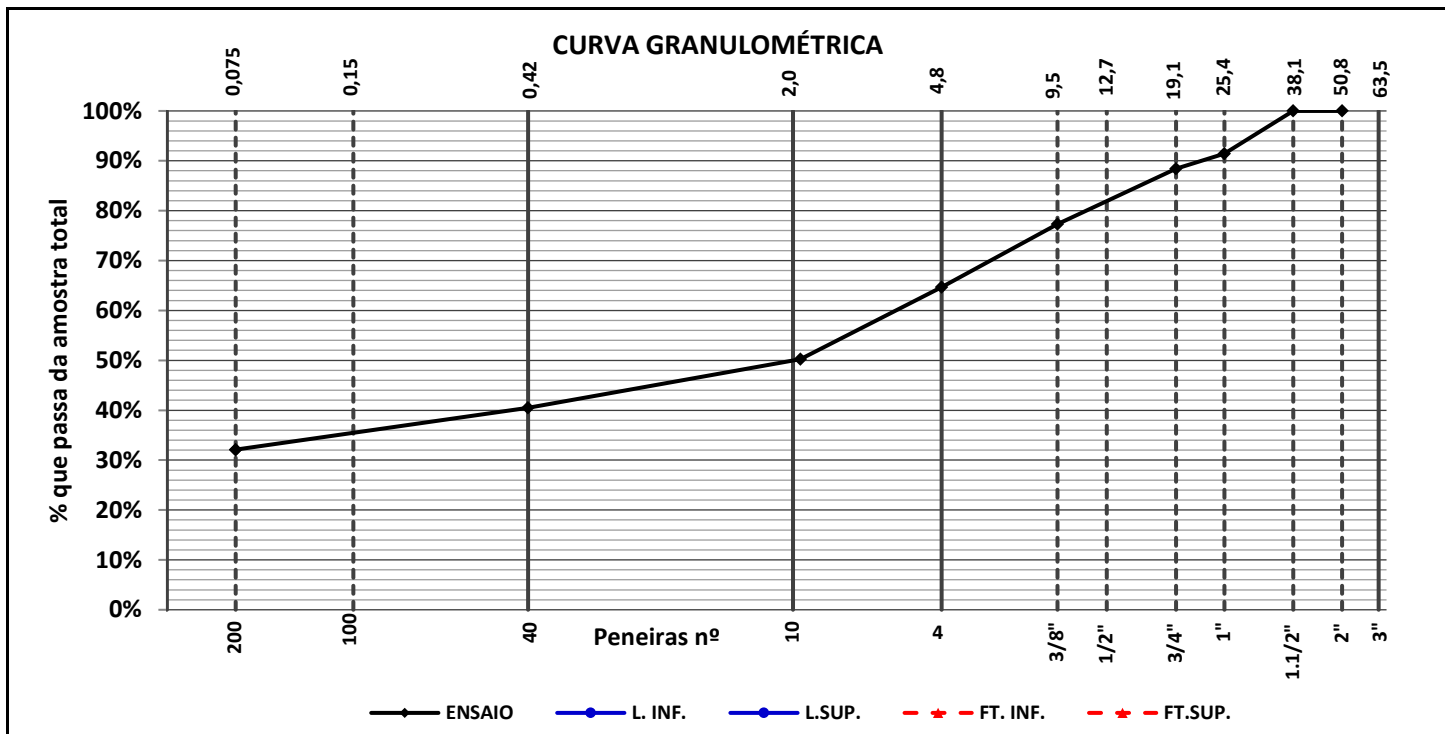
RESUMO	
LL	<b>33,6%</b>
LP	<b>24,9%</b>
IP	<b>8,7%</b>
IG	<b>0</b>
TRB	<b>A-2-4</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>07/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>04</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, N°1150</b>	

### DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	91,4%
¾"	19,10	88,4%
3/8"	9,50	77,3%
4	4,80	64,7%
10	2,09	50,2%
40	0,420	40,5%
100	0,150	-
200	0,075	32,1%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	-	-	18,3%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,21%
Limite de Liquidez (≤)	-	-	33,6%
Índice de Plasticidade (≤)	-	-	8,73%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	-	-	-

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

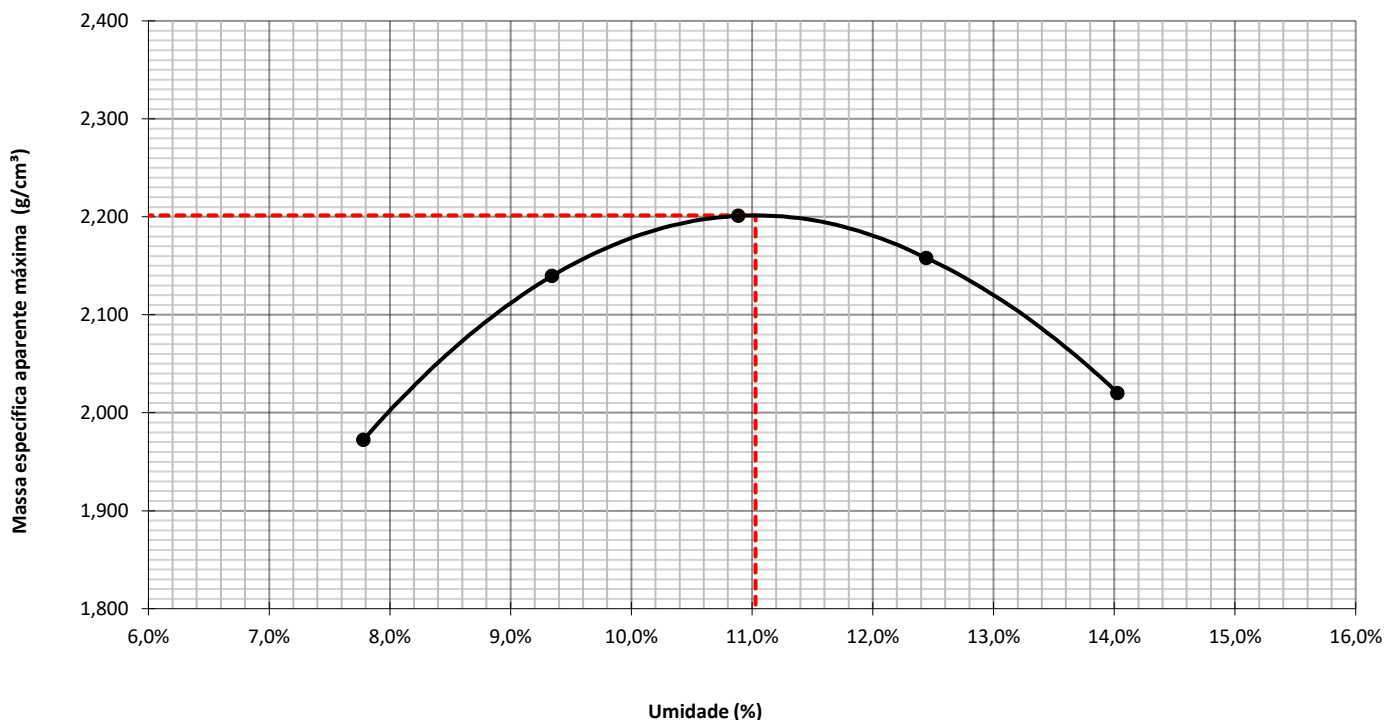
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENHENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>08/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>04</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>MODIFICADO</b>	
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº1150</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>54</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	101	99	159	228	152		204	223
Peso Bruto Úmido	g	80,95	64,66	74,60	57,75	102,68		58,33	65,01
Peso Bruto Seco	g	76,18	60,36	68,66	52,87	91,98		57,20	63,65
Peso da Água	g	4,77	4,30	5,94	4,88	10,70		1,13	1,36
Peso da Cápsula	g	14,88	14,34	14,09	13,65	15,70		12,82	12,64
Peso do Solo Seco	g	61,30	46,02	54,57	39,22	76,28		44,38	51,01
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	7,8%	9,3%	10,9%	12,4%	14,0%		2,5%	2,7%
Umidade Média "Cálculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>2,6%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	256	256	256	252	252		6.822	
Peso Bruto Úmido	g	8.600,0	9.040,0	9.248,0	10.151,0	9.900,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	4.223	4.223,0	4.223	5.197	5.197		178	
Volume do Cilindro	cm <sup>3</sup>	2.059	2.059	2.059	2.042	2.042		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.377	4.817	5.025	4.954	4.703		1,5%	
Massa do Solo Úmido	g / cm <sup>3</sup>	2,126	2,340	2,441	2,426	2,303		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm <sup>3</sup>	<b>1,972</b>	<b>2,140</b>	<b>2,201</b>	<b>2,158</b>	<b>2,020</b>		GRANDE	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2,201</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>66,3%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>11,0%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,11%</b>

Curva de Compactação

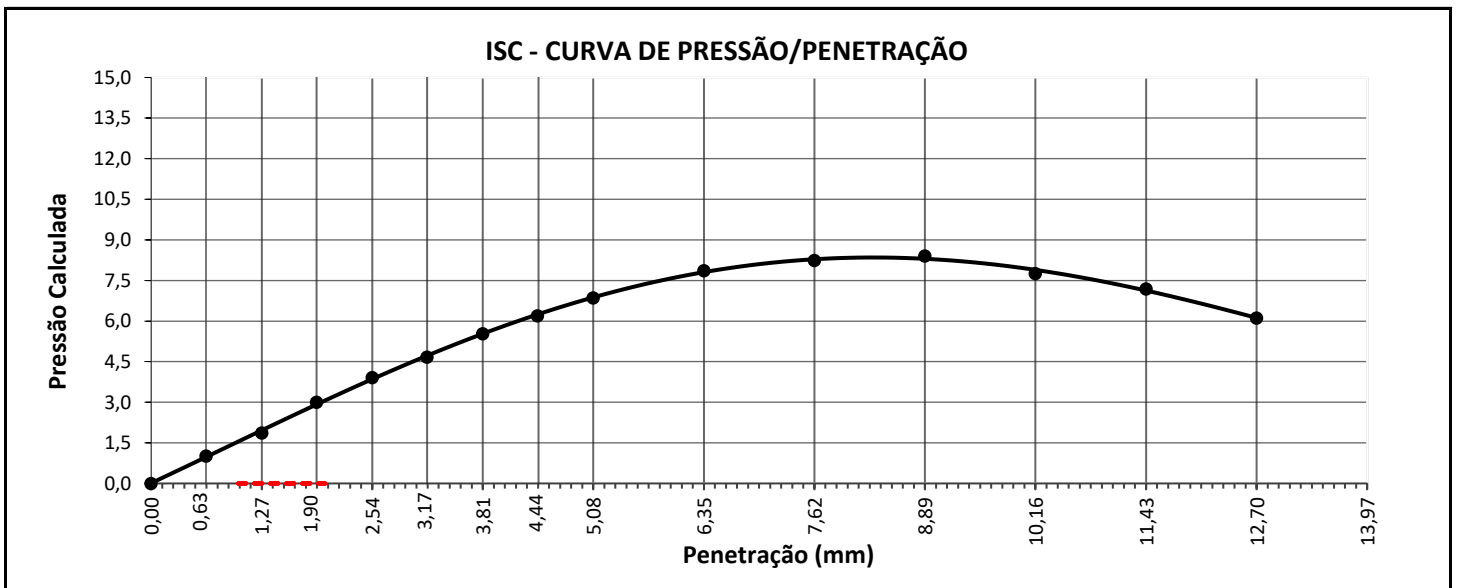


# I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>08/03/2024</b>
	FURO: <b>04</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	Data Final: <b>12/03/2024</b>

Cápsula Nº:	27	70	Cilindro nº:	<b>256</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	69,85	60,78	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.221,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	64,60	56,02	Tara do cilindro (g)	4.223,0
Tara da Cápsula (g):	15,87	11,84	Peso do Solo + Água (g):	4.998,0
Peso da Água (g):	5,25	4,76	Volume do cilindro (cm³)	2.058,9
Peso do Solo Seco (g):	48,73	44,18	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,427
Umidade (%):	10,8%	10,8%	Altura Inicial (mm):	113,690
Umidade Média (%):	<b>10,8%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>MODIFICADO</b>
Fator de Correção:	0,9027		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>2,191</b>		Golpes/Camada (nº)	54
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9303		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>1,64%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	105	1968	1,0				08/03/24	15:29	1,00	
1,0	1,27	192	3598	1,9				9/3/24	15:35	1,10	
1,5	1,90	309	5791	3,0				10/3/24	15:36	1,12	
2,0	2,54	404	7571	3,9		6,90	<b>56,8%</b>	11/3/24	15:30	1,13	
2,5	3,17	482	9033	4,7				12/3/24	15:33	1,13	<b>0,11%</b>
3,0	3,81	570	10682	5,5				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	639	11975	6,2				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,11%</b>	
4,0	5,08	707	13249	6,9		10,35	<b>66,3%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>1,6%</b>	
5,0	6,35	811	15198	7,9				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>2,191</b>	
6,0	7,62	850	15929	8,2				I.S.C. (%):		<b>66,3%</b>	
7,0	8,89	867	16248	8,4							
8,0	10,16	800	14992	7,8							
9,0	11,43	741	13886	7,2							
10,0	12,70	630	11806	6,1							



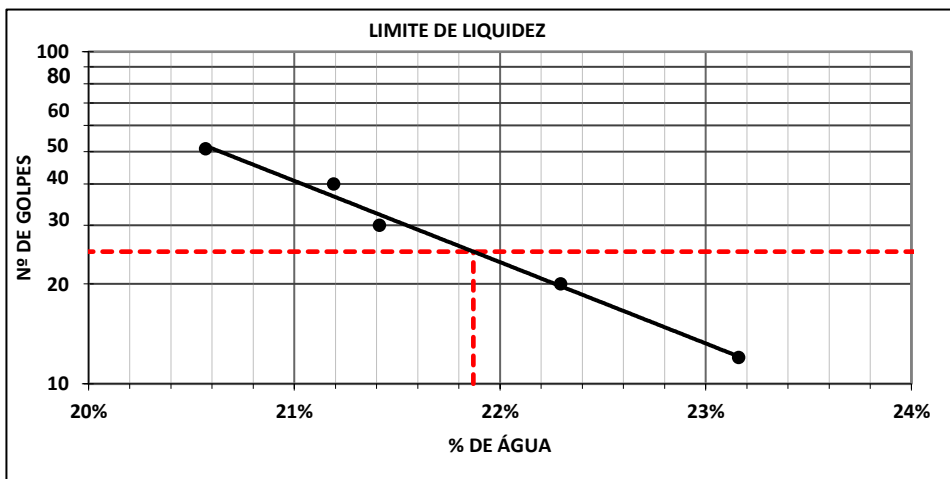
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>07/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>04</b>	DATA LL/LP: <b>07/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº1150</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)		
Cápsula nº	Umidade		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		100,0%	
	115	73	nº	mm	Retido	Passado				90,0%
Solo úmido+tara (g)	89,03	87,89	2"	50,8	0,00	2.968,3	<b>100,0%</b>		80,0%	
Solo seco + tara (g)	87,62	86,19	1 ½"	38,1	0,00	2.968,3	<b>100,0%</b>		70,0%	
Tara da cápsula (g)	24,54	15,99	1"	25,4	22,76	2.945,5	<b>99,2%</b>		60,0%	
Água (g)	1,41	1,70	¾"	19,1	253,83	2.691,7	<b>90,7%</b>		50,0%	
Solo seco (g)	63,08	70,20	3/8"	9,50	517,96	2.173,7	<b>73,2%</b>		40,0%	
Umidade (%)	2,2%	2,4%	4	4,8	537,50	1.636,2	<b>55,1%</b>		30,0%	
Umidade Média (%)	<b>2,3%</b>		10	2,09	274,13	1.362,1	<b>45,9%</b>		20,0%	
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO							10,0%
			Peso da am. úmida:		<b>102,99 g</b>	Peso da am. seca:		<b>100,65 g</b>	0,0%	
Amostra total úmida (g)	3.000,0		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.			
	Solo seco ret. pen. nº 10	1.606,18	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total		
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.393,8	40	0,420	23,05	77,60	77,10%	<b>35,4%</b>			
Solo seco pass.pen.nº 10	1.362,10	100	0,150		77,60					
Amostra total seca	2.968,3	200	0,075	35,82	41,78	41,51%	<b>19,0%</b>			

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	111	74	75	8	22	18	5	9	2	11
Cápsula nº	111	74	75	8	22	18	5	9	2	11
Cáp.+solo úmido	26,05	21,95	19,75	22,99	23,24	10,15	7,28	8,18	6,44	10,99
Cápsula+solo seco	23,01	19,28	17,60	20,25	20,03	9,88	7,00	7,88	6,16	10,72
Peso da cápsula	8,23	6,68	7,56	7,96	6,17	8,23	5,26	5,95	4,34	9,05
Peso da água	3,04	2,67	2,15	2,74	3,21	0,27	0,28	0,30	0,28	0,27
Peso do solo seco	14,78	12,6	10,04	12,29	13,86	1,65	1,74	1,93	1,82	1,67
% de água	<b>20,6%</b>	<b>21,2%</b>	<b>21,4%</b>	<b>22,3%</b>	<b>23,2%</b>	<b>16,4%</b>	<b>16,1%</b>	<b>15,5%</b>	<b>15,4%</b>	<b>16,2%</b>
Nº de golpes	<b>51</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	Nº de Pontos Aproveitados: <b>5</b>				



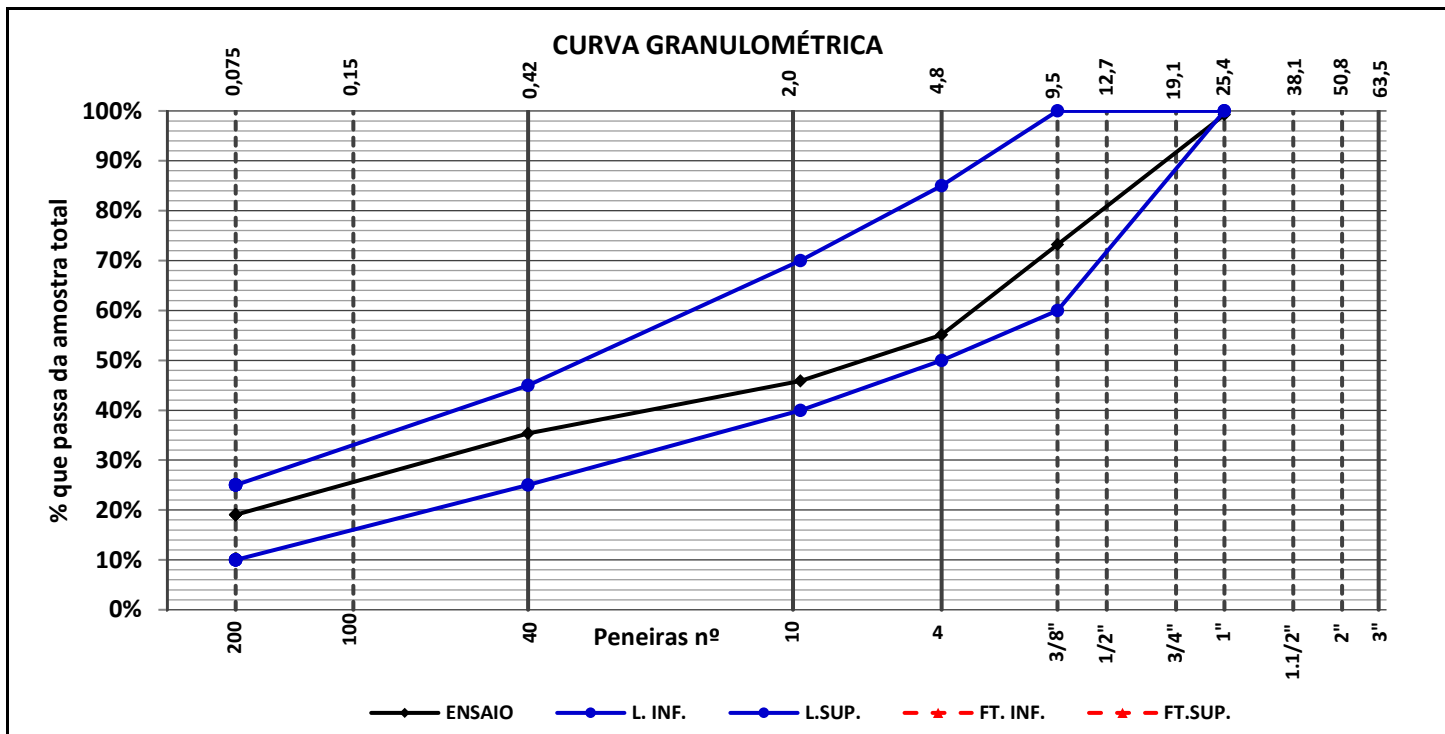
RESUMO	
LL	<b>21,9%</b>
LP	<b>15,9%</b>
IP	<b>6,0%</b>
IG	<b>0</b>
TRB	<b>A-1b</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1	35,6	36,4	35,7
h 2	3,8	4,0	4,0
E.A.	<b>10,7%</b>	<b>11,0%</b>	<b>11,2%</b>
E.A. Média	<b>11,0%</b>		

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>07/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>04</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>AUGUSTO GONZAGA</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, N°1150</b>	

### DNIT 141/2022 - ES PAVIMENTAÇÃO - BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	99,2%
¾"	19,10	90,7%
3/8"	9,50	73,2%
4	4,80	55,1%
10	2,09	45,9%
40	0,420	35,4%
100	0,150	-
200	0,075	19,0%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	FAIXA D	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
100,0%	-	100,0%
-	-	-
60,0%	-	100,0%
50,0%	-	85,0%
40,0%	-	70,0%
25,0%	-	45,0%
-	-	-
10,0%	-	25,0%

FAIXA DE TRABALHO	
Lim. Inf.	Lim. Sup.
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	80,0%	60,0%	66,3%
Expansão (≤)	0,5%	0,5%	0,11%
Limite de Liquidez (≤)	25,0%	25,0%	21,9%
Índice de Plasticidade (≤)	6,0%	6,0%	5,96%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	A a D	A a D	FAIXA D



## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

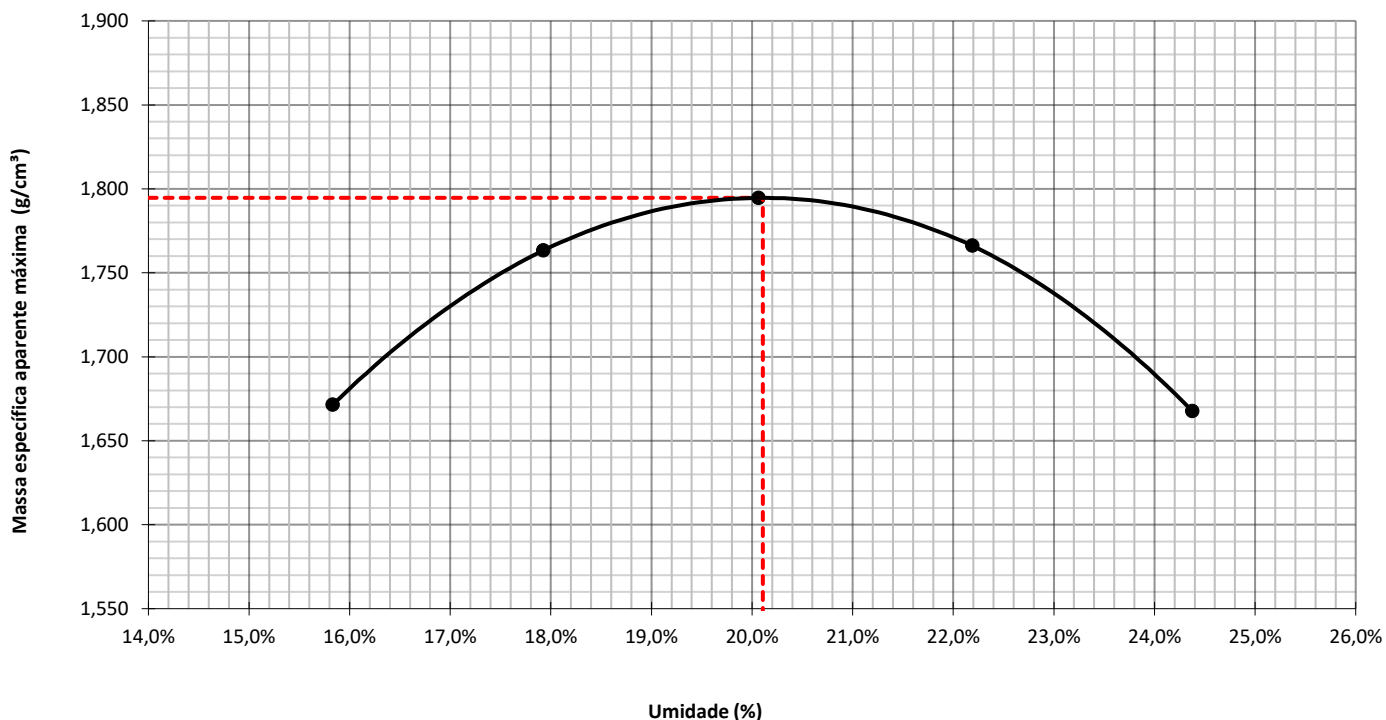
<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>08/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>05</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>INTERMEDIÁRIO</b>	
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº 935</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>26</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	275	173	6	148	280		162	59
Peso Bruto Úmido	g	55,87	62,67	62,34	53,74	78,82		61,02	60,70
Peso Bruto Seco	g	50,05	55,17	54,07	46,30	66,78		57,99	57,28
Peso da Água	g	5,82	7,50	8,27	7,44	12,04		3,03	3,42
Peso da Cápsula	g	13,29	13,33	12,85	12,77	17,39		19,11	12,87
Peso do Solo Seco	g	36,76	41,84	41,22	33,53	49,39		38,88	44,41
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	15,8%	17,9%	20,1%	22,2%	24,4%		7,8%	7,7%
Umidade Média "Cálculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>7,7%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	235	235	235	235	235		6.497	
Peso Bruto Úmido	g	8.202,0	8.501,0	8.658,0	8.665,0	8.490,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	4.162	4.162,0	4.162	4.162	4.162		503	
Volume do Cilindro	cm³	2.087	2.087	2.087	2.087	2.087		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.040	4.339	4.496	4.503	4.328		2,0%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	1,936	2,079	2,155	2,158	2,074		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm³	<b>1,672</b>	<b>1,763</b>	<b>1,795</b>	<b>1,766</b>	<b>1,668</b>		GRANDE	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)	<b>1,795</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>16,3%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>20,1%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,20%</b>

Curva de Compactação

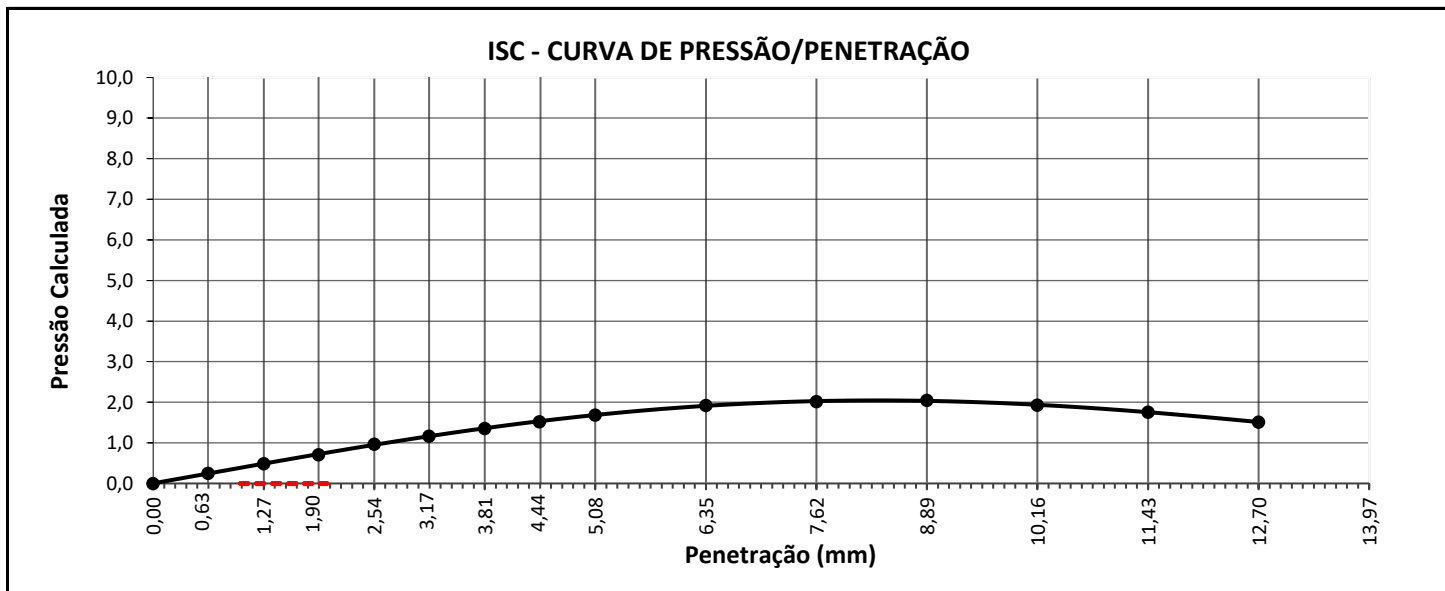


# I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>08/03/2024</b>
	FURO: <b>05</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	Data Final: <b>12/03/2024</b>

Cápsula Nº:	109	254	Cilindro nº:	<b>235</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	68,51	85,44	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	8.635,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	60,30	74,36	Tara do cilindro (g)	4.162,0
Tara da Cápsula (g):	18,87	18,52	Peso do Solo + Água (g):	4.473,0
Peso da Água (g):	8,21	11,08	Volume do cilindro (cm³)	2.086,6
Peso do Solo Seco (g):	41,43	55,84	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,144
Umidade (%):	19,8%	19,8%	Altura Inicial (mm):	114,870
Umidade Média (%):	<b>19,8%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>INTERMEDIÁRIO</b>
Fator de Correção:	0,8345		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>1,789</b>		Golpes/Camada (nº)	26
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	8762		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>2,84%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	26	487	0,3				08/03/24	7:47	1,00	
1,0	1,27	50	937	0,5				9/3/24	7:54	1,12	
1,5	1,90	73	1368	0,7				10/3/24	7:49	1,17	
2,0	2,54	100	1874	1,0		6,90	<b>14,1%</b>	11/3/24	7:51	1,21	
2,5	3,17	120	2249	1,2				12/3/24	7:48	1,23	<b>0,20%</b>
3,0	3,81	140	2624	1,4				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	157	2942	1,5				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,20%</b>	
4,0	5,08	174	3261	1,7		10,35	<b>16,3%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>2,8%</b>	
5,0	6,35	198	3711	1,9				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>1,789</b>	
6,0	7,62	208	3898	2,0				I.S.C. (%):		<b>16,3%</b>	
7,0	8,89	211	3954	2,0							
8,0	10,16	199	3729	1,9							
9,0	11,43	181	3392	1,8							
10,0	12,70	156	2923	1,5							



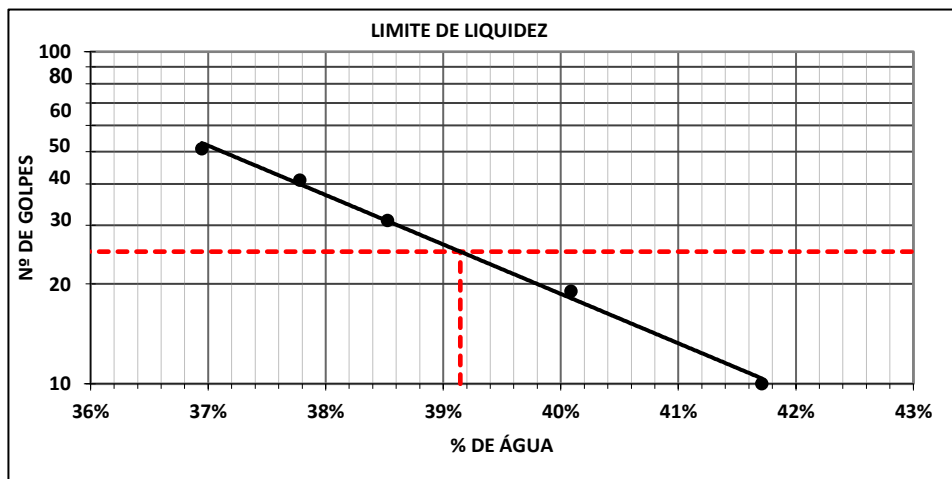
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>08/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>05</b>	DATA LL/LP: <b>08/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº 935</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)		
Cápsula nº	Umidade		Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total		100,0% 90,0% 80,0% 70,0% 60,0% 50,0% 40,0% 30,0% 20,0% 10,0% 0,0%	
	172	145	nº	mm	Retido	Passado				
Solo úmido+tara (g)	61,37	65,86	2"	50,8	0,00	2.361,3	<b>100,0%</b>		<div style="background-color: orange; width: 100%; height: 100%;"></div> <div style="background-color: #c0c0c0; width: 100%; height: 100%;"></div> <div style="background-color: #909090; width: 100%; height: 100%;"></div> <div style="background-color: #606060; width: 100%; height: 100%;"></div>	
Solo seco + tara (g)	58,21	62,24	1 ½"	38,1	0,00	2.361,3	<b>100,0%</b>			
Tara da cápsula (g)	19,94	18,37	1"	25,4	0,00	2.361,3	<b>100,0%</b>			
Água (g)	3,16	3,62	¾"	19,1	21,22	2.340,1	<b>99,1%</b>			
Solo seco (g)	38,27	43,87	3/8"	9,50	313,60	2.026,5	<b>85,8%</b>			
Umidade (%)	8,3%	8,3%	4	4,8	298,64	1.727,9	<b>73,2%</b>			
Umidade Média (%)	<b>8,3%</b>		10	2,09	210,49	1.517,4	<b>64,3%</b>			
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO							
			Peso da am. úmida:		<b>100,28 g</b>	Peso da am. seca:		<b>92,63 g</b>		
Amostra total úmida (g)	Umidade		Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		<div style="background-color: #606060; width: 100%; height: 100%;"></div> <div style="background-color: #303030; width: 100%; height: 100%;"></div> <div style="background-color: #000000; width: 100%; height: 100%;"></div>	
	2.486,6			nº	mm	Retido	Passado	Parcial		Total
Solo seco ret. pen. nº 10	843,95			40	0,420	10,32	82,31	88,86%		<b>57,1%</b>
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.642,7			100	0,150		82,31			
Solo seco pass.pen.nº 10	1.517,40			200	0,075	13,09	69,22	74,73%		<b>48,0%</b>
Amostra total seca	2.361,3									

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	11	62	58	16	67	71	24	20	73	63
Cápsula nº	11	62	58	16	67	71	24	20	73	63
Cáp.+solo úmido	29,14	27,78	23,98	26,69	24,11	9,63	9,76	6,47	9,86	9,64
Cápsula+solo seco	23,72	22,20	19,43	21,13	19,28	9,15	9,26	5,95	9,32	9,14
Peso da cápsula	9,05	7,43	7,62	7,26	7,7	7,52	7,54	4,24	7,45	7,39
Peso da água	5,42	5,58	4,55	5,56	4,83	0,48	0,50	0,52	0,54	0,50
Peso do solo seco	14,67	14,77	11,81	13,87	11,58	1,63	1,72	1,71	1,87	1,75
% de água	<b>36,9%</b>	<b>37,8%</b>	<b>38,5%</b>	<b>40,1%</b>	<b>41,7%</b>	<b>29,4%</b>	<b>29,1%</b>	<b>30,4%</b>	<b>28,9%</b>	<b>28,6%</b>
Nº de golpes	<b>51</b>	<b>41</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>Nº de Pontos Aproveitados: 5</b>				



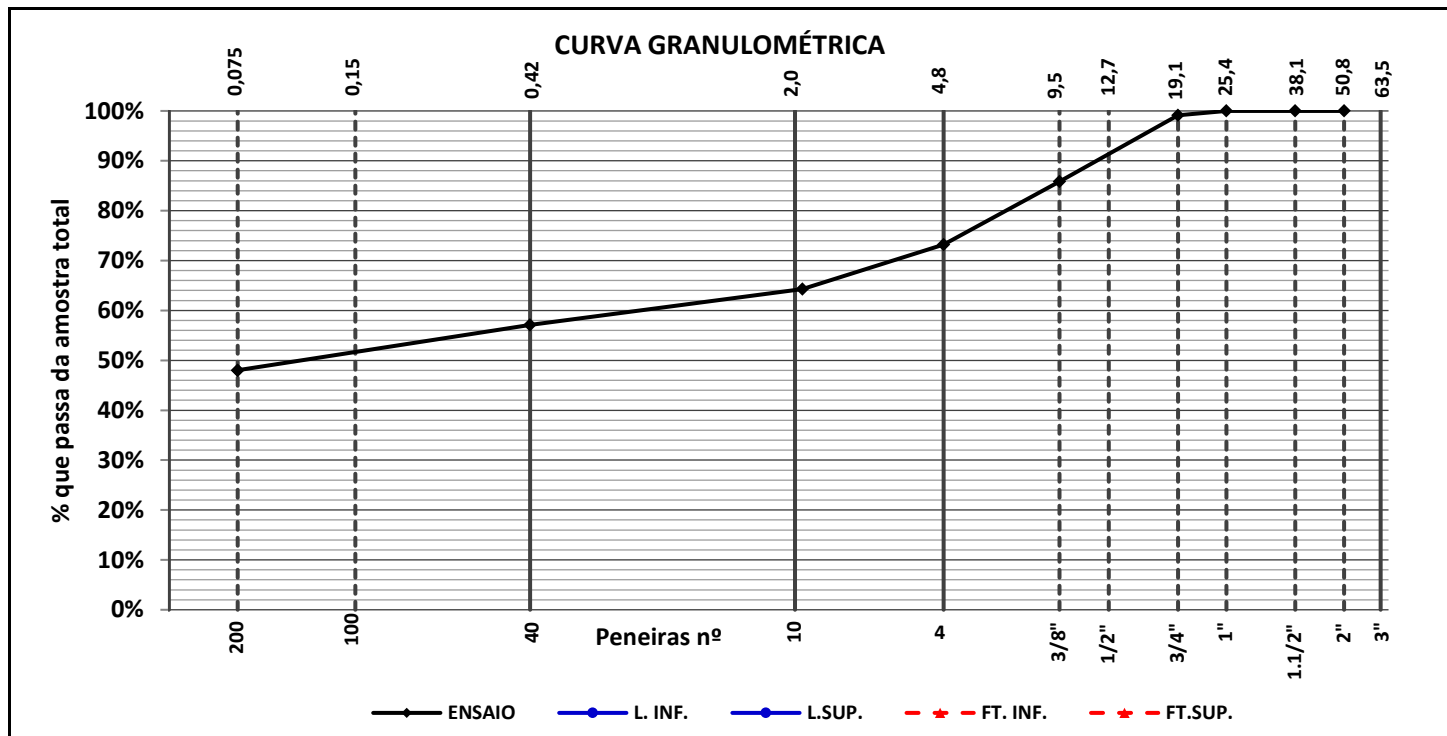
RESUMO	
LL	<b>39,1%</b>
LP	<b>29,3%</b>
IP	<b>9,9%</b>
IG	<b>3</b>
TRB	<b>A-4</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1			
h 2			
E.A.			
E.A. Média			

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>08/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>05</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº 935</b>	

### DNIT 137/2010 - ES PAVIMENTAÇÃO - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	100,0%
¾"	19,10	99,1%
3/8"	9,50	85,8%
4	4,80	73,2%
10	2,09	64,3%
40	0,420	57,1%
100	0,150	-
200	0,075	48,0%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

FAIXA DE TRABALHO		
Lim. Inf.	-	Lim. Sup.
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	-	-	16,3%
Expansão (≤)	2,0%	2,0%	0,20%
Limite de Liquidez (≤)	-	-	39,1%
Índice de Plasticidade (≤)	-	-	9,87%
Índice de Grupo	-	-	3
Faixa Especificada	-	-	-

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - NBR 7182:2020

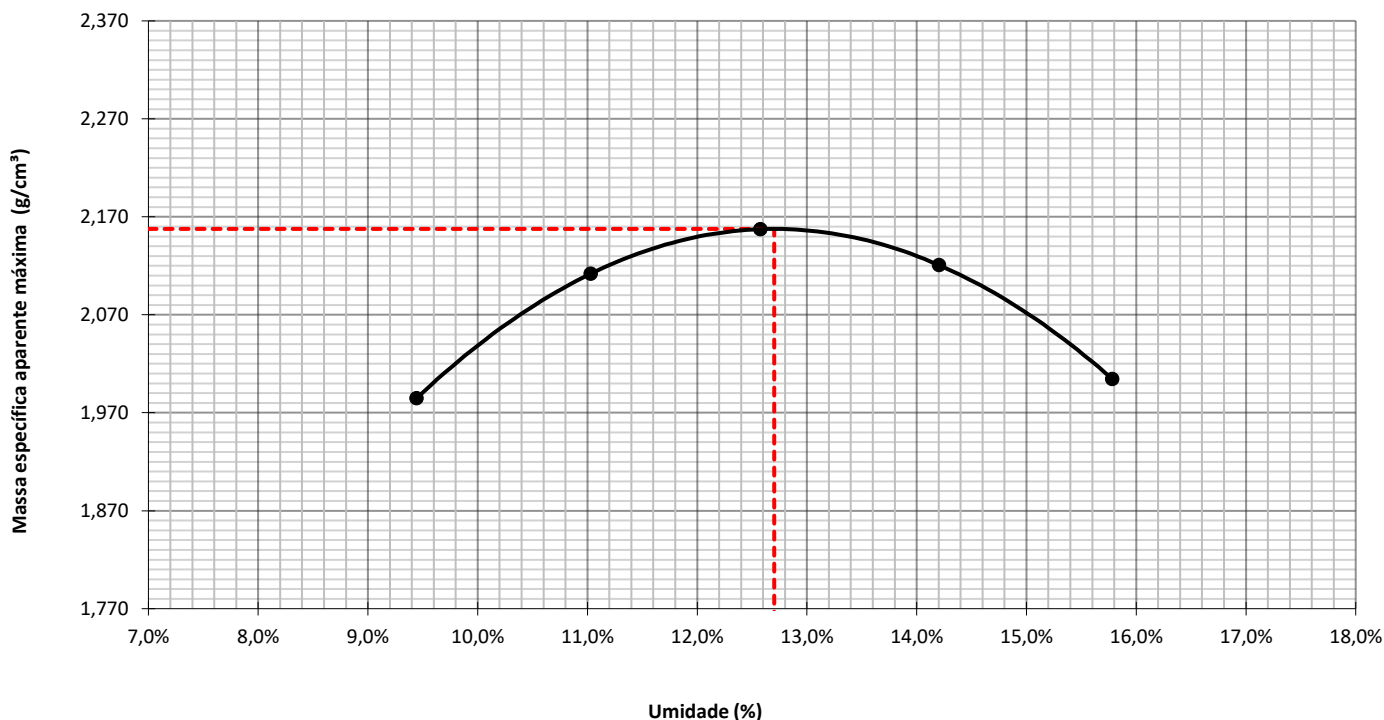
	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA: <b>12/03/2024</b>	
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>05</b>	PRÓCTOR/ENERGIA <b>MODIFICADO</b>	
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº 935</b>	Nº DE CAM: <b>5</b>	Nº DE GOLP: <b>55</b>

Item	Unidade	1	2	3	4	5	6	Um. Higroscópica	
Cápsula	nº	10	251	15	6	55		122	161
Peso Bruto Úmido	g	108,30	72,17	61,00	52,41	58,99		83,97	82,87
Peso Bruto Seco	g	100,10	66,35	55,78	47,49	53,22		80,45	79,19
Peso da Água	g	8,20	5,82	5,22	4,92	5,77		3,52	3,68
Peso da Cápsula	g	13,27	13,58	14,27	12,85	16,66		19,87	19,08
Peso do Solo Seco	g	86,83	52,77	41,51	34,64	36,56		60,58	60,11
Umidade "Cápsulas" <input checked="" type="checkbox"/>	%	9,4%	11,0%	12,6%	14,2%	15,8%		5,8%	6,1%
Umidade Média "Cálculada" <input type="checkbox"/>	%							<b>6,0%</b>	
Água Total	g							Peso do Material g	
Água Adicionada	g							7.000,00	
% Água Adicionada	%							P. Mat. Seco g	
Cilindro	nº	208	208	225	228	228		6.606	
Peso Bruto Úmido	g	8.400,0	8.765,0	9.305,0	9.306,0	9.096,0		Peso Água g	
Peso do Cilindro	g	3.804	3.804,0	4.270	4.274	4.274		394	
Volume do Cilindro	cm³	2.116	2.116	2.073	2.078	2.078		% Adic. p/ ponto	
Peso do Solo Úmido	g	4.596	4.961	5.035	5.032	4.822		1,5%	
Massa do Solo Úmido	g / cm³	2,172	2,345	2,429	2,422	2,321		<b>Soquete</b>	
Massa do Solo Seco	g / cm³	<b>1,985</b>	<b>2,112</b>	<b>2,157</b>	<b>2,121</b>	<b>2,005</b>		GRANDE	

### RESULTADOS

MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³)	<b>2,158</b>	ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%)	<b>58,2%</b>
UMIDADE ÓTIMA (%)	<b>12,7%</b>	EXPANSÃO (%)	<b>0,08%</b>

Curva de Compactação

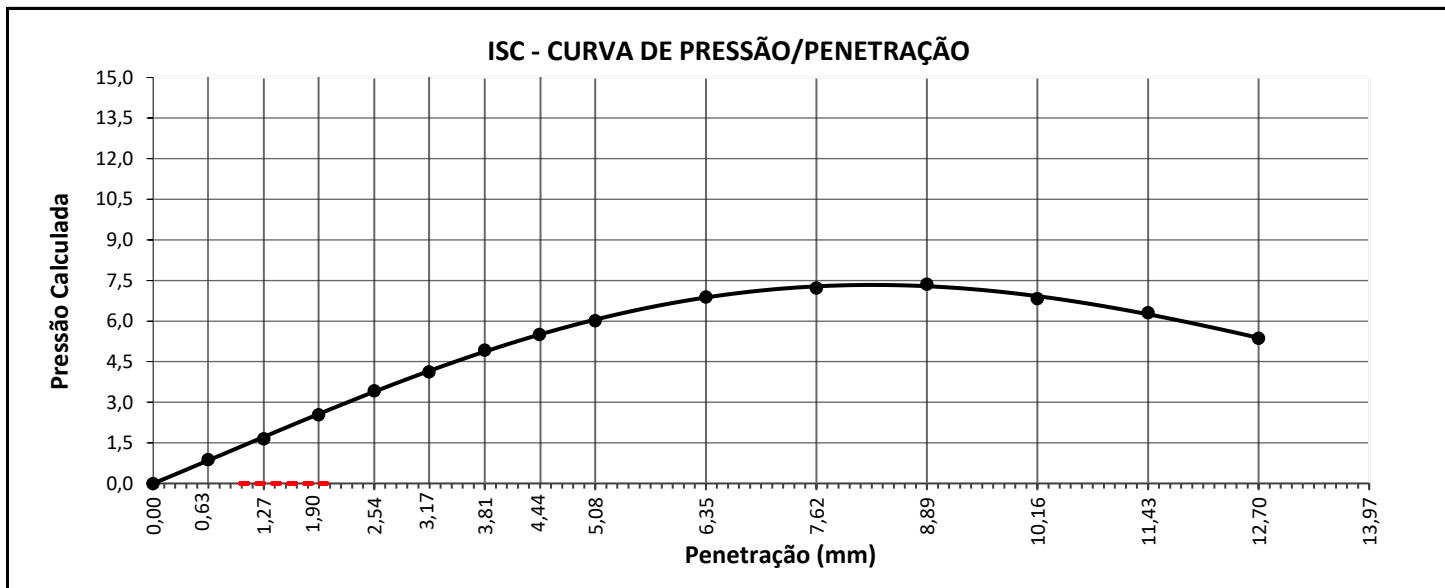


# I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	Data Inicial: <b>12/03/2024</b>
	FURO: <b>05</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	Data Final: <b>16/03/2024</b>

Cápsula Nº:	115	159	Cilindro nº:	<b>225</b>
Tara da Cápsula + Solo + Água (g):	80,36	69,60	Peso do Cil. + Solo + Água (g):	9.262,0
Peso do Solo Seco + Cápsula (g):	74,36	63,57	Tara do cilindro (g)	4.270,0
Tara da Cápsula (g):	24,54	14,09	Peso do Solo + Água (g):	4.992,0
Peso da Água (g):	6,00	6,03	Volume do cilindro (cm³)	2.073,1
Peso do Solo Seco (g):	49,82	49,48	M. Esp. do Solo Úmido (g/cm³):	2,408
Umidade (%):	12,0%	12,2%	Altura Inicial (mm):	114,640
Umidade Média (%):	<b>12,1%</b>		Enc. Compact. Aasho (Proctor):	<b>MODIFICADO</b>
Fator de Correção:	0,8919		Camadas (nº):	5
Massa Específica do Solo Seco (g/cm³):	<b>2,148</b>		Golpes/Camada (nº)	55
(Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g):	9337		Soquete Grande      Peso (Kg):	4,536
Absorção (%)	<b>1,50%</b>		Disco espaçador (Pol):	2 ½

Ensaio de Penetração (Constante CBR) <span style="color: red;">0,0989</span>								Ensaio de Expansão			
Tempo (Mín.)	Penetração (mm)	Leitura (mm)	Carga (N)	Pressão Calculada (MPa)	Pressão Corrigida (MPa)	Pressão Padrão (MPa)	ISC (%)	Data	Hora	Leitura (mm)	Expansão (%)
0,5	0,63	91	1705	0,9				12/03/24	11:40	1,00	
1,0	1,27	171	3205	1,7				13/3/24	11:48	1,08	
1,5	1,90	262	4910	2,5				14/3/24	11:47	1,09	
2,0	2,54	354	6634	3,4		6,90	<b>49,8%</b>	15/3/24	11:43	1,09	
2,5	3,17	425	7965	4,1				16/3/24	11:49	1,09	<b>0,08%</b>
3,0	3,81	508	9520	4,9				<b>RESUMO DO ENSAIO</b>			
3,5	4,44	568	10644	5,5				EXPANSÃO EM DIAS (%):		<b>0,08%</b>	
4,0	5,08	621	11638	6,0		10,35	<b>58,2%</b>	ABSORÇÃO (%):		<b>1,5%</b>	
5,0	6,35	711	13324	6,9				M. ESP. SOLO SECO (g/cm³):		<b>2,148</b>	
6,0	7,62	745	13961	7,2				I.S.C. (%):		<b>58,2%</b>	
7,0	8,89	759	14224	7,4							
8,0	10,16	705	13212	6,8							
9,0	11,43	651	12200	6,3							
10,0	12,70	553	10363	5,4							



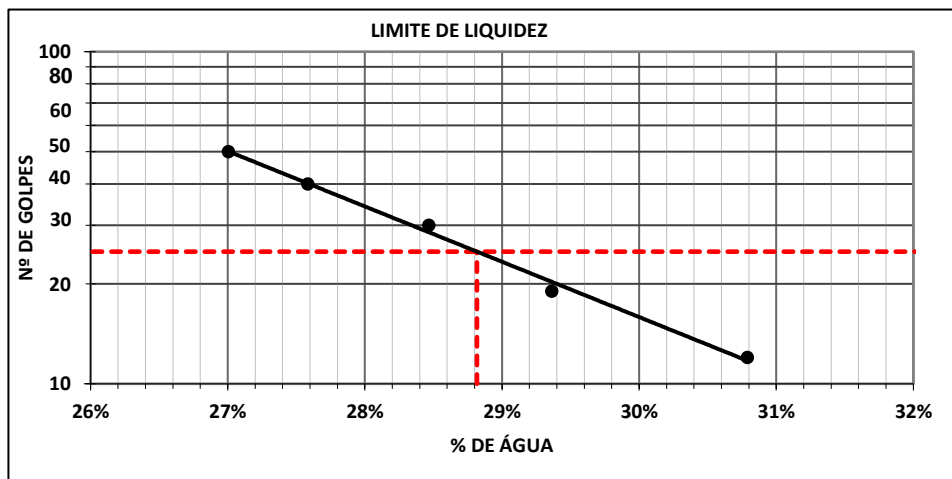
## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>11/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>05</b>	DATA LL/LP: <b>11/03/2024</b>
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº 935</b>	AMOSTRA:

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					φ do grão (mm)	
Cápsula nº	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total				
	nº	mm	Retido	Passado					
Solo úmido+tara (g)	61,25	55,85	2"	50,8	0,00	2.928,3			
Solo seco + tara (g)	58,74	53,47	1 ½"	38,1	0,00	2.928,3			<b>100,0%</b>
Tara da cápsula (g)	12,85	12,82	1"	25,4	107,55	2.820,8			<b>96,3%</b>
Água (g)	2,51	2,38	¾"	19,1	45,52	2.775,2			<b>94,8%</b>
Solo seco (g)	45,89	40,65	3/8"	9,50	480,70	2.294,5			<b>78,4%</b>
Umidade (%)	5,5%	5,9%	4	4,8	646,37	1.648,2			<b>56,3%</b>
Umidade Média (%)	<b>5,7%</b>		10	2,09	381,99	1.266,2			<b>43,2%</b>
AMOSTRA TOTAL SECA			PENEIRAMENTO FINO						
			Peso da am. úmida:		<b>100,34 g</b>	Peso da am. seca:		<b>94,96 g</b>	
Amostra total úmida (g)	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.				
	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total			
Solo seco ret. pen. nº 10	1.662,13	40	0,420	19,90	75,06	79,04%	<b>34,2%</b>		
Solo úm.pass.pen.nº 10	1.337,9	100	0,150		75,06				
Solo seco pass.pen.nº 10	1.266,18	200	0,075	23,19	51,87	54,62%	<b>23,6%</b>		
Amostra total seca	2.928,3								

### LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459:2016) E LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180:2016)

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	66	40	85	86	112	9	54	5	51	1
Cápsula nº	66	40	85	86	112	9	54	5	51	1
Cáp.+solo úmido	23,86	23,76	21,65	22,09	23,12	8,00	7,53	7,21	10,20	8,21
Cápsula+solo seco	20,39	20,45	18,53	18,54	19,53	7,64	7,16	6,88	9,80	7,81
Peso da cápsula	7,54	8,45	7,57	6,45	7,87	5,95	5,44	5,26	7,86	5,96
Peso da água	3,47	3,31	3,12	3,55	3,59	0,36	0,37	0,33	0,40	0,40
Peso do solo seco	12,85	12	10,96	12,09	11,66	1,69	1,72	1,62	1,94	1,85
% de água	<b>27,0%</b>	<b>27,6%</b>	<b>28,5%</b>	<b>29,4%</b>	<b>30,8%</b>	<b>21,3%</b>	<b>21,5%</b>	<b>20,4%</b>	<b>20,6%</b>	<b>21,6%</b>
Nº de golpes	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>Nº de Pontos Aproveitados:</b>				<b>5</b>



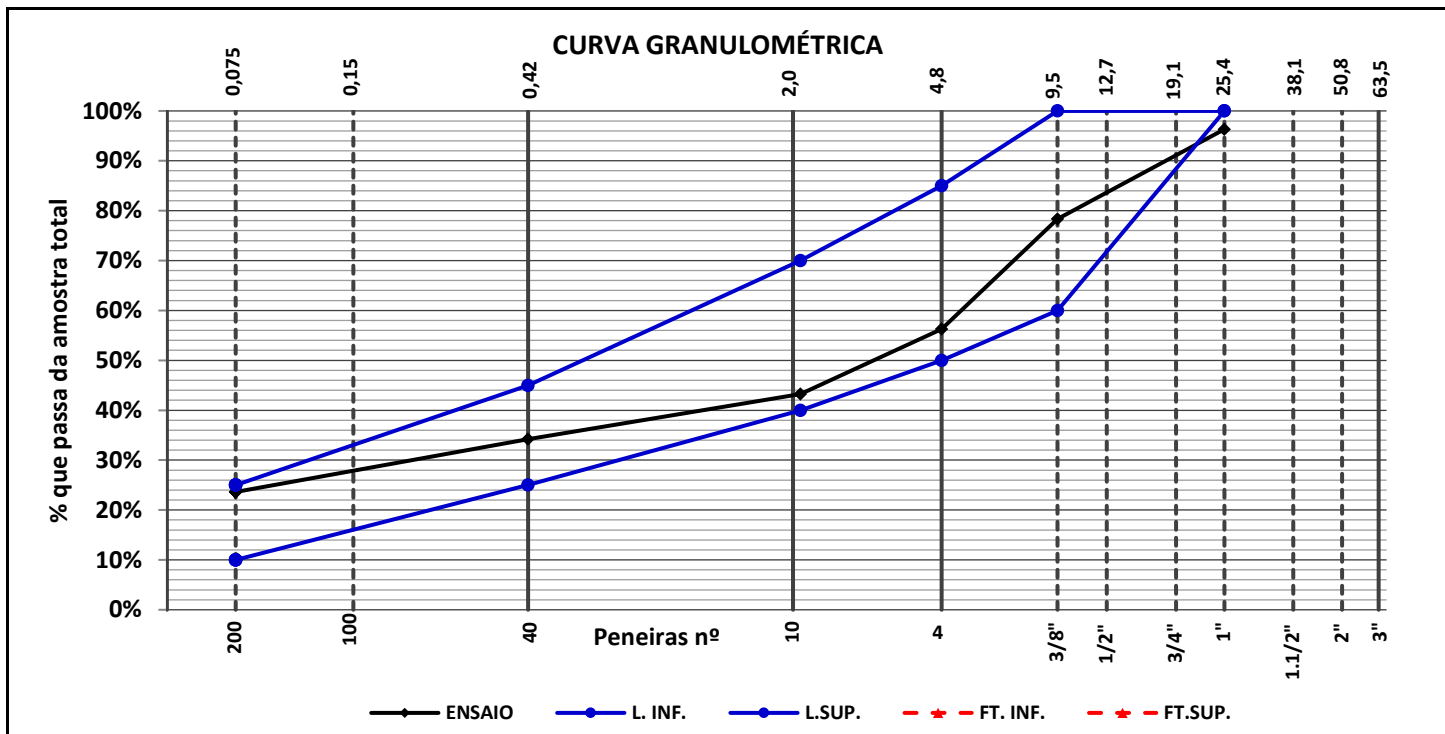
RESUMO	
LL	<b>28,8%</b>
LP	<b>21,1%</b>
IP	<b>7,7%</b>
IG	<b>0</b>
TRB	<b>A-2-4</b>

EQUIVALENTE DE AREIA - NBR 12052:1992			
Proveta	1	2	3
h 1	35,4	35,5	35,7
h 2	3,7	3,7	3,6
E.A.	<b>10,5%</b>	<b>10,4%</b>	<b>10,1%</b>
E.A. Média	<b>10,3%</b>		

## CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

<b>GEGTEC</b>	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	DATA GRANULOMETRIA: <b>11/03/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	FURO: <b>05</b>	AMOSTRA:
LABORATORISTA: <b>RAY RAMIRO</b>	PROCEDÊNCIA: <b>BASE - SEIXO</b>	LOCAL: <b>AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº 935</b>	

### DNIT 141/2022 - ES PAVIMENTAÇÃO - BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE



PENEIRAS		% PASSANDO (ENSAIO)
pol.	mm	
2"	50,80	100,0%
1 ½"	38,10	100,0%
1"	25,40	96,3%
¾"	19,10	94,8%
3/8"	9,50	78,4%
4	4,80	56,3%
10	2,09	43,2%
40	0,420	34,2%
100	0,150	-
200	0,075	23,6%

FAIXA ESPECIFICADA		
Lim.Inf.	FAIXA D	Lim.Sup.
-	-	-
-	-	-
100,0%	-	100,0%
-	-	-
60,0%	-	100,0%
50,0%	-	85,0%
40,0%	-	70,0%
25,0%	-	45,0%
-	-	-
10,0%	-	25,0%

FAIXA DE TRABALHO	
Lim. Inf.	Lim. Sup.
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

QUADRO DE RESUMO - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA TRÁFEGO (N)			
ESPECIFICAÇÕES	N>5X10^6	N<5X10^6	RESULTADOS OBTIDOS
I.S.C (≥)	80,0%	60,0%	58,2%
Expansão (≤)	0,5%	0,5%	0,08%
Limite de Liquidez (≤)	25,0%	25,0%	28,8%
Índice de Plasticidade (≤)	6,0%	6,0%	7,73%
Índice de Grupo	-	-	0
Faixa Especificada	A a D	A a D	FAIXA D



## RESUMO DOS ENSAIOS

	INTERESSADO: <b>HDO ENGENHARIA</b>	OBRA: <b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS</b>	O.S / CONTRATO :Nº <b>O.S. 076/2024</b>
	MUNICÍPIO: <b>DOURADINA/MS</b>	SERVIÇO : <b>CARACTERIZAÇÃO DO SOLO</b>	ESPECIFICAÇÕES - NORMA (Nº) :

LOCALIZAÇÃO		LABORATÓRIO																				
COLETA		PRÓCTOR/E NERGIA	Data	GRANULOMETRIA ( % PASSANTE )										E.FÍSICOS		CLASSIFIC.		COMPACTAÇÃO & ISC				
FURO:	PROCEDÊNCIA:			2"	1 ½"	1"	¾"	3/8"	4	10	40	200	LL	IP	I.G	T.R.B	D.Máx	H.o	ISC (%)	Exp.(%)	E.A	
JAN-01	SUBLEITO - SOLO ARGILOSO	NORMAL	05/03/2024	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,8%	97,9%	91,5%	77,1%	41,5%	11,0%	9	A-7-5	1,741	22,0%	15,1	0,22	-	
JAN-01	BASE - SOLO LATERÍTICO	INTERMEDIÁRIO	05/03/2024	100,0%	100,0%	89,3%	88,0%	78,8%	61,9%	49,5%	36,0%	25,3%	26,8%	7,1%	0	A-2-4	2,023	15,8%	33,0	0,09	10,9	
JAN-02	SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO	NORMAL	05/03/2024	100,0%	97,0%	96,0%	92,8%	85,4%	69,9%	54,4%	39,1%	26,5%	25,8%	6,5%	0	A-2-4	2,051	16,4%	20,6	0,17	-	
JAN-02	BASE - SEIXO	MODIFICADO	05/03/2024	100,0%	100,0%	99,0%	95,2%	78,5%	66,2%	57,4%	46,3%	26,0%	24,0%	6,0%	0	A-2-4	2,185	11,7%	63,1	0,14	10,3	
JAN-03	SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO	NORMAL	06/03/2024	100,0%	100,0%	95,2%	90,6%	82,9%	72,1%	57,3%	44,6%	34,3%	31,4%	7,8%	0	A-2-4	1,999	18,0%	16,9	0,17	-	
JAN-03	BASE - SEIXO	MODIFICADO	06/03/2024	100,0%	100,0%	100,0%	93,8%	74,3%	62,2%	52,2%	40,4%	22,5%	22,7%	6,0%	0	A-1b	2,232	11,7%	62,0	0,20	10,8	
JAN-04	SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO	NORMAL	08/03/2024	100,0%	100,0%	91,4%	88,4%	77,3%	64,7%	50,2%	40,5%	32,1%	33,6%	8,7%	0	A-2-4	1,926	18,5%	18,3	0,21	-	
JAN-04	BASE - SEIXO	MODIFICADO	08/03/2024	100,0%	100,0%	99,2%	90,7%	73,2%	55,1%	45,9%	35,4%	19,0%	21,9%	6,0%	0	A-1b	2,201	11,0%	66,3	0,11	11,0	
JAN-05	SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO	INTERMEDIÁRIO	08/03/2024	100,0%	100,0%	100,0%	99,1%	85,8%	73,2%	64,3%	57,1%	48,0%	39,1%	9,9%	3	A-4	1,795	20,1%	16,3	0,20	-	
JAN-05	BASE - SEIXO	MODIFICADO	12/03/2024	100,0%	100,0%	96,3%	94,8%	78,4%	56,3%	43,2%	34,2%	23,6%	28,8%	7,7%	0	A-2-4	2,158	12,7%	58,2	0,08	10,3	
Número de Ensaios :				10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	



8

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....

8.1 Condições Específicas do Material de Aterro / Regularização do Subleito

Utilizando como parâmetro a norma DNIT 137/2010, que estabelece a sistemática a ser empregada na execução e controle da qualidade da regularização do subleito de rodovias a pavimentar, constatou-se os seguintes resultados para as amostras dos solos encaminhadas ao laboratório:

Descrição	Densidade máx. (g/cm³)	Hot (%)	Limites (%)		Classificação		I.S.C. (%)	Exp. (%)
			LL	IP	IG	TRB		
JAN 1 - SOLO ARGILOSO	1,741	22,0%	41,5%	11,0%	9	A-7-5	15,1	0,22
JAN 2 - SOLO LATERÍTICO	2,051	16,4%	25,8%	6,5%	0	A-2-4	20,6	0,17
JAN 3 - SOLO LATERÍTICO	1,999	18,0%	31,4%	7,8%	0	A-2-4	16,9	0,17
JAN 4 - SOLO LATERÍTICO	1,926	18,5%	33,6%	8,7%	0	A-2-4	18,3	0,21
JAN 5 - SOLO LATERÍTICO	1,795	20,1%	39,1%	9,9%	3	A-4	16,3	0,20
137/2010	-	-	-	-	-	-	-	≤ 2%
108/2009	-	-	-	-	-	-	≥ 2%	≤ 4%

Os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea “d” da subseção 5.1 - Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão ≤ 2%, cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes.

O controle da execução do aterro/subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória. Devem ser atendidas as seguintes determinações e ensaios:

- 1) A tolerância admitida para o **teor de umidade deve ser de ± 2 pontos percentuais** em relação à umidade ótima.
- 2) Os cálculos do grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ”, obtida na pista. **Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.**

Ao seu inteiro dispor para quaisquer esclarecimentos, firmamo-nos.



8

## CONSIDERAÇÕES FINAIS.....

### 8.2 Condições Específicas do Material de Base estabilizada granulometricamente

Utilizando como parâmetro a norma DNIT 141/2022, que estabelece sistemática a ser empregada na execução de camada de base, quando empregados solos estabilizados granulometricamente. Esse processo de melhoria da capacidade resistente de materiais "in natura" ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade. Constatou-se os seguintes resultados:

Descrição	Densidade máx. (g/cm³)	Hot (%)	Limites (%)		Classificação		I.S.C. N ≤ 5 X 10 <sup>6</sup>	I.S.C. N > 5 X 10 <sup>6</sup>	Exp. (%)
			LL	IP	IG	TRB			
<b>BASE IN NATURA</b>									
JAN 1 - SOLO LATERÍTICO	2,023	15,8%	26,8%	7,1%	0	A-2-4	33,0	33,0	0,09
JAN 2 - SEIXO	2,185	11,7%	24,0%	6,0%	0	A-2-4	63,1	63,1	0,14
JAN 3 - SEIXO	2,232	11,7%	22,7%	6,0%	0	A-1b	62,0	62,0	0,20
JAN 4 - SEIXO	2,201	11,0%	21,9%	6,0%	0	A-1b	66,3	66,3	0,11
JAN 5 - SEIXO	2,158	12,7%	28,8%	7,7%	0	A-2-4	58,2	58,2	0,08
098/2007			≤ 40%	≤ 15%			≥ 60%	≥ 80%	≤ 0,5%
141/2022	-	-	≤ 25%	≤ 6%	-	-	≥ 60%	≥ 80%	≤ 0,5%

Condições específicas para a mistura de solos e materiais britados:

- Devem possuir composição granulométrica satisfazendo a uma das faixas da Tabela 1 da norma DNIT 141:2010;
- A fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25%, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deve ser maior que 30%;
- Índice Suporte Califórnia – ISC ≥ 60% para Número N ≤ 5 X 10<sup>6</sup>, ISC ≥ 80% para Número N > 5 X 10<sup>6</sup>, e Expansão ≤ 0,5%;
- Quando submetido ao ensaio de abrasão Los Angeles (DNER – ME 035/98), o agregado não deve apresentar desgaste superior a 55 %.
- Equivalente de areia > 30 % quando os limites para limite de liquidez e índice de plasticidade forem ultrapassados.
- A porcentagem do material passante na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem passante na peneira nº 40.

O controle da execução da base estabilizada granulometricamente deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória. Devem ser atendidas as seguintes determinações e ensaios:

- A tolerância admitida para o **teor de umidade deve ser de ± 2 pontos percentuais** em relação à umidade ótima.
- Os cálculos do grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ", obtida na pista. **Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.**

Ao seu inteiro dispor para quaisquer esclarecimentos, firmamos-nos.



**9**

## **REGISTRO FOTOGRÁFICO.....**

A seguir, apresentamos nossos registros fotográficos, no que se refere ao período do relatório em questão.



Descrição: Janela de Inspeção em Pavimento existente.



Descrição: Janela de Inspeção em Pavimento existente.





Descrição: Janela de Inspeção em Pavimento existente.



Descrição: Janela de Inspeção em Pavimento existente.





Descrição: Janela de Inspeção em Pavimento existente.



1 de mar. de 2024, 09:58:24  
Avenida Presidente Dutra  
Douradina  
Douradina MS  
79880-000  
Brasil  
J 4 , Capa soleira 1150 LE

Descrição: Janela de Inspeção em Pavimento existente.



1 de mar. de 2024, 10:19:11  
Avenida Presidente Dutra  
Douradina MS  
79880-000  
Brasil  
J 4 , Base 11 Cm.



Descrição: Janela de Inspeção em Pavimento existente.



Descrição: Janela de Inspeção em Pavimento existente.







**10**

## **REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....**

- a) \_\_\_\_\_. Solo - Determinação do limite de plasticidade: NBR 7180. Rio de Janeiro, 2016.
  
- b) \_\_\_\_\_. Solo - Determinação do limite de liquidez: NBR 6459. Rio de Janeiro, 2016.
  
- c) \_\_\_\_\_. Solo - Ensaio de compactação: NBR 7182. Rio de Janeiro, 2016.
  
- d) \_\_\_\_\_. Solo - Índice de suporte califórnia - Método de ensaio: NBR 9895. Rio de Janeiro, 2016.
  
- e) \_\_\_\_\_. Solo - Análise granulométrica: NBR 7181. Rio de Janeiro, 2016.



11

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS.....

---

LORRAINE BARBOSA M. BARRETO

*Engenheira Civil*

CREA/MS 19473

---

GILVANE ALVES DE SOUZA

*Diretor Executivo*

CREA/MS 69167

---

PAULO SÉRGIO SCHANOSKI DE LIMA

*Coordenador de Laboratório*

CREA/MS 64492

#### SOLIDARIEDADE E COMPROMISSO COM O FUTURO



#### MATRIZ

Rua Maracaibo, 259 · Coophavila II  
Campo Grande/MS · 79097-020  
geotec@geotecconsultoria.com.br  
Telefone 67 3373 1225



geotecconsultoria



# GEOTEC

[www.geotecconsultoria.com.br](http://www.geotecconsultoria.com.br)



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## **7 PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

## 7.1 Análise Estrutural FWD

Primeiramente para a análise estrutural é preciso definir a classificação da via, no que diz respeito a parâmetros de tráfego previsto, para tal, foi adotado o preconizado no quadro 2.1 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego, da IP – 02/2004 Classificação das Vias, do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo - DER/SP.

**Tabela 2:** Classificações das Vias

Função Predominante	Tráfego Previsto	Via de Projeto	Volume Inicial Faixa mais carregada		Equivalente Veículo	N	N Característico
			Veículo Leve	Caminhão Ônibus			
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	1,5	$2,70 \times 10^7$ a $1,40 \times 10^5$	$10^5$
Via Local Coletora	Médio	10	401 a 1500	21 a 100	1,5	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Via Local Coletoras e Estruturais	Meio Pesado	10	1501 a 5000	101 a 300	2,3	$1,40 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
	Pesado	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,9	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
	Muito Pesado	12	> 10000	1001 a 2000	5,9	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	Volume Médio	12		< 500		$3,1 \times 10^6$	$10^7$
	Volume Pesado	12		> 500		$5,0 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

Fonte: IP – 02/2004, DER/SP.

Pelo fato de as avenidas serem rota de fluxo de caminhões que transitam através das rodovias MS-470 e MS-379, tem-se um tráfego de volume médio de caminhões que transitam no perímetro urbano da cidade.

**Figura 4:** Fluxo de Tráfego.



Fonte: Autor.



Uma vez de posse da função predominante da via em análise (via local, via local e coletora, vias coletoras e estruturais, e faixa de ônibus), define-se o tráfego previsto, e então o número característico “N” de solicitações a ser considerado.

Portanto para este projeto foi considerado Tráfego de Volume Médio de  $1.10^7$ , para as considerações de cálculo.

No item a seguir, estão apresentados as definições, fórmulas e conceitos utilizados para a realização da análise estrutural, que seguiu o determinado pela IP 011/7 – Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis, do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER-PRO.

### 7.1.1 Correlação das Deflexões Recuperáveis: Viga Benkelman – FWD

As correlações entre deflexões características obtidas por viga Benkelman e FDW são dependentes de diversos fatores, e principalmente da resposta elástica da estrutura do pavimento que está sendo avaliado. Portanto não existem correlações de aplicação generalizada, porém constata-se que geralmente as deflexões características Benkelman e os respectivos desvios padrões possuem valores superiores aos obtidos pelo FWD.

Para equiparar estes ensaios usou-se as correções da Tese de Mestrado do Eng<sup>o</sup> Salomão Pinto (COPPE / UFRJ – 1991) intitulada “Estudo do Comportamento à fadiga de Misturas Betuminosas e Aplicação na avaliação Estrutural do Pavimento”, apresentou a seguinte correlação entre as medidas de deflexão obtidas com a viga Benkelman, de acordo com a metodologia do DNIT.

$$D_{VB} = -5,73 + 1,396.D_{FWD}$$

Onde:

$D_{VB}$ : Deflexão Benkelman; e

$D_{FWD}$ : Deflexão FWD.

### 7.1.2 Análise da Estatística das Deflexões Recuperáveis

Em princípio, devem ser consideradas como pertencentes a um único universo, as deflexões recuperáveis encontradas nas trilhas de roda, de ambas as faixas de tráfego, em cada segmento homogêneo, bem como o cálculo das deflexões características e a definição dos parâmetros de tráfego foram estabelecidos por faixa de tráfego.

A sequência dos cálculos envolvidos são:

- Tabular os valores individuais das deflexões recuperáveis encontradas ( $D_i$ );
- Calcular a média aritmética,  $D$ , dos valores individuais (média da amostra);

$$D = \frac{\sum D_i}{n}$$



Onde:

$n$ : Número de valores individuais computados.

- c) Determinar o valor do desvio-padrão da amostra,  $\sigma$ , através da expressão; e

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Di - D)^2}{n - 1}}$$

- d) Estabelecer o intervalo de aceitação para os valores individuais, definindo-o através dos limites de  $D \pm Z\sigma$ , onde  $Z$  será estimado em função do  $n$ , mediante o critério constante da tabela I (DNER –PRO 011/79).

**Tabela 3:** Valores de  $Z$  em Função de  $n$ .

$n$	$Z$
3	1
4	1,5
5 - 6	2
7 - 19	2,5
$\geq 20$	3

Fonte: Tabela I - DNER 11/79 PRO.

- e) Seguir a eliminação de todos os valores individuais da distribuição situados fora do intervalo anteriormente definido, procedendo-se ao novo cálculo de  $D$  e  $\sigma$  com os valores remanescentes, bem como a fixação dos novos limites do intervalo de aceitação,  $D \pm z\sigma$ , para a nova situação.

- f) O valor do coeficiente de variação ( $cv$ ) é determinado, para cada uma das distribuições, através da expressão:

$$cv = \frac{\sigma}{D}$$

- g) O valor da deflexão característica é determinado, para cada uma das distribuições, através da expressão:

$$D = D + \sigma$$

### 7.1.3 Deflexão de Projeto – Correção Sazonal

A deflexão característica ou deflexão corrigida ou deflexão de projeto ( $Dp$ ) é calculada pela fórmula:

$$Dp = Dc \times FS$$



Onde:

$D_p$ : Deflexão característica corrigida ou deflexão de projeto, em 0,01 mm;

$D_c$ : Deflexão característica obtida para a época do levantamento deflectométrico, em 0,01 mm; e

$F_S$ : Fator de correção sazonal (Tabela II– DNER – PRO 011/79).

**Tabela 4:** Valores Sugeridos para o Fator de Correção Sazonal.

Natureza do Subleito	Fator de Correção Sazonal - $F_s$	
	Estação Seca	Estação Chuvosa
Arenoso e Permeável	1,10 – 1,30	1,00
Argiloso e Sensível à Umidade	1,20 – 1,40	1,00

Fonte: Tabela II - DNER-PRO 011/79.

#### 7.1.4 Deflexão Admissível

Para que não surjam trincas no revestimento, é necessário manter a deflexão do pavimento abaixo de um determinado valor ( $D_{adm}$ ), denominado deflexão admissível dado pela seguinte expressão:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

#### 7.1.5 Cálculo do Raio de Curvatura

As deformações ou deflexões recuperáveis representam um indicativo de comportamento elástico da estrutura, deixando de existir alguns momentos após a retirada da carga. As deflexões recuperáveis provocam o arqueamento das camadas do pavimento e sua repetição é responsável pelo fenômeno da fadiga das camadas betuminosas e cimentadas.

Considerando-se a aplicação de uma carga de roda dupla estática a área anexada a carga que sofrerá a deformação recuperável assume a forma aproximada de uma elipse, cujo eixo maior coincide com a direção do deslocamento do tráfego. À superfície assim formada dá seu nome de bacia de deformação.

Um das expressões de cálculo mais utilizada que corresponde ao ajuste de um arco parabólico que passa pelo ponto considerado, afastando genericamente do centro da carga de um valor  $x$ , que depende da deflexão máxima e da deflexão do ponto considerado. No caso desse considerar o raio de curvatura de 25 cm, tem-se a expressão:

$$R = \frac{6250}{2 \cdot (d_0 - d_x)}$$

#### 7.1.6 Avaliação Estrutural

Consideram-se os seguintes parâmetros, obtidos durante os estudos executados.

Onde:





$N$ : Número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 t;

$D_p$ : Deflexão de projeto;

$D_{Adm}$ : Deflexão admissível;

I.G.G: Índice de Gravidade Global.

Os critérios para avaliação estrutural são os seguintes:

**Tabela 5:** Critérios para Avaliação Estrutural.

Hipótese	Dado Deflectométrico Obtido	Qualidade Estrutural	Necessidade De Estudos Complementares	Critério Para Cálculo De Reforço	Medidas Corretivas
I	$D_p \leq D_{Adm}$ $R \geq 100$	Boa	Não	-	Apenas Correções De Superfície
II	$D_p > D_{Adm}$ $R \geq 100$	Se $D_p \leq 3 D_{adm}$ Regular	Não	Deflectométrico	Reforço
III	$D_p \leq D_{Adm}$ $R < 100$	Regular para má	Sim	Deflectométrico E Resistência	Reforço Ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{Adm}$ $R < 100$	Má	Sim	Resistência	Reforço Ou Reconstrução
V	-	Má, O Pavimento Apresenta Deformações Permanentes e Rupturas Plásticas Generalizadas (IGG >180)	Sim	Resistência	Reconstrução

Fonte: Quadro 9.3 - DNER-PRO 011/79

### 7.1.6.1 Metodologia Dimensionamento do Reforço do Pavimento

Para calcular a espessura de reforço do pavimento  $hcb$ , em termos de concreto betuminoso, deve ser usado o valor de 40 para  $k$ , tendo-se, portanto:

$$hcb = 40 \cdot \text{Log} \frac{D_p}{D_{adm}}$$



### 7.1.7 Resultado dos Ensaios de FWD

LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO COM F.W.D.														
Rua:		<b>Av. Presidente Vargas</b>							Cliente:		PMD			
Trecho:		Início com a Rua Raimundo Honorato Rodrigues Final com Rua Vigilio Freire												
Segmento:		1									Data		26/02/2024	
km	Carga (Kn)	Bacias de Deflexões (0,01 mm)							Temperatura		Coordenadas		Observações do Trecho	
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	(°C)		Latitude	Longitude		
		0 cm	20 cm	30 cm	45 cm	60 cm	90 cm	120 cm	Superfície	Ambiente				
0,00	40,30	38,38	22,86	17,88	11,62	9,48	6,64	5,98	51,10	35,30	-22,0362	-54,614052		
0,12	41,30	41,40	28,82	19,87	15,94	10,59	9,11	6,16	50,90	36,30	-22,0367	-54,613027		
0,20	41,00	53,09	37,93	28,76	20,23	15,27	10,07	8,14	50,90	37,20	-22,037	-54,612289		
0,31	41,50	48,49	30,25	24,30	17,66	14,87	9,75	6,81	50,00	38,00	-22,0374	-54,611322		
0,40	40,40	32,79	19,00	16,18	10,82	9,77	6,63	5,73	48,40	37,20	-22,0377	-54,610571		
0,51	41,20	34,74	20,89	17,22	11,49	10,46	7,48	6,23	48,00	36,60	-22,0382	-54,609625		
0,60	40,40	37,12	21,39	15,89	11,49	9,62	6,67	6,77	47,70	36,60	-22,0385	-54,608805		
0,71	42,40	37,05	20,86	15,42	10,73	9,08	7,19	6,22	47,20	35,10	-22,0389	-54,607908		
0,80	42,40	37,47	23,36	18,42	10,75	10,11	5,99	6,61	41,70	33,80	-22,0393	-54,607086		
0,92	40,90	32,91	21,47	16,68	12,12	9,22	6,96	4,87	45,70	33,60	-22,0398	-54,606045		
1,01	40,30	26,79	17,16	24,63	8,02	11,59	6,24	5,18	44,70	33,60	-22,0402	-54,605238		
1,13	42,70	27,98	15,11	13,60	8,63	9,16	5,55	4,53	43,80	33,40	-22,0407	-54,604177		
1,21	41,40	28,38	16,26	11,65	8,85	6,99	6,16	4,85	41,80	33,00	-22,0409	-54,603534		
1,30	40,70	30,96	19,79	13,48	10,52	7,73	5,93	2,87	41,20	32,50	-22,0413	-54,602718		
1,40	40,80	44,46	30,11	16,60	9,92	6,51	4,75	5,05	40,00	30,10	-22,0418	-54,601739		



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



Quadro Resumo Análise Restauração Urbana													
Rua	Classificação do Tráfego (IP-02/2004)	Nt (IP-02/2004)	Dméd (0,01 mm)	Desvio Padrão	Dc (0,01 mm)	FS	Dp (0,01 mm)	Dadm (0,01 mm)	Raio Med	Avaliação Estrutural	Classificação geral	Razão Dp / Dadm	Hcb
Av. Presidente Vargas	Volume Médio	1,00E+07	45,64	10,58	56,22	1,00	56,22	59,98	210,55	Regular	Correção de Superfície	NP	NP



## 7.2 Remendos e Recapeamento da Via

O objetivo do reparo, reconstrução e recapeamento de uma via é melhorar suas condições estruturais e funcionais, proporcionando uma superfície de rolamento mais segura e confortável para os usuários. Essas intervenções são realizadas para corrigir defeitos, desgastes e danos causados pelo uso constante e pela travessia de redes de drenagem.

O reparo geralmente envolve a reconstrução de subleitos danificados, o reforço de estruturas de pavimento comprometidas e a correção de problemas de drenagem. O objetivo é restaurar a capacidade estrutural da via e melhorar sua durabilidade.

O recapeamento por sua vez, consiste na aplicação de uma nova camada de revestimento asfáltico sobre a superfície existente, que tem como principal objetivo aumentar o coeficiente estrutural do pavimento. Além disso, o recapeamento suaviza a superfície de rolamento, diminuindo o desconforto para os usuários e reduzindo a necessidade de manutenção constante, também melhora a aderência dos pneus, proporcionando maior segurança e reduzindo a possibilidade de derrapagens.

De posse dos ensaios empregados para análise do pavimento existente nas vias (Levantamento Deflectométrico e Ensaio Geotécnicos), as seguintes intervenções foram propostas:

### 7.2.1 Estrutura do Remendo Superficial

A estrutura adotada será similar a estrutura do pavimento existente, e será composta por:

<b>Recape CBUQ – 3 cm</b>
<b>Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m<sup>2</sup></b>
<b>Recompor CBUQ Faixa C – 3 cm</b>
<b>Imprimação com emulsão asfáltica a base de água, taxa de aplicação de 1,0 l/m<sup>2</sup></b>
<b>Base Recompоста em Bica Corrida – 7,5 cm</b>

### 7.2.2 Estrutura do Remendo Profundo

A estrutura adotada será similar a estrutura do pavimento existente, e será composta por:

<b>Recape CBUQ – 3 cm</b>
<b>Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m<sup>2</sup></b>
<b>Recompor CBUQ – 3 cm</b>
<b>Imprimação com emulsão asfáltica a base de água, taxa de aplicação de 1,0 l/m<sup>2</sup></b>
<b>Base Recompоста em Brita Graduada Simples – 15 cm</b>
<b>Subleito Recompоста em Macadame Seco</b>



### 7.2.3 Estrutura do Recapeamento

O recapeamento será implantado para manter a continuidade da superfície do pavimento. A estrutura adotada para o recapeamento das avenidas, será composta por:

<b>CBUQ Faixa C – 3 cm</b>
<b>Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m<sup>2</sup></b>
<b>CBUQ Faixa B – 4 cm</b>
<b>Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m<sup>2</sup></b>

A estrutura adotada para o recapeamento das demais ruas, será composta por:

<b>CBUQ Faixa C – 3 cm</b>
<b>Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m<sup>2</sup></b>

### 7.2.4 Detalhamento das Soluções





### 7.3 Definição das Soluções Adotadas

De posse do levantamento visual, os defeitos e irregularidades levantados, foram demarcados, classificados e quantificados, o detalhamento completo e quantitativo por via estão explicitados no **Volume 2 – Projeto Executivo**. As soluções de intervenção a implementar são:

**i. Remendo Superficial:**

Restauração da camada de revestimento e recomposição de parte da base do pavimento (retirada manual em até 7,5cm), em áreas reduzidas. Utilizando o material Bica Corrida para recompor a base, imprimação com emulsão asfáltica a base de água, seguido de concreto betuminoso usinado a quente (com espessura de 3,00 cm).

**ii. Remendo Profundo:**

Restauração da camada de revestimento. Recomposição de parte do subleito (retirada até 15,0 cm), utilizando Macadame Seco, recomposição da base do pavimento (retirada manual em até 15,0cm), em áreas reduzidas, utilizando Brita Graduada Simples para recompor a base, imprimação com emulsão asfáltica a base de água, seguido de concreto betuminoso usinado a quente (com espessura de 3,00 cm).

**iii. Fresagem Contínua:**

Recuperação de trechos deteriorados localizados por meio da retirada mecânica do pavimento (fresa), espessura de até 2,00 cm.

**iv. Reparos de Falhas, Painelas e Buracos – “Tapa-Buraco”:**

Realização do lançamento da massa asfáltica, concreto betuminoso usinado a quente para correção dos defeitos.

**v. Recapeamento das Avenidas:**

Aplicação da Pintura de Ligação RR-2C, com taxa de 0,45 l/m<sup>2</sup>, lançamento de uma camada de revestimento CBUQ – Faixa B (com espessura de 3,00 cm), Pintura de Ligação RR-2C, com taxa de 0,45 l/m<sup>2</sup>, lançamento de uma camada de revestimento CBUQ – Faixa C (com espessura de 3,00 cm).

**vi. Recapeamento das demais Ruas:**

Aplicação da Pintura de Ligação RR-2C, com taxa de 0,45 l/m<sup>2</sup>, lançamento de uma camada de revestimento CBUQ – Faixa C (com espessura de 3,00 cm).



### 7.3.1 Resumo Quantitativo das Soluções Empregadas

RESUMO QUANTITATIVO DOS DEFEITOS						
Rua	TAPA BURACO (m <sup>2</sup> )	REMENDO SUPERFICIAL (m <sup>2</sup> )	FRESAGEM (m <sup>2</sup> )	REMENDO PROFUNDO (m <sup>2</sup> )	RECAPE FAIXA B Esp. 4,0 cm (m <sup>2</sup> )	RECAPE FAIXA C Esp.3,0cm (m <sup>2</sup> )
Avenida Presidente Vargas	130,79	274,34	12.638,38	358,70	12.638,38	12.638,38
Rua Josias Alves da Silva	5,56	134,66	0,00	126,50	0,00	748,52
Rua Pedro Félix de Souza	205,83	219,90	0,00	0,00	0,00	1.984,06
Rua Sem Nome	1,41	22,31	0,00	0,00	0,00	193,63
Rua Raimundo Honorato Rodrigues	21,98	125,02	0,00	0,00	0,00	1.324,55
Rua Ataíde Venâncio Franco Filho	0,00	139,92	0,00	0,00	0,00	723,15
Rua Áurea Barbosa Cerqueira	0,00	12,14	0,00	0,00	0,00	946,5





## 7.4 Orientações Técnicas para Execução

A execução da obra obedecerá em tudo aos projetos, à estas orientações e às normas da ABNT. Os projetos somente poderão ser alterados por motivo plenamente justificado e mediante autorização escrita da Fiscalização. A empreiteira deverá manter no local da obra, cópia do projeto em boas condições de conservação, bem como uma caderneta para anotações de ocorrências.

A empreiteira será responsável pela segurança contra acidentes, obedecendo aos dispostos na NR 18, tanto de seus colaboradores como de terceiros, devendo observar nesse sentido, todo o cuidado na operação de máquinas, utilização de ferramentas, escoramento e sinalização de valas abertas.

A execução dos processos de pavimentação descrita nas seções que segue, está prevista no Manual de Procedimentos de Conservação Urbana, da Superintendência das Usinas de Asfalto – SPUA, São Paulo, 2016, bem como o prevista na Especificação Técnica ET-DE-P00/038 – Fresagem de Pavimento Asfáltico, do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo, 2006. O descrito nas orientações para execução da reciclagem, está detalhado na norma DNIT 167/2013 – ES - Reciclagem profunda de pavimentos “in situ” com adição de cimento Portland.

### 7.4.1 Orientações Técnicas para Execução de Reparos de Falhas, Painelas e Buracos

#### Equipamentos:

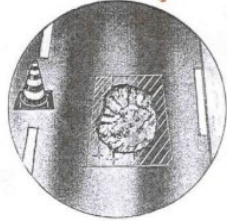
Para execução dos reparos locais no pavimento existente, devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- i. Caminhões Equipados com Caçambas;
- ii. Compressor de Ar;
- iii. Perfuratrizes Pneumáticas com Implemento de Corte;
- iv. Ferramentas Manuais Diversas;
- v. Retroescavadeira;
- vi. Soquetes Mecânicos Portáteis e/ou Vibratórios Portáteis;
- vii. Distribuidor de Produtos Asfálticos Autopropulsionado ou Rebocável, equipado com espargidor manual;
- viii. Rolo Pneumático Autopropulsionado de Pressão Variável (35 psi a 120 psi);
- ix. Rolo Vibratório Liso.

#### Demarcação do Perímetro da Área ser Trabalhada:

O perímetro da área a ser recuperada deverá ser demarcado em formato de um quadrilátero, utilizando tinta, giz ou lápis de cera, e deve manter uma distância mínima de 20cm das bordas do buraco.

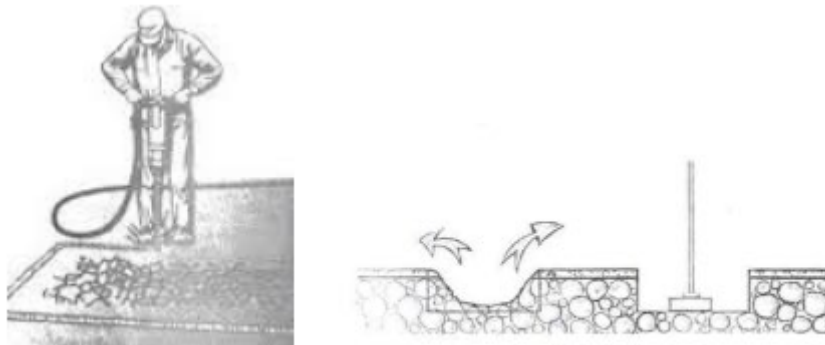
**Figura 5:** Demarcação da Área.



**Corte e Remoção do Material Comprometido:**

Para preparar adequadamente a área onde será aplicado o remendo, o revestimento existente deverá ser cortado nos limites já demarcados, formando uma vala em com todas as bordas verticais, e em seguida remover o material comprometido.

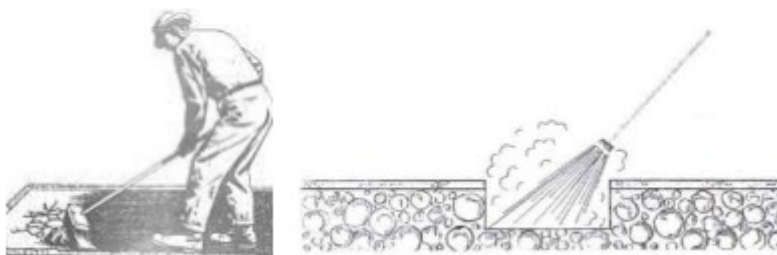
**Figura 6:** Corte e Demarcação.



**Limpeza da Caixa:**

A limpeza das áreas deverá ser realizada usando vassouras ou jatos de ar comprimido, caso seja necessário. A caixa deve ficar completamente limpa. Qualquer resíduo no fundo da vala, seja ele pó ou água, deve ser expulso por jatos de ar comprimido.

**Figura 7:** Procedimento de Limpeza.



**Pintura de Ligação:**

Antes da aplicação, a emulsão asfáltica deve ser diluída em água numa proporção de 1:1 para garantir uma distribuição uniforme. A taxa de aplicação da emulsão diluída deve atender ao especificado em projeto.

A água utilizada deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica, e outras substâncias nocivas. Concluída a limpeza aplica-se emulsão asfáltica ou asfalto diluído com o espargidor de asfalto ou dispositivo manual. A película ligante deve cobrir integralmente as paredes e o fundo da vala e deve-se cuidar para que não seja fina ou espessa demais.

**Figura 8:** Procedimento de Limpeza.



#### Enchimento da Caixa:

O lançamento de massa asfáltica na caixa deve ser feito utilizando-se pás quadradas começando o lançamento no sentido dos bordos para o centro. Não deve ser feito o enchimento da caixa com o basculamento da massa asfáltica direto do caminhão ou carrinho, uma vez que provoca a segregação do agregado.

A espessura da camada compactada deve atender à especificação do projeto. Após a colocação da massa asfáltica na caixa deve-se iniciar o seu espalhamento com ancinho previamente umedecido com óleo mineral. O óleo não permite a formação de torrões.

Em buracos com profundidade entre 7,0cm e 10,0cm, a aplicação da mistura deve ser feita em duas camadas. Para buracos com profundidade superior a 3,0cm, é necessário executar uma base com material complementar e compactá-la antes de aplicar a mistura asfáltica, até atingir a cota de -3,0cm ou -5,0cm.

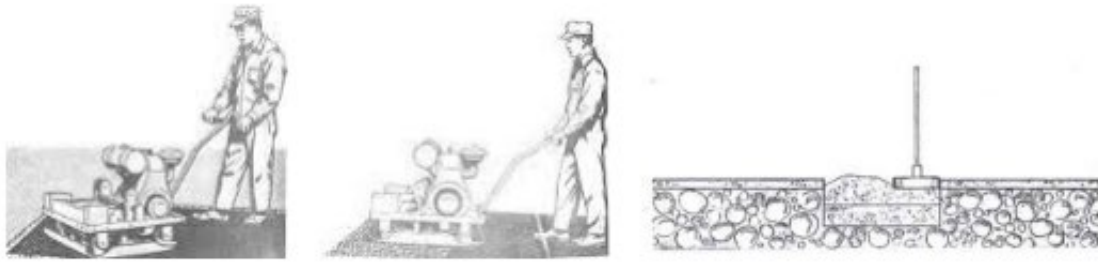
**Figura 9:** Enchimento de Caixa.



#### Compactação da Mistura:

A compactação deve começar pela periferia da vala, progredindo em direção ao centro do reparo. Deve-se ter cuidado que a compactação se distribua tanto no material recém colocado como na faixa adjacente da pista já existente, para evitar diferenças de superfície entre o pavimento antigo e o reparo. Placa vibratória deverá ser utilizada somente em locais inacessíveis pelo rolo compactador.

**Figura 10:** Compactação da Mistura



#### Acabamento:

O nivelamento entre a superfície do reparo e a do pavimento existente deve ser regularizado para que se torne indistinguível após a conclusão do trabalho. Defeitos superficiais devem ser reparados conforme necessário.

#### Remoção de Resíduos:

Imediatamente após a conclusão do reparo, deve ser realizada a limpeza do local, com todos os resíduos recolhidos, transportados e dispostos adequadamente pela contratada.

#### Procedimentos Adicionais:

A temperatura da massa deve ser medida com o termômetro de haste no início da execução dos reparos e a cada duas horas durante os serviços. A temperatura mínima de aplicação da massa é de 120°C. A espessura final compactada deve ser de no mínimo 3,0cm. Os serviços não devem ser realizados em temperatura ambiente abaixo de 10°C ou com o tempo chuvoso.

O sistema de aquecimento da caçamba térmica deve manter a temperatura da massa de CBUQ acima de 120°C. Não deve ser utilizado óleo diesel para umedecer ferramentas, equipamentos ou a caçamba do caminhão, em vez disso, pode-se utilizar óleo mineral ou uma solução de cal. A carga de CBUQ deve ser sempre coberta com lona durante o transporte.

### **7.4.2 Orientações Técnicas para Execução de Remendo Profundo**

#### Corte e Remoção do Material Comprometido:

Os remendos profundos visam executar reparos no pavimento em caráter permanente, devendo-se remover todo material constituinte do pavimento na área degradada até a profundidade considerada necessária, podendo eventualmente incluir o subleito.

No entorno da área degradada deve ser aberto um corte para possibilitar a obtenção de bordas verticais. O corte do pavimento deve estender-se, pelo menos, à distância de 30 cm da parte não afetada.

#### Limpeza da Caixa:



Caso o fundo da abertura atinja camada da base de material granular, integrante da estrutura do pavimento, deve ser procedida limpeza Norma DNIT 154/2010–ES 6 rigorosa e a imprimação antes de receber a mistura asfáltica.

#### Pintura de ligação:

As faces verticais da abertura devem receber a pintura de ligação, de preferência utilizando emulsão asfáltica de ruptura rápida.

#### Enchimento da Caixa:

O preenchimento da cava é realizado mediante conforme a estrutura apresentada em projeto e com a utilização de mistura asfáltica a quente, de graduação densa, cuidadosamente espalhada para evitar desagregação, e compactada com rolo pneumático, placa vibratória ou, para serviços de pequeno porte, utilizar os pneumáticos do caminhão transportador.

#### Acabamento:

O nivelamento entre a superfície do reparo e a do pavimento existente deve ser regularizado para que se torne indistinguível após a conclusão do trabalho.

#### Remoção de resíduos:

Imediatamente após a conclusão do reparo, deve ser realizada a limpeza do local, com todos os resíduos recolhidos, transportados e dispostos adequadamente pela contratada.

### **7.4.3 Orientações Técnicas para Execução de Recapeamento**

#### Pintura de Ligação:

A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94).

A pintura de ligação deve ser executada na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura.

Para evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.



#### Aplicação de Concreto Asfáltico Usinado a Quente:

O concreto asfáltico deve ser transportado até o ponto de aplicação em caminhões basculantes, coberto com lona em tamanho suficiente para proteger a mistura. Sua distribuição deve ser feita por pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto.

Em caso de irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, espalhados por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

#### **7.4.4 Orientações Técnicas para Execução de Fresagem**

##### Equipamentos:

Para execução da fresagem no pavimento existente, devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- i. Máquina fresadora com as seguintes características:
  - Capacidade mecânica e dimensões que permitam a execução da fresagem de maneira uniforme, com dispositivos que permitam graduar corretamente a profundidade de corte;
  - Possuir comando hidráulico que permita variações na espessura de fresagem, com uma largura mínima de 0,20 m até a largura de 3,80m;
  - Capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle de conformação da inclinação transversal para satisfazer o projeto geométrico;
  - Dispositivo que permita a remoção do material cortado simultaneamente à operação de fresagem, com a elevação do material removido na pista para a caçamba do caminhão basculante;



- Os dentes do tambor fresador devem ser cambiáveis e permitir que sejam extraídos e montados através de procedimentos simples e práticos, visando o controle de largura de corte;
- Dispositivo que permita a aspersão de água para controlar a emissão de poeira emitida na operação de fresagem.

- ii. Caminhões Basculantes;
- iii. Vassouras Mecânicas;
- iv. Compressores de Ar;
- v. Caminhão Tanque de Água;
- vi. Minicarregadeiras;
- vii. Retroscavadeira de Pneus; e
- viii. Materiais de Consumo: Bits, Jogos de Dentes.

#### Demarcação do Perímetro da Área ser Trabalhada:

O perímetro da área a ser recuperada deverá ser demarcado no formato indicado em projeto, delimitando assim toda a área danificada, deverá realizar a demarcação utilizando tinta, giz ou lápis de cera.

#### Remoção do Material Comprometido:

O material resultante da fresagem deve ser imediatamente elevado para carga no caminhão e transportado para o local em que for reaproveitado ou para o bota-fora. Os locais de estocagem devem ser previstos no projeto ou em locais obtidos pela construtora e devidamente aprovados pela fiscalização.

#### Execução da Fresagem:

Durante a fresagem deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controlar a emissão de poeira. A fresagem deve obedecer aos limites da área demarcada previamente, deverá apresentar textura uniforme, sendo que os sulcos resultantes não devem ultrapassar a 0,5 cm.

O desempenho da superfície deve ser verificado visualmente, e é considerado satisfatório desde que não se observe caimentos para centro da pista. Deve-se medir a espessura da fresagem a cada passada, admitindo-se variações de mais ou menos 0,3 cm em relação à profundidade indicada no projeto.

#### Limpeza:

Para limpeza da área fresada, devem ser utilizadas vassouras mecânicas que disponham de caixa para recebimento do material e jateamento de ar comprimido.



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## **8 PROJETO DE ADEQUAÇÃO DE CALÇADAS E ACESSIBILIDADE**





## 8.1 Introdução

Este escopo se propõe a adequação geral das calçadas e elementos de acessibilidade nas avenidas Presidente Vargas, abrangendo também trechos das demais ruas perpendiculares que se encontram dentro do limite lindeiro de 60 e 40 metros a partir do eixo central das respectivas avenidas.

A proposição de calçadas e plantio de grama se deu apenas nos locais em que não há construções existentes, ou seja, não há calçamento. Com isso se visa a continuidade e fluidez do percurso nas calçadas além de, principalmente, estabelecer uma rota acessível nessas vias. Ainda, nas calçadas já existentes onde havia o plantio de árvores em condições inadequadas, foram previstos canteiros forrados em grama, a fim de evitar a supressão dessas espécies e garantir sua integridade futura.

## 8.2 Soluções

### 8.2.1 Adequação de Calçadas e Acessibilidade

Preliminarmente à execução dos passeios, sejam de concreto ou piso intertravado, as áreas de implantação deverão estar limpas e compactadas, de modo a garantir que o substrato esteja preparado a receber os materiais, garantindo boa funcionalidade e desempenho aos calçamentos.

- Calçada em Concreto: moldado in loco, com acabamento vassourado e espessura de 6cm, nas regiões indicadas em projeto;
- Piso intertravado de concreto: com dimensões 10x20x6cm, na cor cinza/natural nas regiões demarcadas em projeto;
- Grama: com plantio em placas, levando em consideração mudas e árvores indicadas, podendo ser adotadas as espécies Esmeralda, São Carlos e/ou Curitiba, conforme disponibilidade da região;
- Rampas de acesso: implantadas em dois modelos, conforme detalhado em projeto, a fim de atender as diferentes condições de calçadas. Ambos os modelos preveem a instalação adjunta de piso podotátil de atenção, também detalhado em projeto;
- Canteiro para árvores existentes: feitos através de recorte na calçada existente, seguido pelo plantio de grama em todos os pontos indicados em projetos e nos demais pontos que se mostrarem necessário conforme andamento da obra.

### 8.2.2 Mobiliário Urbano

- Bancos, lixeiras e pergolados: mistos de concreto, metal e/ou madeiras, instalados em conjuntos frente a pontos de interesse, conforme demonstrado em projeto.



### 8.2.3 Estratégias de *Traffic Calming*

Por se tratar de avenidas de grande movimentação veicular, foram adotadas faixas de travessia elevadas, como medidas de *Traffic Calming*, que consistem no controle de tráfego através de barreiras físicas, implicando na redução de velocidade desses veículos e aumentando a segurança dos deslocamentos feitos por pedestres. As baias de estacionamento, por sua vez, complementam a necessidade de parada desses automóveis.

- Faixa Elevada: com fechamento lateral em grelha de ferro fundido para viabilizar a drenagem da via. Devem conter as devidas sinalizações e pintura viárias e ser instaladas nos pontos de interesse demonstrados em projeto;
- Baia de Estacionamento: em piso intertravado de concreto, com tipologias que abrigam 3 ou 7 carros, conforme detalhado em projeto. Devem ser implantadas canaletas de concreto, tipo “sarjetão”, para viabilizar a drenagem das vias.

As faixas elevadas deverão locadas próximos a pontos de interesse, como bancos, igrejas e escolas, juntamente com as baias de estacionamento, paralelas ao meio fio, e as tipologias de mobiliário urbano supracitadas.



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## 9 PROJETO DE SINALIZAÇÃO



## 9.1 Introdução

O Projeto de Sinalização elaborado, procurou obedecer aos modernos requisitos de Engenharia de Trânsito, que após implantado fornecerá aos usuários das vias, as orientações, regulamentações e advertências necessárias e suficientes, compatíveis a um elevado padrão de fluidez e segurança.

Este Projeto foi elaborado de acordo com o disposto no Código Brasileiro de Trânsito em vigor e em conformidade com as recomendações técnicas do Termo de referência.

## 9.2 Objetivo

O sistema de sinalização, tem por objetivo a assegurar atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, através de padronizações de símbolos, cores, forma e dimensões adequadas e simplificadas de legendas. A sinalização vertical é composta de placas de sinais e dispositivos especiais e a sinalização horizontal, de faixas ou linhas de demarcação, legenda e símbolos, todos pintados no pavimento.

## 9.3 Sinalização Vertical

A sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade: a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas.

O projeto de sinalização vertical terá como objetivo o conforto e a segurança do usuário da rodovia, bem como a fluência do tráfego. Tais questões são alcançadas com a perfeita codificação e emprego das placas, além dos materiais empregados para a sua confecção.

Salienta-se que os limites de velocidade atendem ao disposto no Art. 61 do Código de Trânsito Brasileiro, de 23 de setembro de 1997.

### 9.3.1 Orientação Técnica para Implantação da Sinalização Vertical

Inicialmente deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do terreno de implantação das placas, limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da mensagem a ser implantada, marcação da localização das placas a serem implantadas, de acordo com o projeto de sinalização e distribuição delas.

Escavar a área para fixação dos suportes, preparação do concreto conforme indicado em projeto para recebimento dos suportes, e instalação dos suportes, fixar as placas aos suportes através de parafusos, porcas e arruelas. As placas implantadas devem manter rigidez e posição permanente adequadas, evitando giros, balanços ou deslocamentos.



A película é o material aplicado sobre as placas com o objetivo de compor as mensagens que se pretende transmitir na cor apropriada. Neste projeto deverá ser utilizada película refletiva grau engenharia prismática tipo 1, que atende aos requisitos mínimos e pode ser utilizada tanto para a confecção do fundo da placa como também das letras, números e símbolos.

#### **9.4 Sinalização Horizontal**

Define-se a sinalização rodoviária horizontal como o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, de acordo com um projeto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários.

Para a sinalização horizontal proporcionar segurança e conforto aos usuários deve cumprir as seguintes funções:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar os deslocamentos dos veículos, em função das condições de geometria da via (traçado em planta e perfil longitudinal), dos obstáculos e de impedâncias decorrentes de travessias urbanas e áreas ambientais;
- Complementar e enfatizar as mensagens transmitidas pela sinalização vertical indicativa, de regulamentação e de advertência;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro, mesmo na ausência de placas de sinalização vertical, em especial a proibição de ultrapassagem (Artigo 203, inciso V);
- Transmitir mensagens claras e simples;
- Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente; e
- Atender a uma real necessidade.

##### **9.4.1 Orientação Técnica para Implantação da Sinalização Horizontal**

É dividida em: Limpeza do Pavimento, Pré-Marcação e Pintura.

A limpeza deve eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento, utilizando vassouras, escovas, jatos de ar.

A temperatura do pavimento deverá ser superior a 3 °C do ponto de orvalho (temperatura na qual o vapor de água que está em suspensão no ar começa a se condensar, a tabela relaciona temperatura ambiente x umidade relativa do ar), já a temperatura ambiente deverá estar entre 10 °C até 40 °C, o pavimento deverá estar aparentemente seco e não chovendo.

A pré-marcação deverá seguir rigorosamente as cotas e alinhamentos do projeto de sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

A pintura deverá ser feita por equipamentos adequados e em conformidade com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização. A tinta à base de resina acrílica que será utilizada deve ser 100% acrílica não sendo permitido outro tipo de copolímero e pode ser aplicada em espessura úmida, de 0,3 mm a 0,5 mm e o tráfego liberado



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



em 20 minutos. As microesferas de vidro tipo “Premix” devem ser adicionadas à tinta quando da sua aplicação, na proporção determinada pelo fabricante, o solvente deve ser adicionado na proporção máxima de 5%, em volume, para ajuste da viscosidade.



MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## 10 BIBLIOGRAFIA



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Volume I**: Sinalização Vertical de Regulamentação. 2 ed. Brasília: CONTRAN, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Volume II**: Sinalização Vertical de Advertência. 1 ed. Brasília: CONTRAN, 2007.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Volume IV**: Sinalização Horizontal. 1 ed. Brasília: CONTRAN, 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis**. 3 ed. Rio de Janeiro: DNIT, 1981.

ISC 13/04 – Execução de reparos de falhas, panelas e buracos dos pavimentos betuminosos. Publicação IPR - 720:2006 – Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos; NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.





MUNICÍPIO DE DOURADINA  
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



## 11 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



## **PAVIMENTAÇÃO**

- DNIT 138/2010 – ES – Reforço do subleito;
- DNIT 139/2010 – ES – Sub-base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 141/2022 – ES – Base estabilizada granulometricamente;
- DNIT 145/2012 – ES – Pintura de ligação com ligante asfáltico;
- DER/PR ES-P 17/17 – Pinturas Asfálticas;
- DNIT 031/2006 – ES – Concreto Asfáltico;
- DNIT 165/2013 – EM – Emulsões Asfálticas para Pavimentação; e
- DER/SP ET-DE-P00/019 – Imprimação Betuminosa Impermeabilizante.

## **SINALIZAÇÃO**

- DNIT 100/2018 – ES – Sinalização Horizontal;
- DNER 340/1997 – ES – Sinalização Vertical.



## 12 TERMO DE ENCERRAMENTO



## 12 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este documento, Volume 1 – Memorial Descritivo e Especificações Técnicas, componente do Projeto de Engenharia para Restauração Funcional do Pavimento no Município de Douradina/MS, possui 116 (cento e dezesseis) páginas devidamente numeradas, em ordem sequencial crescente, incluindo esta.

Douradina - MS, abril de 2024.

**HDO Engenharia e Consultoria**

*Halberth Dutra de Oliveira*

*Engenheiro Civil - CREA MS 6993/D*

*Coordenador Técnico*