



**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 m²

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 m²

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



MUNICÍPIO DE DOURADINA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



ÍNDICE



ÍNDICE

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | APRESENTAÇÃO | 7 |
| 1.1 | Introdução | 8 |
| 1.2 | Composição dos Trabalhos | 8 |
| 2 | MAPA DE SITUAÇÃO | 9 |
| 2.1 | Mapa de Situação | 10 |
| 2.2 | Mapa de Localização | 11 |
| 3 | OBJETIVOS | 12 |
| 4 | ASPECTOS GERAIS..... | 14 |
| 5 | LEVANTAMENTO DE OCORRÊNCIAS..... | 17 |
| 5.1 | Levantamento de Ocorrência de Materiais | 18 |
| 6 | ESTUDOS GEOTÉCNICOS | 19 |
| 6.1 | Introdução | 20 |
| 6.2 | Ensaios..... | 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 |
| 7 | PROJETO DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA..... | 84 |
| 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 |
| 7.2 | Remendos e Recapeamento da Via..... | 92 |
| 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 |
| 7.3 | Definição das Soluções Adotadas..... | 95 |
| 7.3.1 | Resumo Quantitativo das Soluções Empregadas | 96 |
| 7.4 | Orientações Técnicas para Execução..... | 97 |
| 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 |
| 8 | PROJETO DE ADEQUAÇÃO DE CALÇADAS E ACESSIBILIDADE | 104 |
| 8.1 | Introdução | 105 |
| 8.2 | Soluções..... | 105 |
| 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 |
| 9 | PROJETO DE SINALIZAÇÃO | 107 |
| 9.1 | Introdução | 108 |
| 9.2 | Objetivo..... | 108 |



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



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.



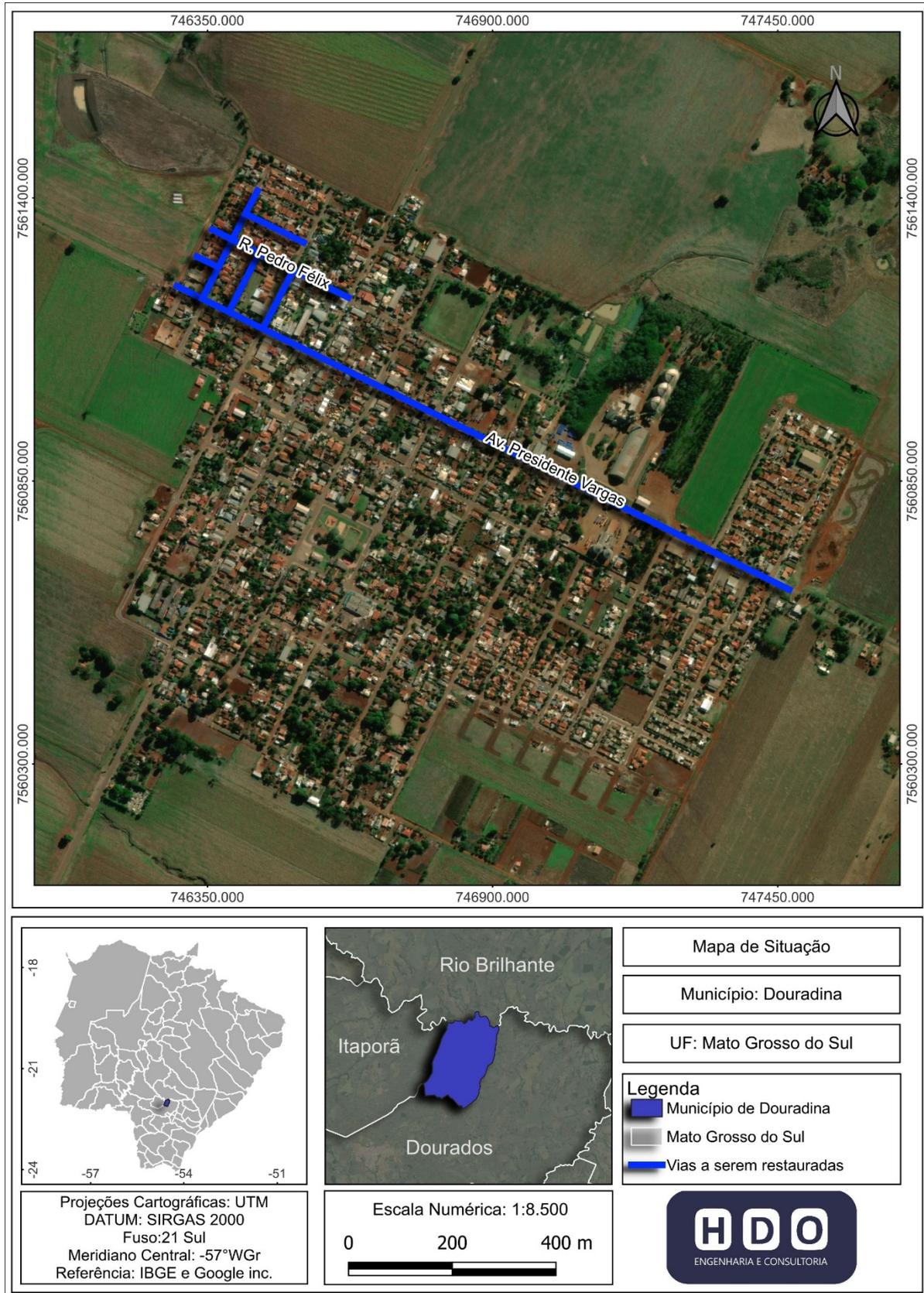
MUNICÍPIO DE DOURADINA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



2 MAPA DE SITUAÇÃO

2.1 Mapa de Situação

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



Fonte: Autor.

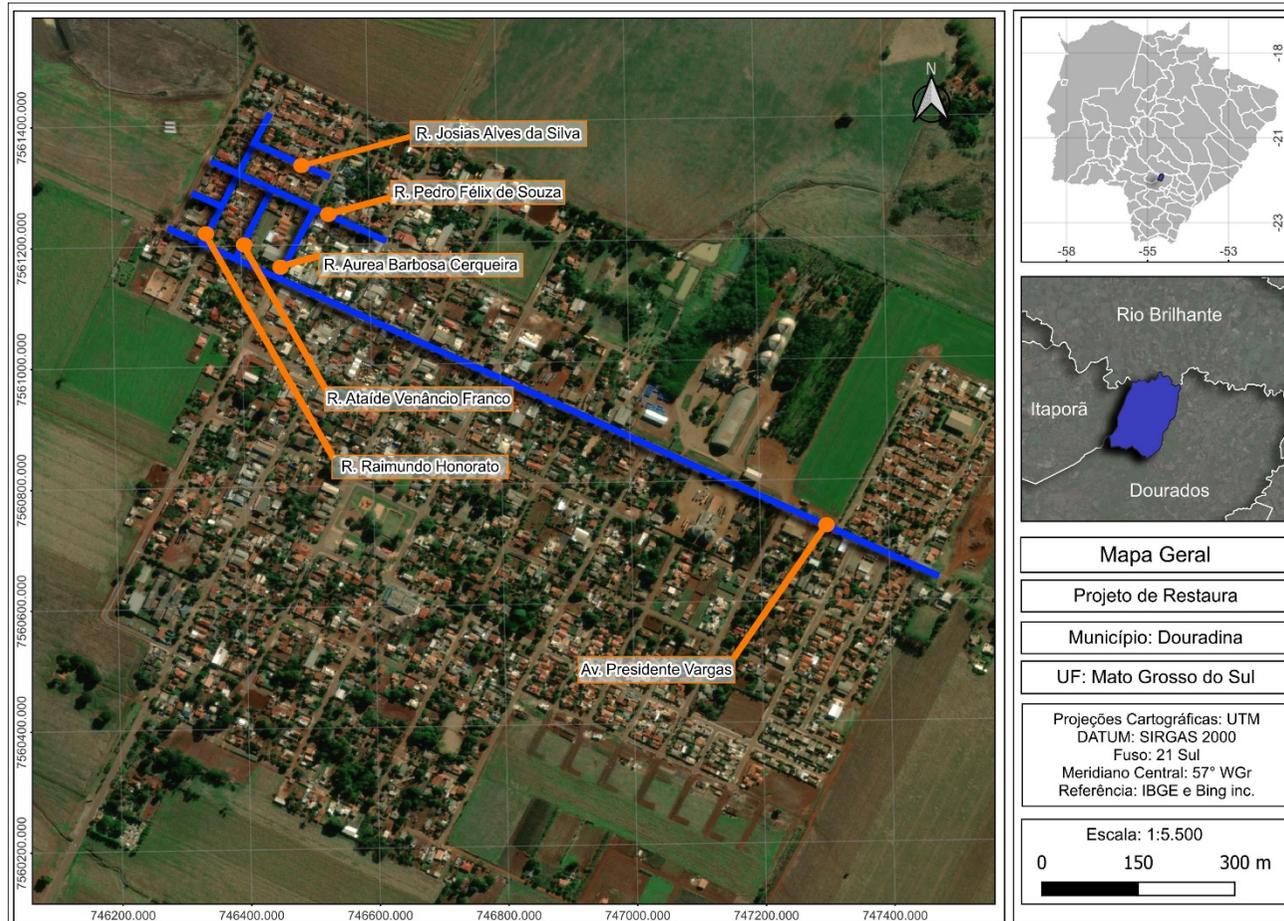


MUNICÍPIO DE DOURADINA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



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

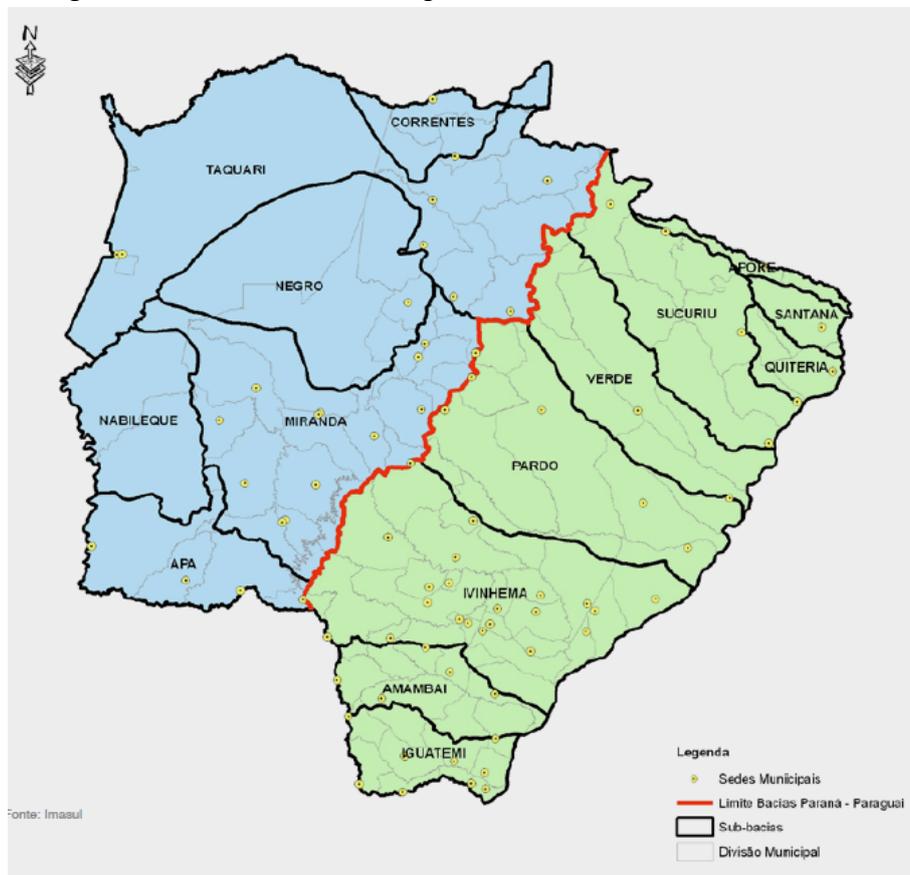
A floresta Estacional Aluvial se apresenta em estreita faixa na porção norte do município, sua cobertura vegetal predominante é a lavoura, apresenta ainda resquícios de vegetação do tipo cerrado.

➤ 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

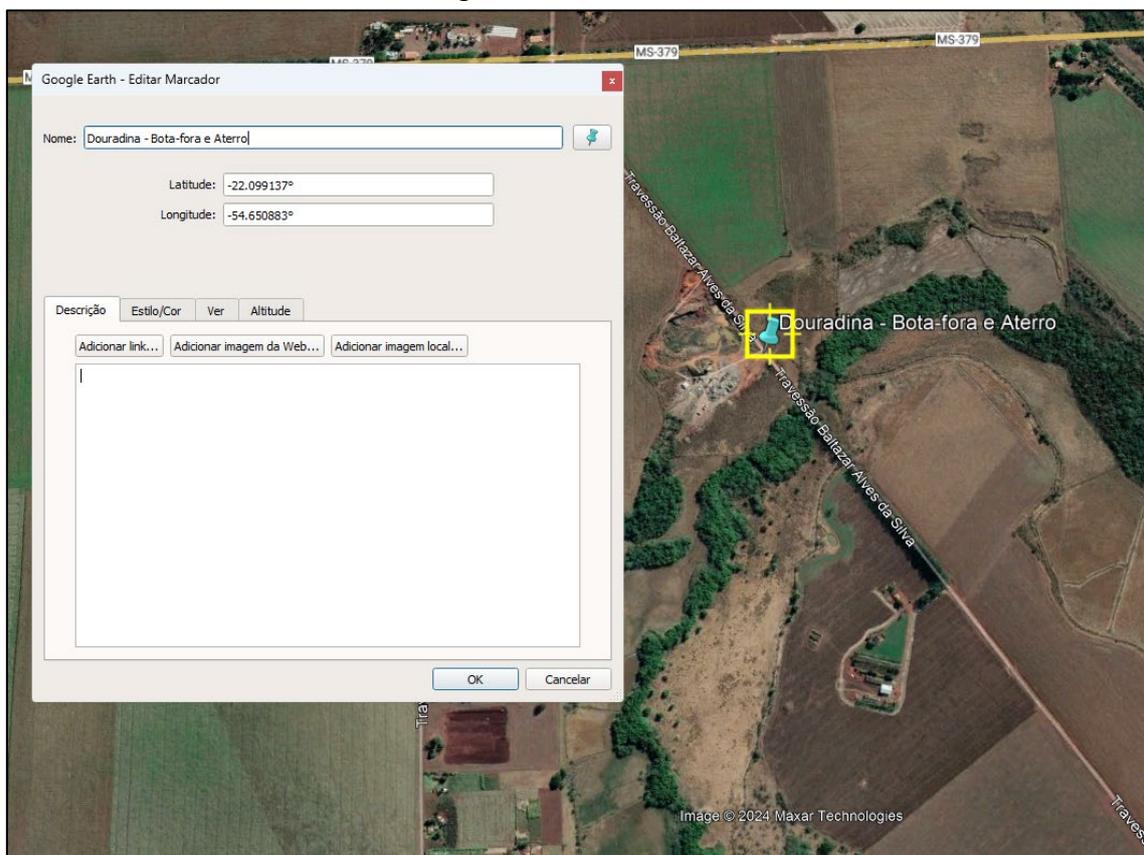
Foram levantadas as diversas ocorrências de materiais nobres para a drenagem, terraplenagem e pavimentação, explicitados no quadro que segue. O mapa com as coordenadas geográficas de cada material pode ser consultado no **Volume 2 – Projeto de Execução**.

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



® 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

| | | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | Apresentação..... | 6/61 |
| 2 | Equipe técnica e Equipamentos de apoio..... | 6/61 |
| 3 | Metodologias adotadas..... | 6/61 |
| 4 | Serviços executados..... | 6/61 |
| 5 | Croqui de Localização..... | 7/61 |
| 6 | Classificação Expedita..... | 8/61 |
| 7 | Ensaio de Caracterização Do Solo..... | 10/61 |
| | <i>Janela de Inspeção 01 - Subleito (γ 1,741 g/cm³ / Hót: 22,0%).....</i> | <i>11/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 01 - Base (γ 2,023 g/cm³ / Hót: 15,8%).....</i> | <i>15/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 02 - Subleito (γ 2,051 g/cm³ / Hót: 16,4%).....</i> | <i>19/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 02 - Base (γ 2,185 g/cm³ / Hót: 11,7%).....</i> | <i>23/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 03 - Subleito (γ 1,999 g/cm³ / Hót: 18,0%).....</i> | <i>27/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 03 - Base (γ 2,232 g/cm³ / Hót: 11,7%).....</i> | <i>31/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 04 - Subleito (γ 1,926 g/cm³ / Hót: 18,5%).....</i> | <i>35/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 04 - Base (γ 2,201 g/cm³ / Hót: 11,0%).....</i> | <i>39/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 05 - Subleito (γ 1,795 g/cm³ / Hót: 20,1%).....</i> | <i>43/61</i> |
| | <i>Janela de Inspeção 05 - Base (γ 2,158 g/cm³ / Hót: 12,7%).....</i> | <i>47/61</i> |
| | <i>Resumo dos Ensaio - Laboratório.....</i> | <i>51/61</i> |
| 8 | Considerações Normativas..... | 52/61 |
| 9 | Registro Fotográfico..... | 54/61 |
| 10 | Referências Normativas..... | 93/61 |
| 11 | Responsáveis Técnicos..... | 94/61 |



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

PÁGINA:

07



6

Classificação Expedita.....

INSPEÇÃO EM ESTRUTURAS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

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

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

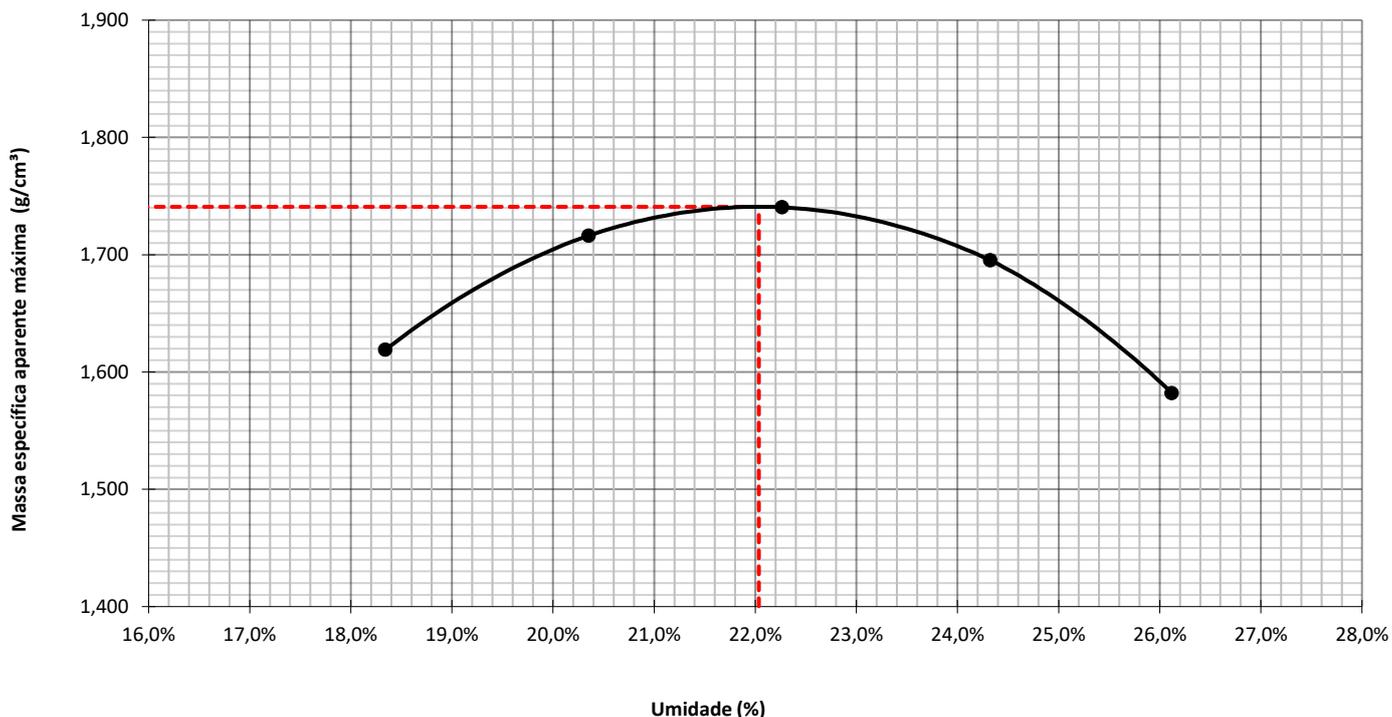
| | | | | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 05/03/2024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

| 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"/> | % | | | | | | | 5,5% | |
| 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 ³ | 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 ³ | 1,916 | 2,066 | 2,128 | 2,108 | 1,995 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm ³ | 1,619 | 1,716 | 1,740 | 1,695 | 1,582 | | GRANDE | |

RESULTADOS

| | | | |
|----------------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm ³) | 1,741 | ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | 15,1% |
| UMIDADE ÓTIMA (%) | 22,0% | EXPANSÃO (%) | 0,22% |

Curva de Compactação

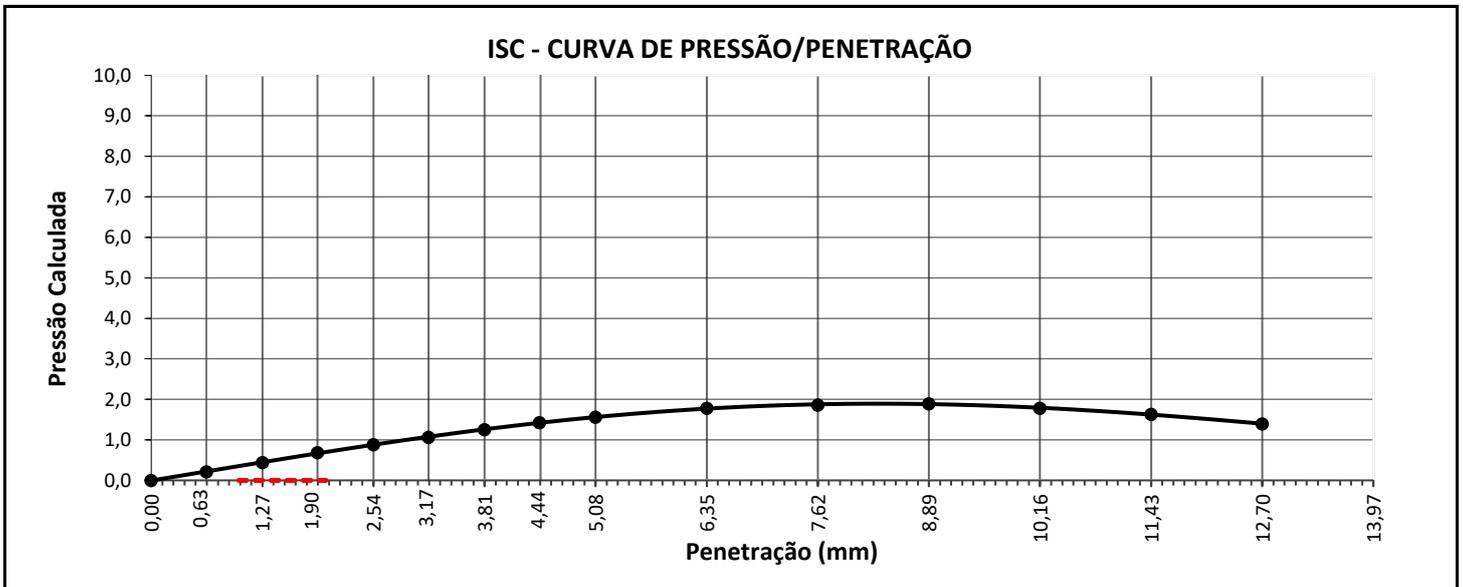


I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|---------------|
| Cápsula Nº: | 43 | 28 | Cilindro nº: | 211 |
| 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 (%): | 21,7% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | NORMAL |
| Fator de Correção: | 0,8218 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 1,732 | | Golpes/Camada (nº) | 12 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 8665 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 0,78% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 12,8% | 8/3/24 | 8:58 | 1,24 | |
| 2,5 | 3,17 | 110 | 2061 | 1,1 | | | | 9/3/24 | 8:53 | 1,25 | 0,22% |
| 3,0 | 3,81 | 129 | 2417 | 1,3 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 147 | 2755 | 1,4 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,22% | |
| 4,0 | 5,08 | 161 | 3017 | 1,6 | | 10,35 | 15,1% | ABSORÇÃO (%): | | 0,8% | |
| 5,0 | 6,35 | 184 | 3448 | 1,8 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 1,732 | |
| 6,0 | 7,62 | 192 | 3598 | 1,9 | | | | I.S.C. (%): | | 15,1% | |
| 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 | | | | | | | |



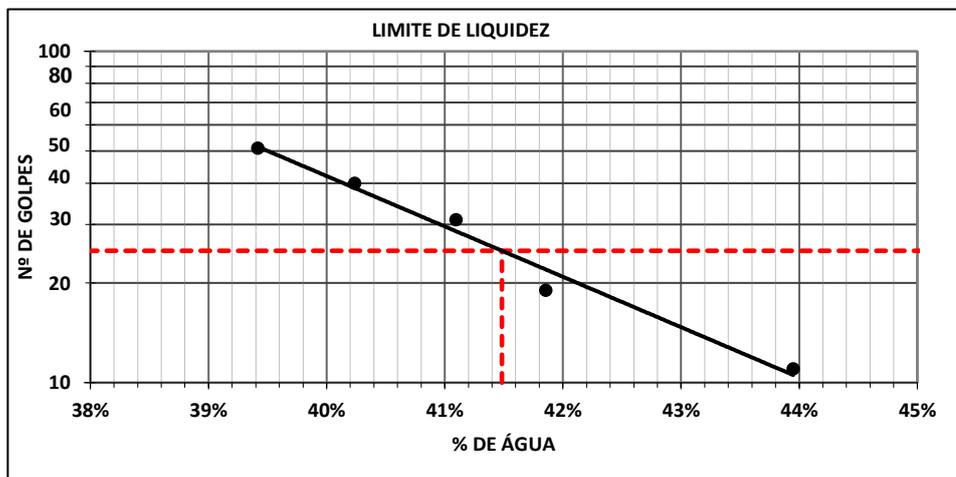
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

| | | | |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA GRANULOMETRIA: 05/03/2024 |
| | MUNICÍPIO: DOURADINA/MS | FURO: 01 | DATA LL/LP: 05/03/2024 |
| LABORATORISTA: AUGUSTO GONZAGA | PROCEDÊNCIA: SUBLEITO - SOLO ARGILOSO | LOCAL: AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1765 | 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 | 100,0% | | |
| Solo seco + tara (g) | 69,51 | 61,64 | 1 ½" | 38,1 | 0,00 | 942,8 | 100,0% | | |
| Tara da cápsula (g) | 12,64 | 13,45 | 1" | 25,4 | 0,00 | 942,8 | 100,0% | | |
| Água (g) | 3,86 | 3,30 | ¾" | 19,1 | 0,00 | 942,8 | 100,0% | | |
| Solo seco (g) | 56,87 | 48,19 | 3/8" | 9,50 | 0,00 | 942,8 | 100,0% | | |
| Umidade (%) | 6,8% | 6,8% | 4 | 4,8 | 2,02 | 940,8 | 99,8% | | |
| Umidade Média (%) | 6,8% | | 10 | 2,09 | 17,89 | 922,9 | 97,9% | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 100,51 g | Peso da am. seca: | | 94,09 g | |
| 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% | 91,5% | | |
| 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% | 77,1% | | |
| 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 | 39,4% | 40,2% | 41,1% | 41,9% | 43,9% | 31,8% | 29,8% | 31,3% | 29,5% | 29,8% |
| Nº de golpes | 51 | 40 | 31 | 19 | 11 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



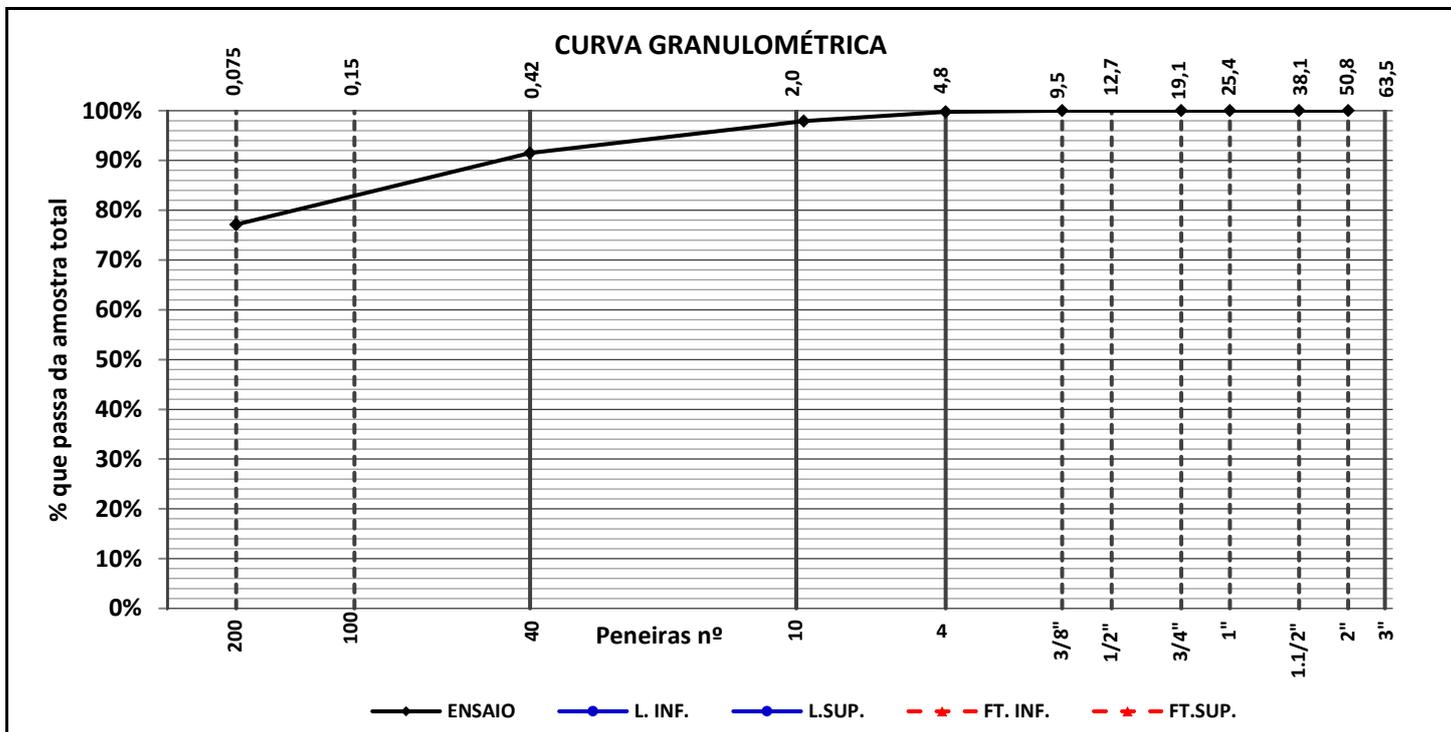
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 41,5% |
| LP | 30,4% |
| IP | 11,0% |
| IG | 9 |
| TRB | A-7-5 |

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

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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

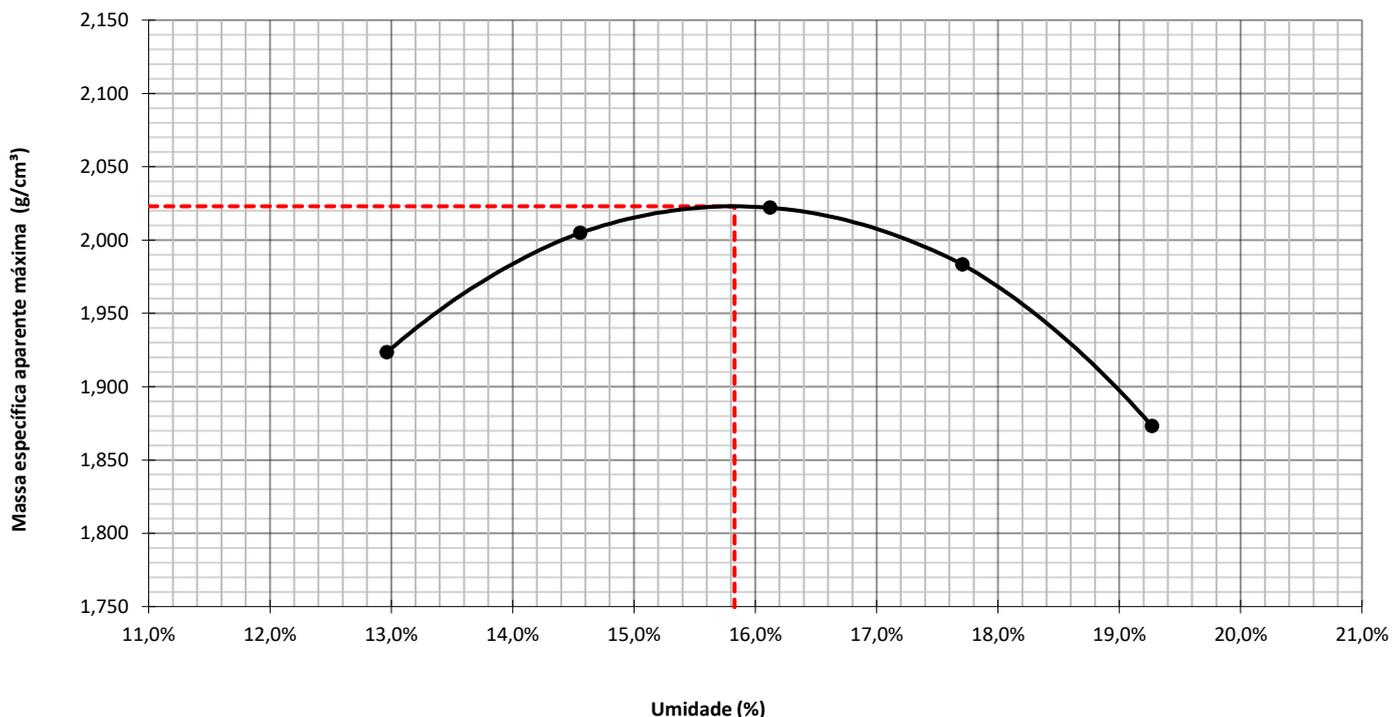
| | | | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 05/03/2024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

| 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"/> | % | | | | | | | 5,1% | |
| 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 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm³ | 1,923 | 2,005 | 2,022 | 1,983 | 1,873 | | GRANDE | |

RESULTADOS

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

Curva de Compactação

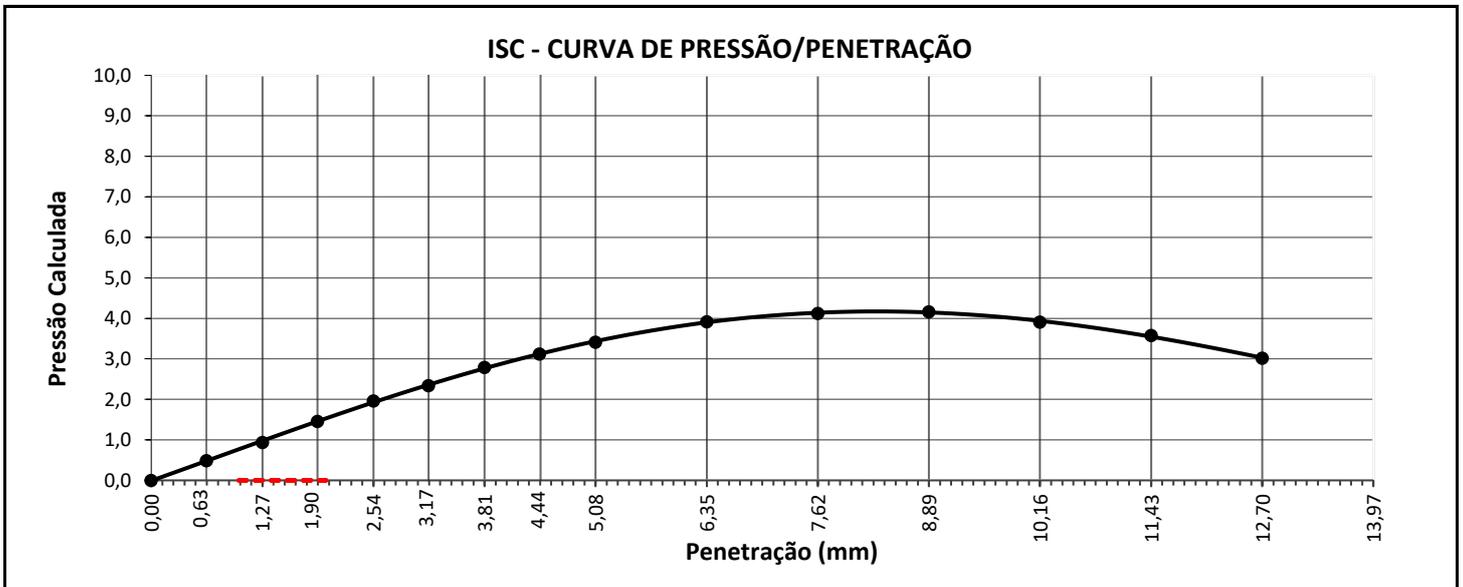


I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|----------------------|
| Cápsula Nº: | 63 | 137 | Cilindro nº: | 167 |
| 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 (%): | 15,2% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | INTERMEDIÁRIO |
| Fator de Correção: | 0,8683 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 2,003 | | Golpes/Camada (nº) | 26 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 10337 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 2,26% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 28,4% | 8/3/24 | 12:24 | 1,09 | |
| 2,5 | 3,17 | 241 | 4516 | 2,3 | | | | 9/3/24 | 12:28 | 1,10 | 0,09% |
| 3,0 | 3,81 | 288 | 5397 | 2,8 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 322 | 6034 | 3,1 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,09% | |
| 4,0 | 5,08 | 352 | 6597 | 3,4 | | 10,35 | 33,0% | ABSORÇÃO (%): | | 2,3% | |
| 5,0 | 6,35 | 404 | 7571 | 3,9 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 2,003 | |
| 6,0 | 7,62 | 425 | 7965 | 4,1 | | | | I.S.C. (%): | | 33,0% | |
| 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 | | | | | | | |



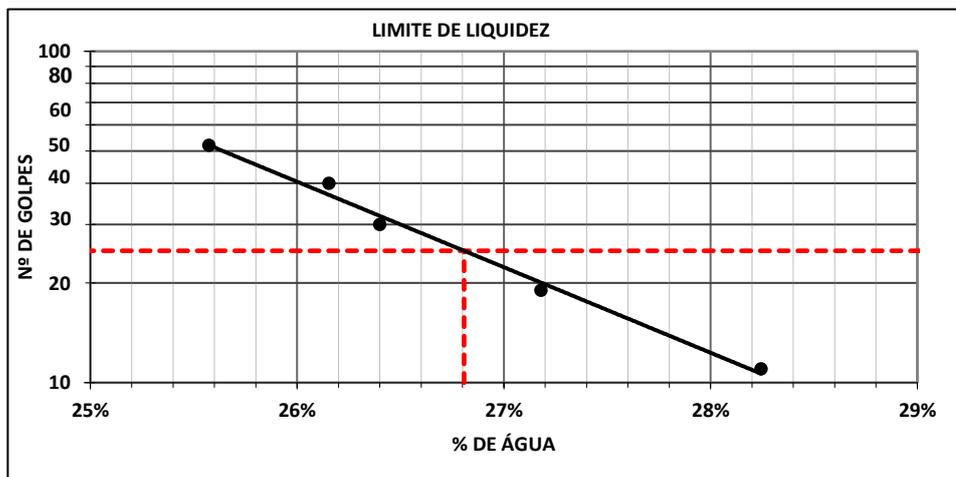
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

| UMIDADE HIGROSCÓPICA | | | PENEIRAMENTO GROSSO | | | | | φ do grão (mm) | |
|---------------------------|----------------|-------|---------------------|-------|--------------------------|-------------------|------------------------------|----------------|--|
| Cápsula nº | Umidade | | Peneiras | | Peso da amostra seca (g) | | % que passa da amostra total | | |
| | 4 | 19 | nº | mm | Retido | Passado | | | |
| Solo úmido+tara (g) | 60,94 | 65,09 | 2" | 50,8 | 0,00 | 2.932,8 | 100,0% | | |
| Solo seco + tara (g) | 58,79 | 62,80 | 1 ½" | 38,1 | 0,00 | 2.932,8 | 100,0% | | |
| Tara da cápsula (g) | 12,38 | 13,34 | 1" | 25,4 | 313,33 | 2.619,4 | 89,3% | | |
| Água (g) | 2,15 | 2,29 | ¾" | 19,1 | 39,50 | 2.579,9 | 88,0% | | |
| Solo seco (g) | 46,41 | 49,46 | 3/8" | 9,50 | 269,80 | 2.310,1 | 78,8% | | |
| Umidade (%) | 4,6% | 4,6% | 4 | 4,8 | 495,59 | 1.814,5 | 61,9% | | |
| Umidade Média (%) | 4,6% | | 10 | 2,09 | 362,82 | 1.451,7 | 49,5% | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 104,18 g | Peso da am. seca: | | 99,57 g | |
| Amostra total úmida (g) | 3.000,0 | | 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% | 36,0% | |
| 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% | 25,3% | |

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 | 25,6% | 26,2% | 26,4% | 27,2% | 28,2% | 19,4% | 19,4% | 20,4% | 20,6% | 18,9% |
| Nº de golpes | 52 | 40 | 30 | 19 | 11 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



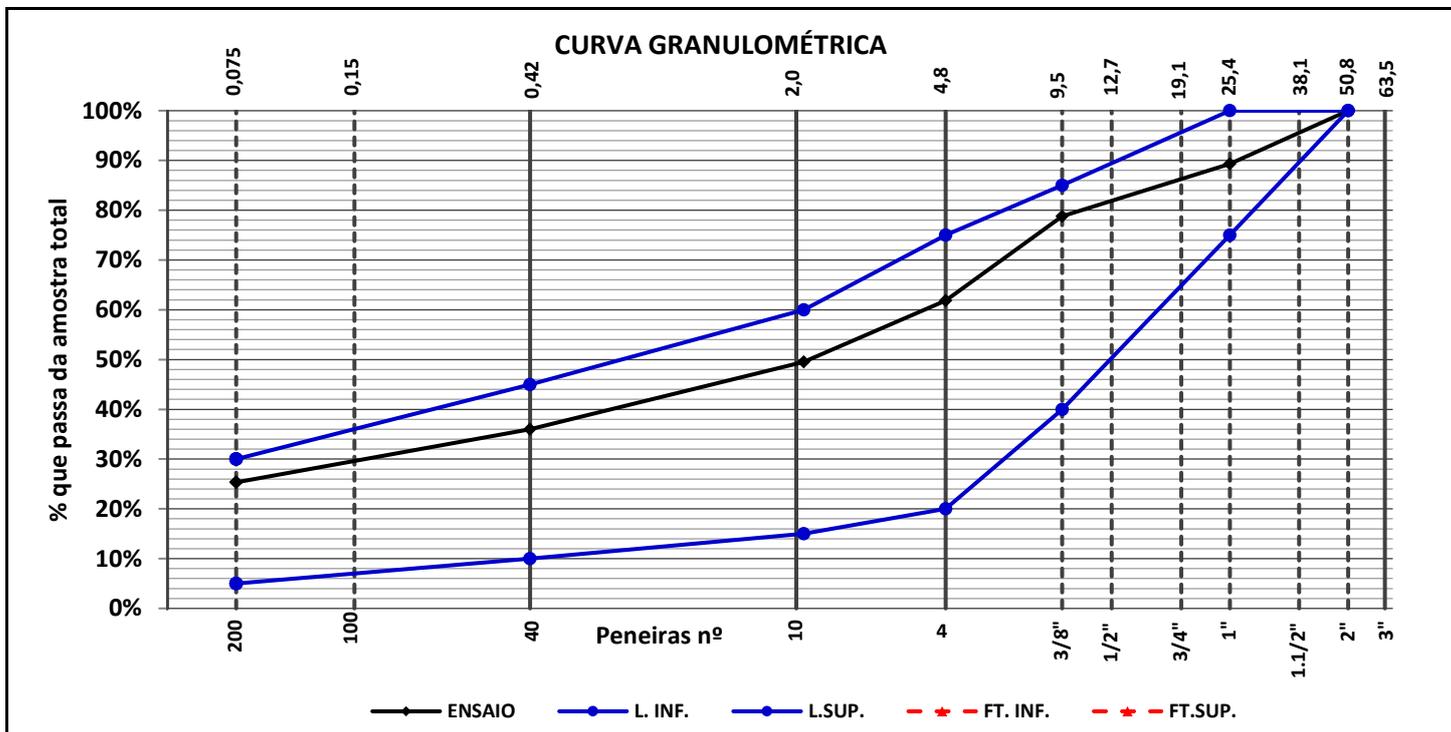
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 26,8% |
| LP | 19,7% |
| IP | 7,1% |
| IG | 0 |
| TRB | A-2-4 |

| 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. | 11,3% | 10,6% | 10,8% |
| E.A. Média | 10,9% | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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

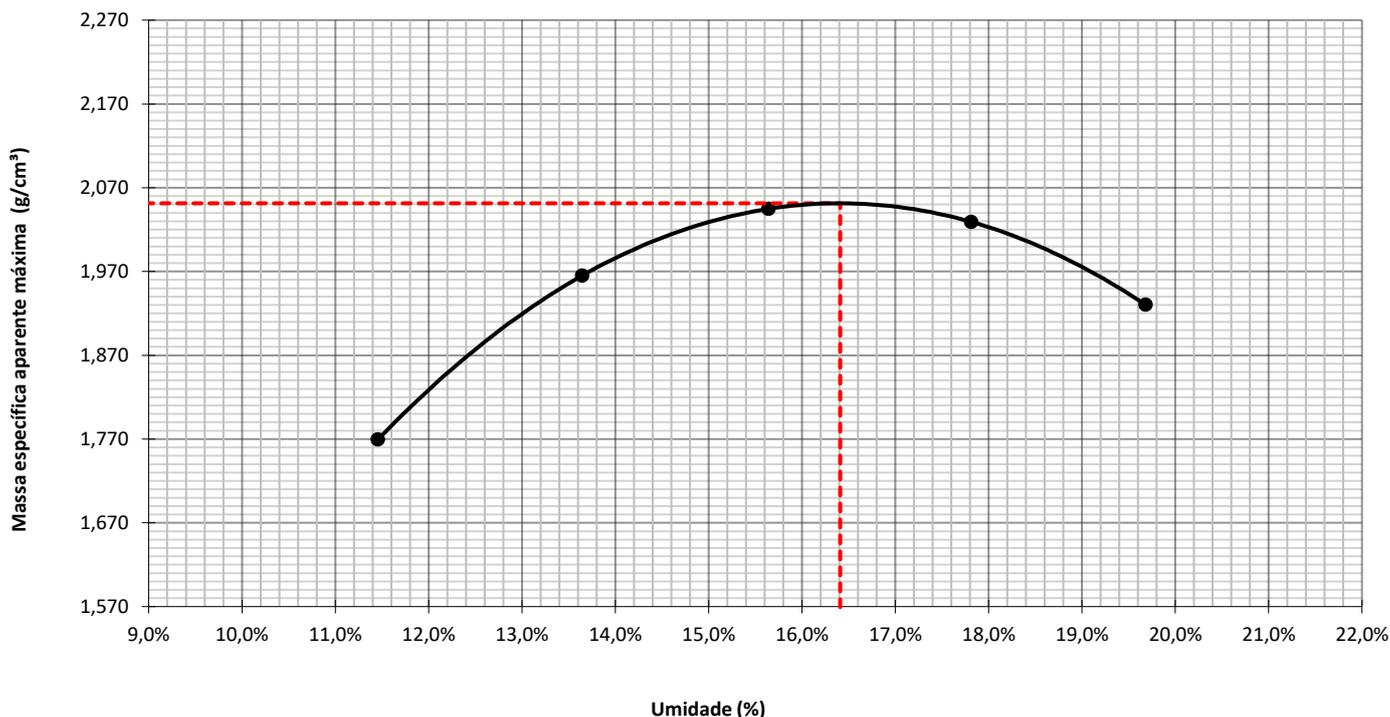
| | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 05/03/2024 | |
| |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

| 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"/> | % | | | | | | | 5,6% | |
| 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 | cm ³ | 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 / cm ³ | 1,972 | 2,233 | 2,365 | 2,391 | 2,310 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm ³ | 1,770 | 1,965 | 2,045 | 2,029 | 1,930 | | GRANDE | |

RESULTADOS

| | | | |
|----------------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm ³) | 2,051 | ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | 20,6% |
| UMIDADE ÓTIMA (%) | 16,4% | EXPANSÃO (%) | 0,17% |

Curva de Compactação

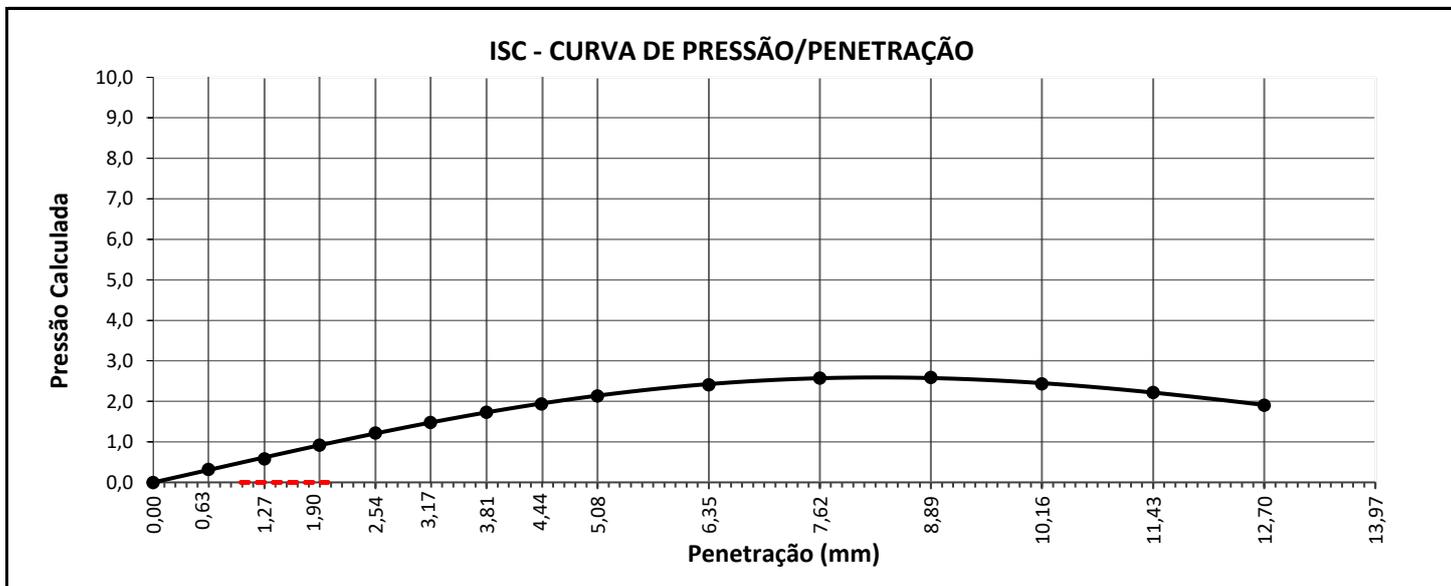


I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|---------------|
| Cápsula Nº: | 145 | 103 | Cilindro nº: | 237 |
| 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 (%): | 15,9% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | NORMAL |
| Fator de Correção: | 0,8625 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 2,046 | | Golpes/Camada (nº) | 12 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 9332 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 1,85% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 17,7% | 8/3/24 | 16:06 | 1,18 | |
| 2,5 | 3,17 | 153 | 2867 | 1,5 | | | | 9/3/24 | 16:04 | 1,19 | 0,17% |
| 3,0 | 3,81 | 179 | 3354 | 1,7 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 200 | 3748 | 1,9 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,17% | |
| 4,0 | 5,08 | 220 | 4123 | 2,1 | | 10,35 | 20,6% | ABSORÇÃO (%): | | 1,9% | |
| 5,0 | 6,35 | 249 | 4666 | 2,4 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 2,046 | |
| 6,0 | 7,62 | 266 | 4985 | 2,6 | | | | I.S.C. (%): | | 20,6% | |
| 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 | | | | | | | |



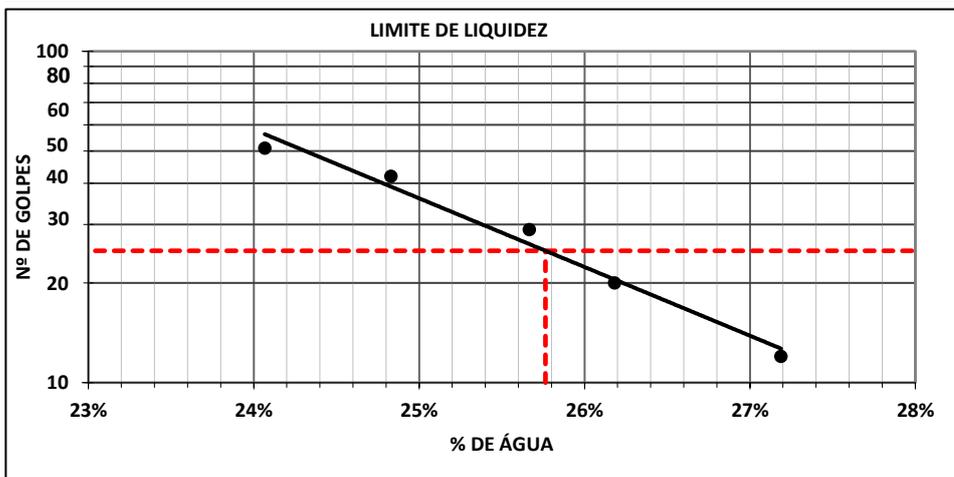
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

| UMIDADE HIGROSCÓPICA | | | PENEIRAMENTO GROSSO | | | | | φ do grão (mm) | |
|--------------------------|---------------------------|----------|---------------------|-------|--------------------------|-------------------|------------------------------|----------------|--|
| Cápsula nº | Umidade | | Peneiras | | Peso da amostra seca (g) | | % que passa da amostra total | | |
| | 148 | 86 | nº | mm | Retido | Passado | | | |
| Solo úmido+tara (g) | 71,40 | 66,09 | 2" | 50,8 | 0,00 | 2.906,8 | 100,0% | | |
| Solo seco + tara (g) | 68,11 | 63,21 | 1 ½" | 38,1 | 86,93 | 2.819,9 | 97,0% | | |
| Tara da cápsula (g) | 12,77 | 14,54 | 1" | 25,4 | 28,88 | 2.791,0 | 96,0% | | |
| Água (g) | 3,29 | 2,88 | ¾" | 19,1 | 92,23 | 2.698,8 | 92,8% | | |
| Solo seco (g) | 55,34 | 48,67 | 3/8" | 9,50 | 217,51 | 2.481,3 | 85,4% | | |
| Umidade (%) | 5,9% | 5,9% | 4 | 4,8 | 450,57 | 2.030,7 | 69,9% | | |
| Umidade Média (%) | 5,9% | | 10 | 2,09 | 449,31 | 1.581,4 | 54,4% | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 101,73 g | Peso da am. seca: | | 96,03 g | |
| Amostra total úmida (g) | 3.000,6 | | Peneiras | | Amostra seca (g) | | % que Passa da am. | | |
| | 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% | 39,1% | | |
| 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% | 26,5% | | |

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 | 24,1% | 24,8% | 25,7% | 26,2% | 27,2% | 19,1% | 19,5% | 18,9% | 19,8% | 18,9% |
| Nº de golpes | 51 | 42 | 29 | 20 | 12 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



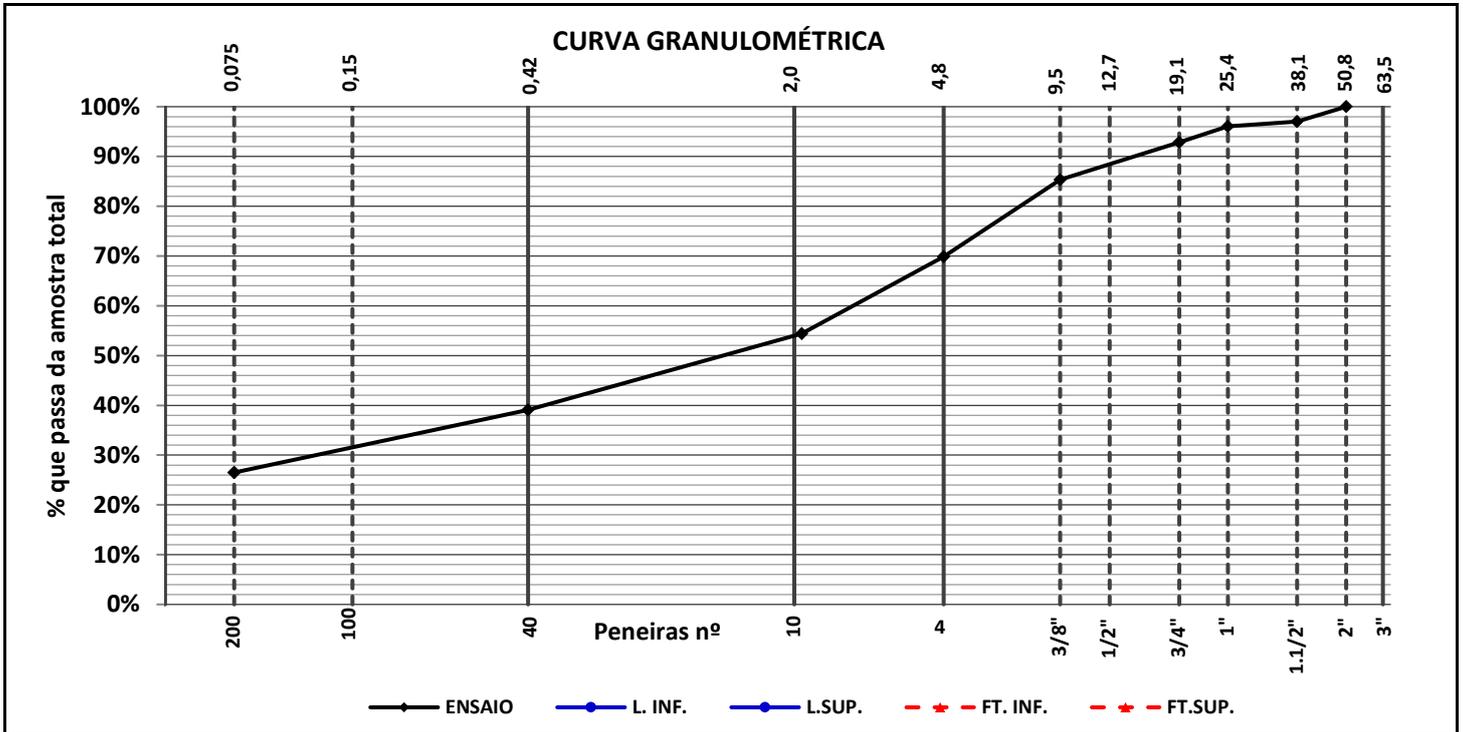
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 25,8% |
| LP | 19,2% |
| IP | 6,5% |
| IG | 0 |
| TRB | A-2-4 |

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

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

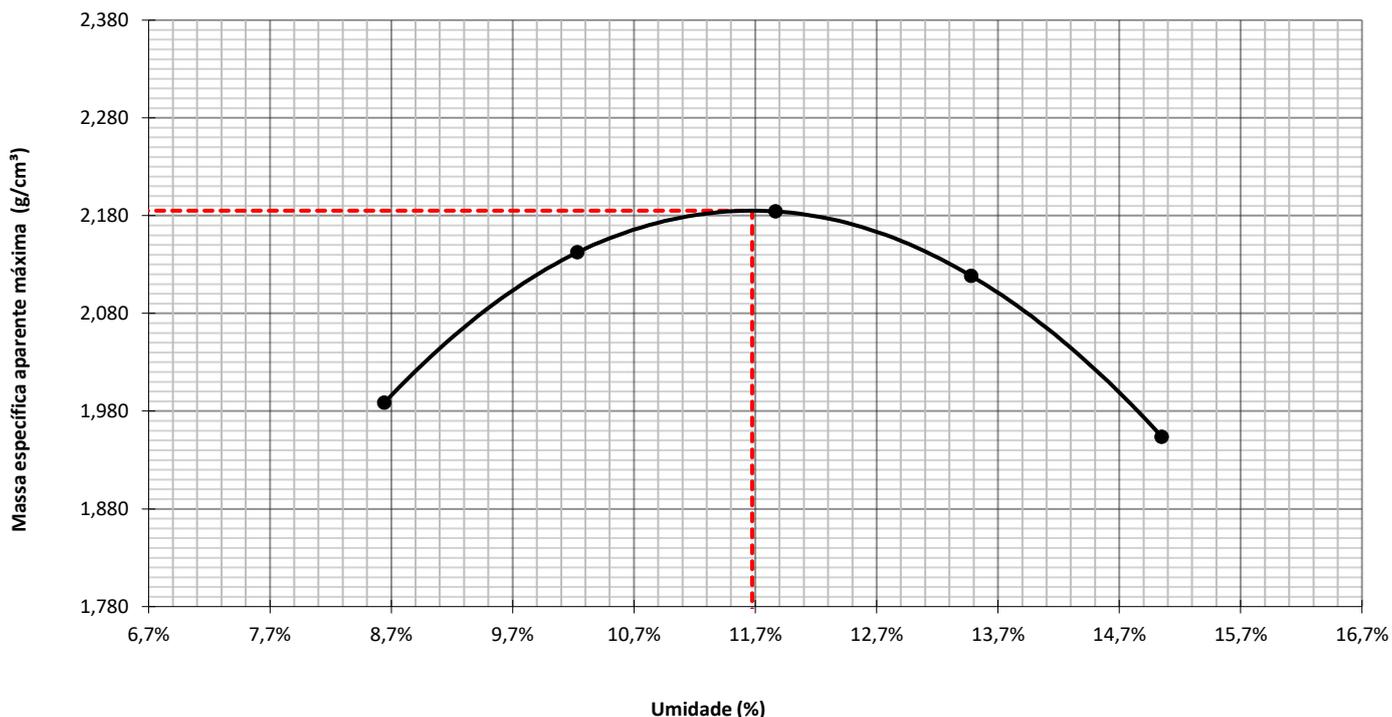
| | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 05/03/2024 | |
| |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

| 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 "Cálculada" <input type="checkbox"/> | % | | | | | | | 7,6% | |
| 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 ³ | 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 ³ | 2,160 | 2,362 | 2,444 | 2,404 | 2,248 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm ³ | 1,989 | 2,143 | 2,184 | 2,118 | 1,954 | | GRANDE | |

RESULTADOS

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

Curva de Compactação

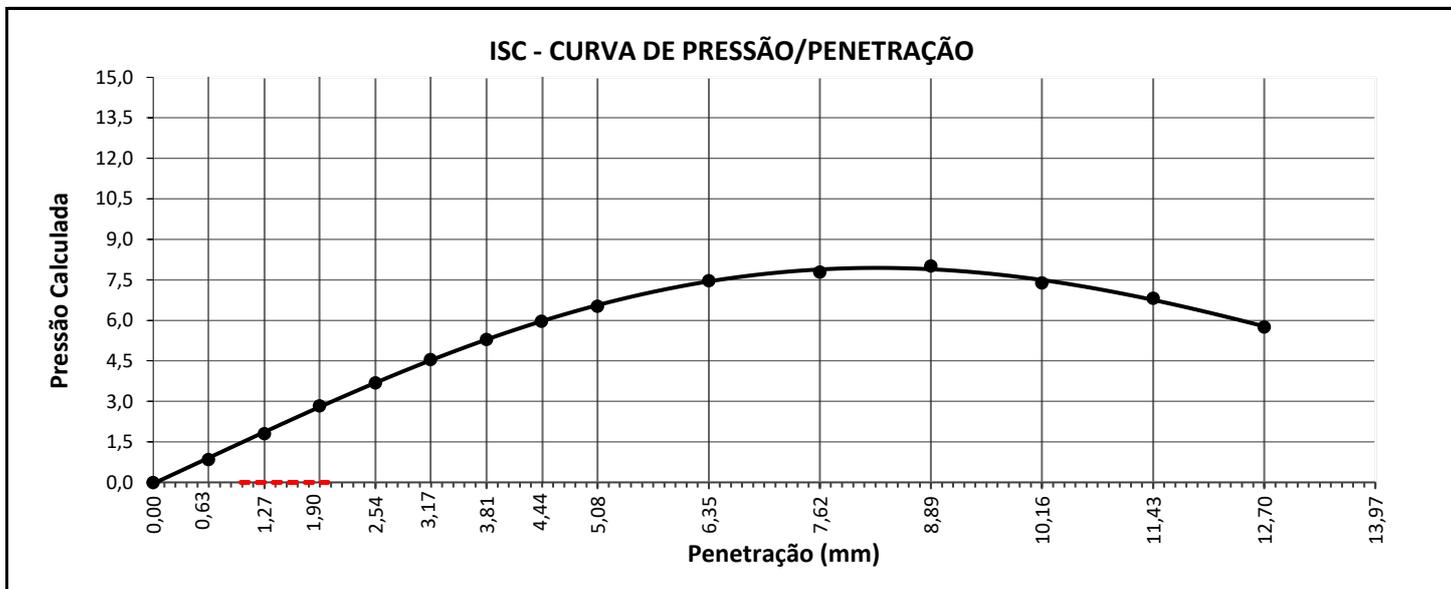


I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|-------------------|
| Cápsula Nº: | 256 | 188 | Cilindro nº: | 208 |
| 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 (%): | 11,0% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | MODIFICADO |
| Fator de Correção: | 0,9006 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 2,165 | | Golpes/Camada (nº) | 56 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 8933 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 0,83% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 53,4% | 8/3/24 | 7:21 | 1,15 | |
| 2,5 | 3,17 | 469 | 8789 | 4,5 | | | | 9/3/24 | 7:18 | 1,16 | 0,14% |
| 3,0 | 3,81 | 546 | 10232 | 5,3 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 616 | 11544 | 6,0 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,14% | |
| 4,0 | 5,08 | 673 | 12612 | 6,5 | | 10,35 | 63,1% | ABSORÇÃO (%): | | 0,8% | |
| 5,0 | 6,35 | 771 | 14449 | 7,5 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 2,165 | |
| 6,0 | 7,62 | 804 | 15067 | 7,8 | | | | I.S.C. (%): | | 63,1% | |
| 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 | | | | | | | |



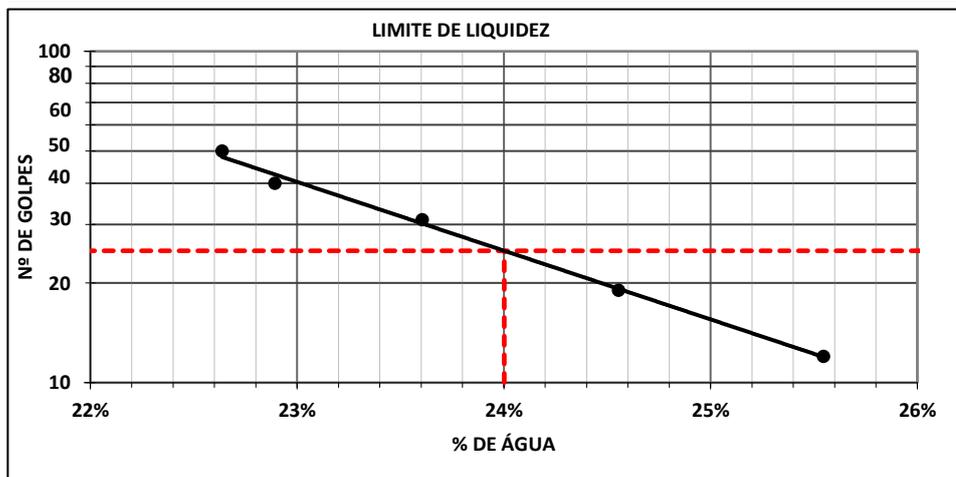
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA GRANULOMETRIA: 05/03/2024 |
| | MUNICÍPIO: DOURADINA/MS | FURO: 02 | DATA LL/LP: 05/03/2024 |
| LABORATORISTA: RAY RAMIRO | PROCEDÊNCIA: BASE - SEIXO | LOCAL: AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1535 | 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 | 100,0% | | |
| Solo seco + tara (g) | 78,04 | 78,32 | 1 ½" | 38,1 | 0,00 | 2.875,3 | 100,0% | | |
| Tara da cápsula (g) | 20,27 | 18,05 | 1" | 25,4 | 30,00 | 2.845,3 | 99,0% | | |
| Água (g) | 4,42 | 4,49 | ¾" | 19,1 | 108,50 | 2.736,8 | 95,2% | | |
| Solo seco (g) | 57,77 | 60,27 | 3/8" | 9,50 | 480,40 | 2.256,4 | 78,5% | | |
| Umidade (%) | 7,7% | 7,4% | 4 | 4,8 | 354,20 | 1.902,2 | 66,2% | | |
| Umidade Média (%) | 7,6% | | 10 | 2,09 | 250,50 | 1.651,7 | 57,4% | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 100,55 g | Peso da am. seca: | | 93,49 g | |
| Amostra total úmida (g) | 3.000,0 | | 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% | 46,3% | | |
| 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% | 26,0% | | |

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 | 22,6% | 22,9% | 23,6% | 24,6% | 25,5% | 18,3% | 17,4% | 18,3% | 17,5% | 18,3% |
| Nº de golpes | 50 | 40 | 31 | 19 | 12 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



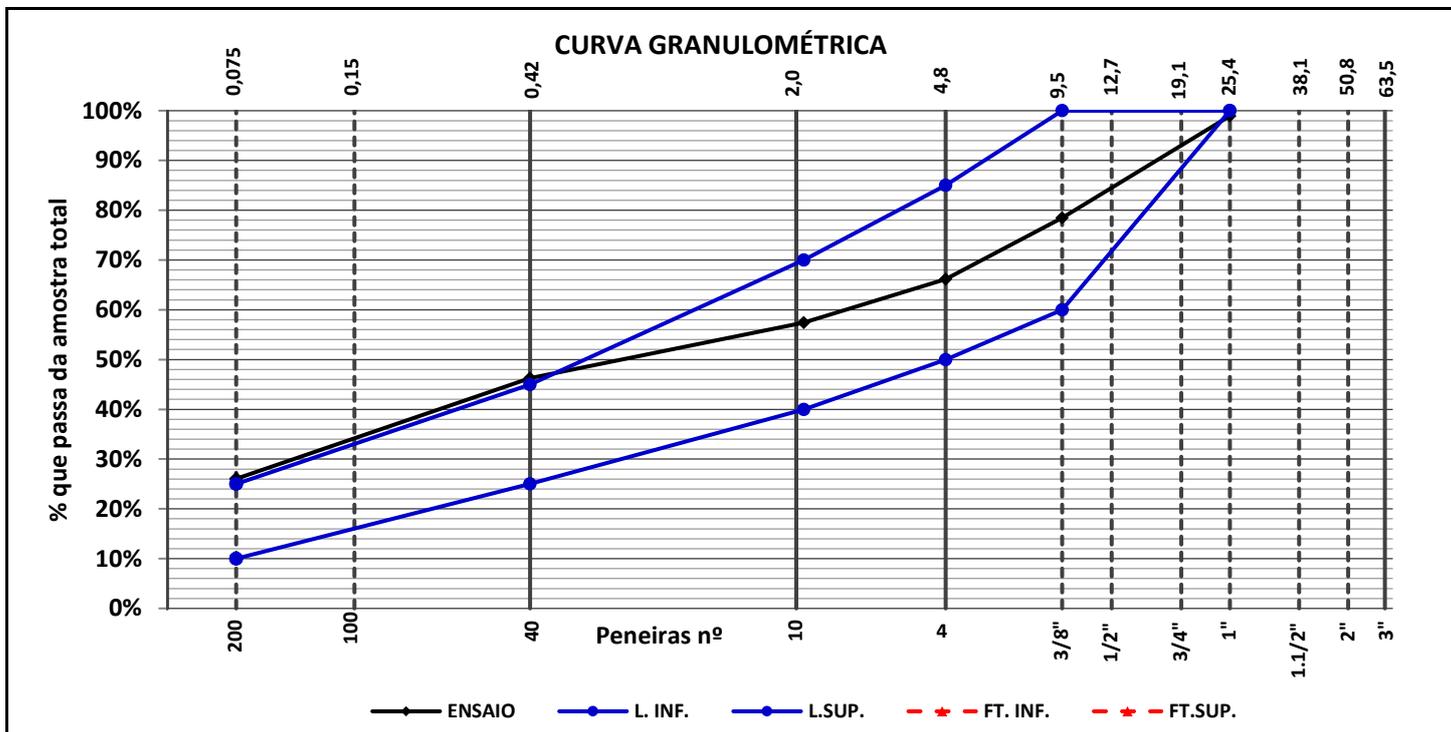
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 24,0% |
| LP | 18,0% |
| IP | 6,0% |
| IG | 0 |
| TRB | A-2-4 |

| 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. | 10,5% | 10,8% | 9,8% |
| E.A. Média | 10,3% | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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

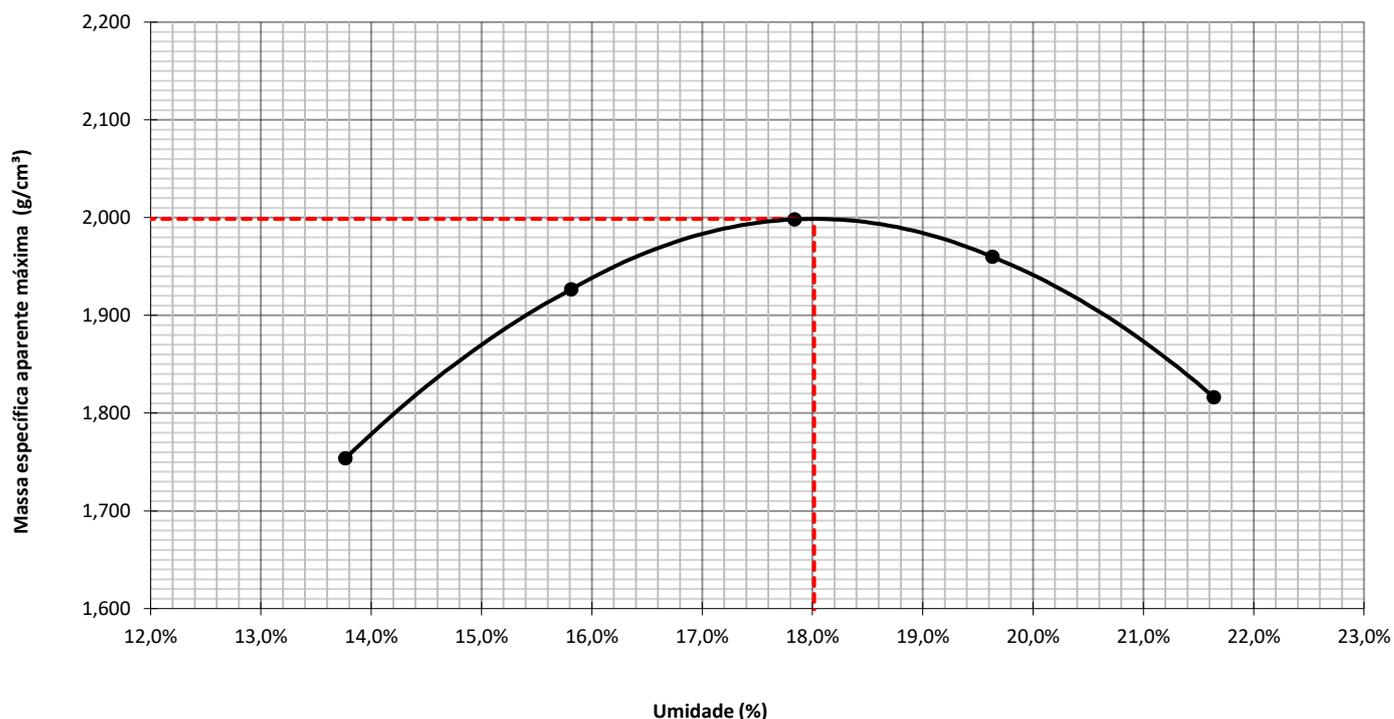
| | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 06/03/2024 | |
| |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

| 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 "Cálculada" <input type="checkbox"/> | % | | | | | | | 7,2% | |
| 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 ³ | 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 ³ | 1,995 | 2,231 | 2,355 | 2,345 | 2,209 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm ³ | 1,754 | 1,927 | 1,998 | 1,960 | 1,816 | | GRANDE | |

RESULTADOS

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

Curva de Compactação

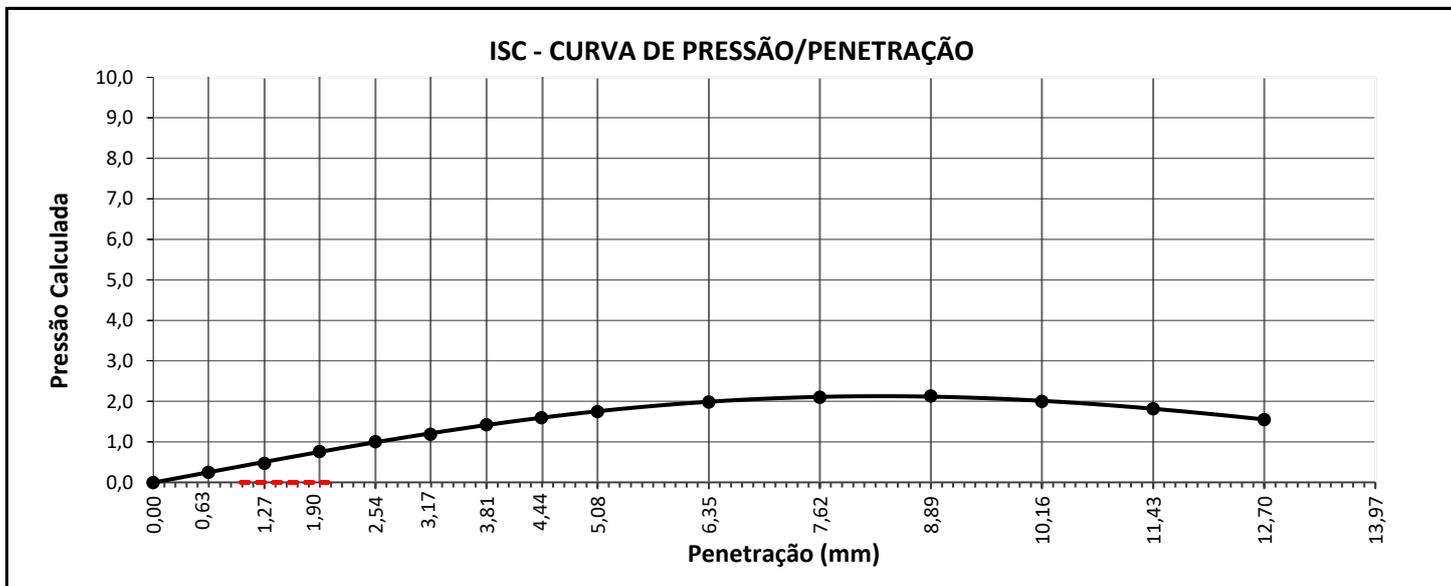


I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|---------------|
| Cápsula Nº: | 73 | 126 | Cilindro nº: | 239 |
| 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 (%): | 17,8% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | NORMAL |
| Fator de Correção: | 0,8487 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 1,994 | | Golpes/Camada (nº) | 12 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 9225 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 1,89% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 14,6% | 9/3/24 | 10:45 | 1,19 | |
| 2,5 | 3,17 | 123 | 2305 | 1,2 | | | | 10/3/24 | 10:44 | 1,20 | 0,17% |
| 3,0 | 3,81 | 147 | 2755 | 1,4 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 165 | 3092 | 1,6 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,17% | |
| 4,0 | 5,08 | 180 | 3373 | 1,7 | | 10,35 | 16,9% | ABSORÇÃO (%): | | 1,9% | |
| 5,0 | 6,35 | 205 | 3842 | 2,0 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 1,994 | |
| 6,0 | 7,62 | 217 | 4067 | 2,1 | | | | I.S.C. (%): | | 16,9% | |
| 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 | | | | | | | |



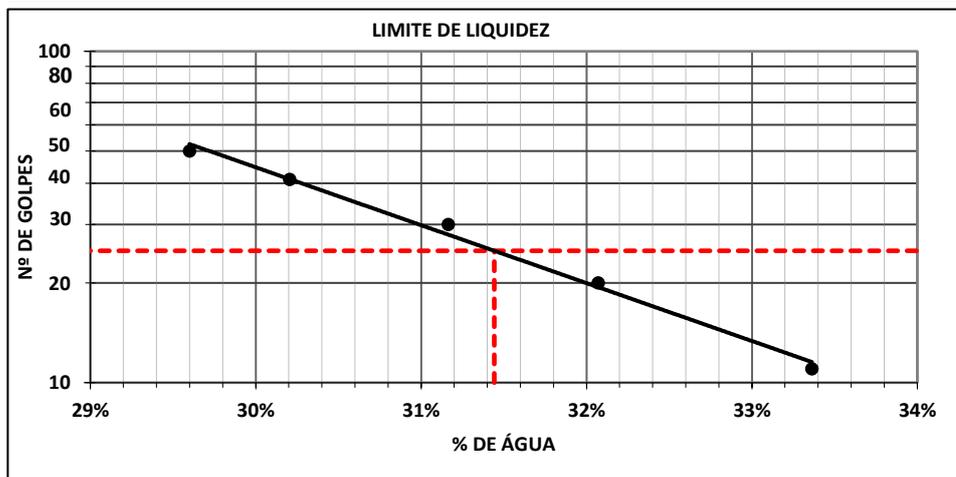
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA GRANULOMETRIA: 06/03/2024 |
| | MUNICÍPIO: DOURADINA/MS | FURO: 03 | DATA LL/LP: 06/03/2024 |
| LABORATORISTA: RAY RAMIRO | PROCEDÊNCIA: SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO | LOCAL: AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1127 | 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% |
| | 152 | 88 | nº | mm | Retido | Passado | | | |
| Solo úmido+tara (g) | 70,03 | 65,59 | 2" | 50,8 | 0,00 | 2.882,4 | 100,0% | | <div style="background-color: orange; width: 100%; height: 100%;"></div> > 2,0 |
| Solo seco + tara (g) | 66,41 | 62,15 | 1 ½" | 38,1 | 0,00 | 2.882,4 | 100,0% | | |
| Tara da cápsula (g) | 15,70 | 13,64 | 1" | 25,4 | 137,58 | 2.744,9 | 95,2% | | |
| Água (g) | 3,62 | 3,44 | ¾" | 19,1 | 132,04 | 2.612,8 | 90,6% | | |
| Solo seco (g) | 50,71 | 48,51 | 3/8" | 9,50 | 222,91 | 2.389,9 | 82,9% | | |
| Umidade (%) | 7,1% | 7,1% | 4 | 4,8 | 310,71 | 2.079,2 | 72,1% | | |
| Umidade Média (%) | 7,1% | | 10 | 2,09 | 426,86 | 1.652,3 | 57,3% | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 105,90 g | Peso da am. seca: | | 98,87 g | |
| Amostra total úmida (g) | 3.000,0 | | 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 | 1.230,10 | nº | mm | Retido | Passado | Parcial | Total | |
| Solo úm.pass.pen.nº 10 | 1.769,9 | 40 | 0,420 | 21,93 | 76,94 | 77,82% | 44,6% | | |
| Solo seco pass.pen.nº 10 | 1.652,34 | 100 | 0,150 | | 76,94 | | | | |
| Amostra total seca | 2.882,4 | 200 | 0,075 | 17,86 | 59,08 | 59,75% | 34,3% | | |

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 | 29,6% | 30,2% | 31,2% | 32,1% | 33,4% | 22,9% | 24,4% | 24,3% | 23,6% | 23,0% |
| Nº de golpes | 50 | 41 | 30 | 20 | 11 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



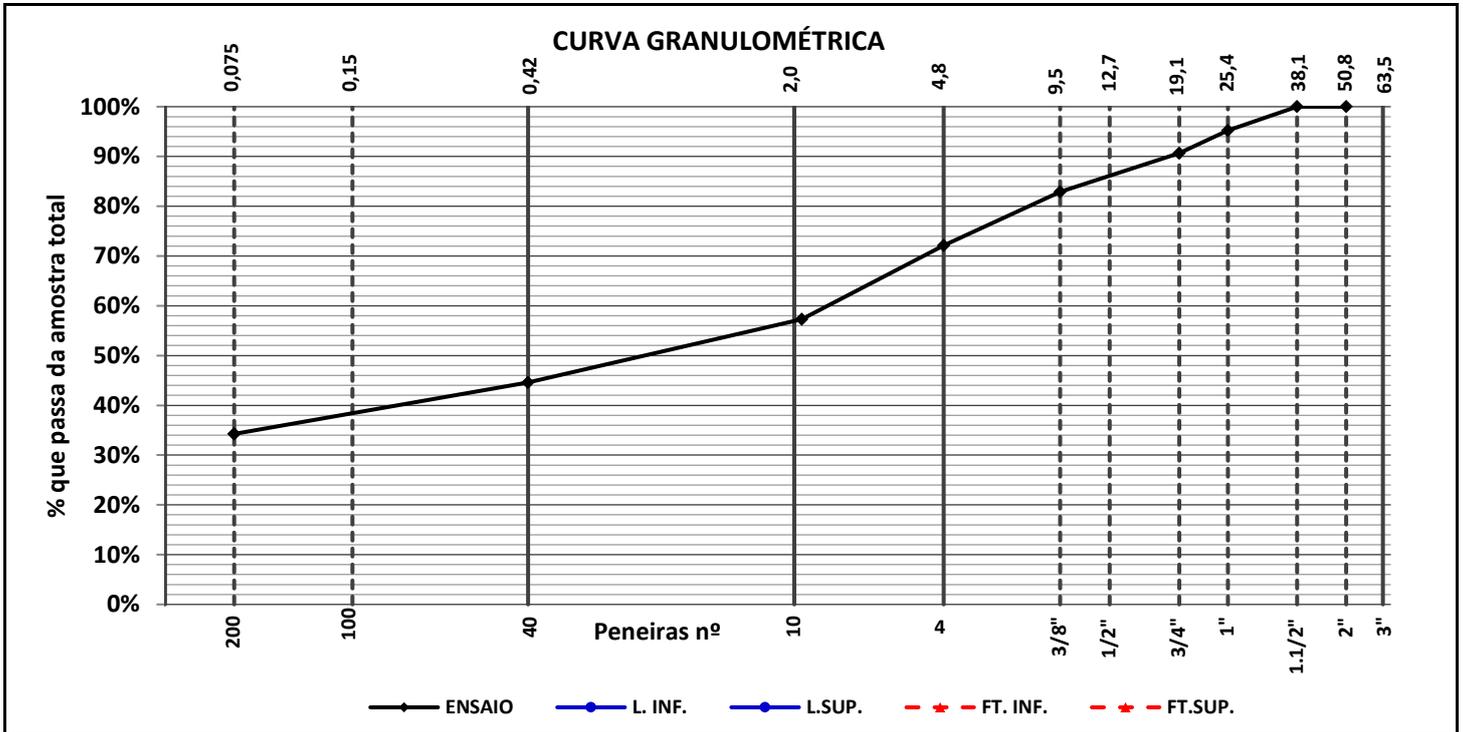
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 31,4% |
| LP | 23,6% |
| IP | 7,8% |
| IG | 0 |
| TRB | A-2-4 |

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

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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

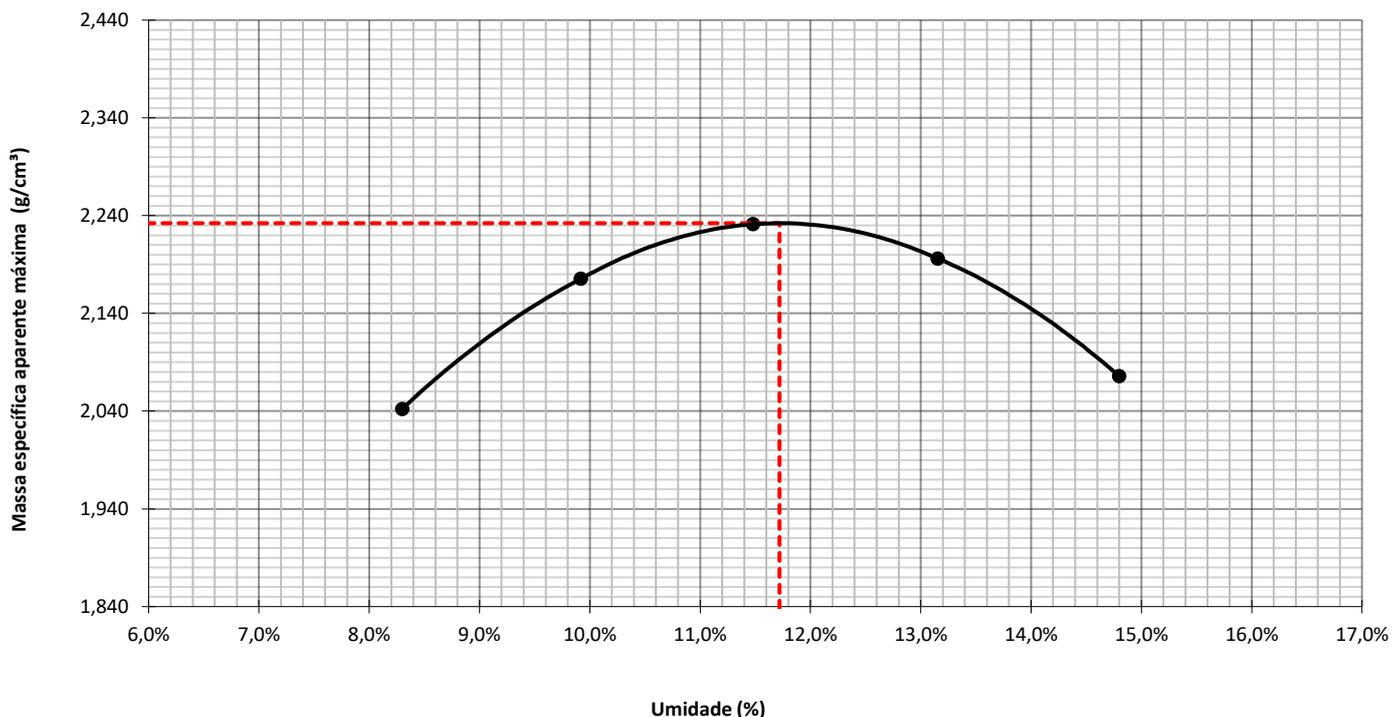
| | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 06/03/2024 | |
| | MUNICÍPIO: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

| 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"/> | % | | | | | | | 7,9% | |
| 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 | cm³ | 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 / cm³ | 2,212 | 2,391 | 2,487 | 2,485 | 2,383 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm³ | 2,042 | 2,175 | 2,231 | 2,196 | 2,076 | | GRANDE | |

RESULTADOS

| | | | |
|---------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³) | 2,232 | ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | 62,0% |
| UMIDADE ÓTIMA (%) | 11,7% | EXPANSÃO (%) | 0,20% |

Curva de Compactação

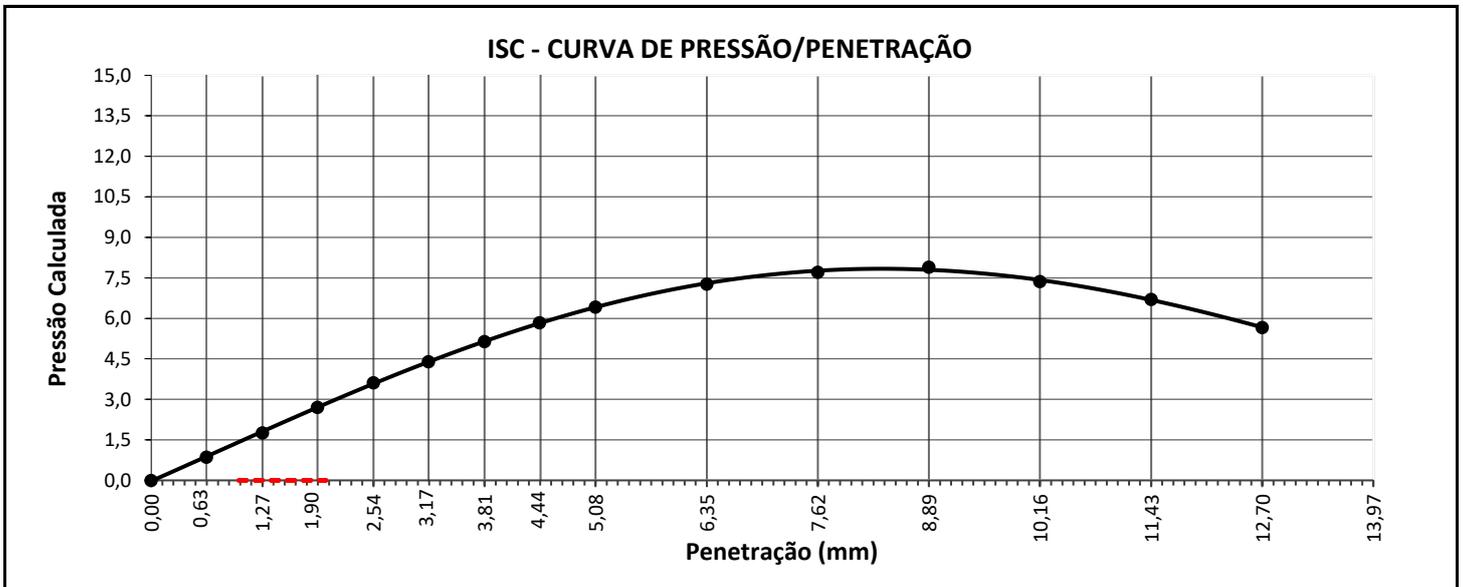


I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|-------------------|
| Cápsula Nº: | 205 | 139 | Cilindro nº: | 228 |
| 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 (%): | 11,1% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | MODIFICADO |
| Fator de Correção: | 0,9004 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 2,221 | | Golpes/Camada (nº) | 55 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 9457 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 1,15% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 52,4% | 9/3/24 | 14:47 | 1,22 | |
| 2,5 | 3,17 | 453 | 8489 | 4,4 | | | | 10/3/24 | 14:46 | 1,23 | 0,20% |
| 3,0 | 3,81 | 530 | 9932 | 5,1 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 602 | 11282 | 5,8 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,20% | |
| 4,0 | 5,08 | 662 | 12406 | 6,4 | | 10,35 | 62,0% | ABSORÇÃO (%): | | 1,2% | |
| 5,0 | 6,35 | 750 | 14055 | 7,3 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 2,221 | |
| 6,0 | 7,62 | 795 | 14898 | 7,7 | | | | I.S.C. (%): | | 62,0% | |
| 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 | | | | | | | |



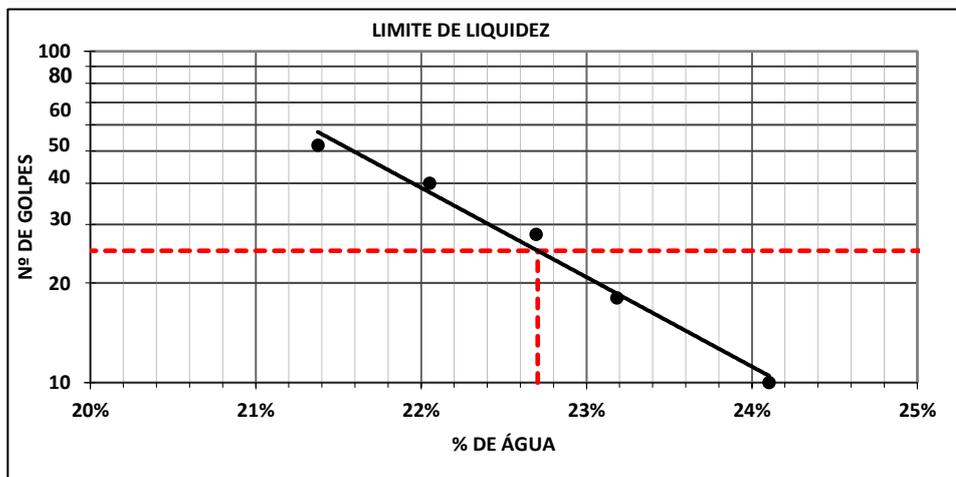
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA GRANULOMETRIA: 06/03/2024 |
| | MUNICÍPIO: DOURADINA/MS | FURO: 03 | DATA LL/LP: 06/03/2024 |
| LABORATORISTA: RAY RAMIRO | PROCEDÊNCIA: BASE - SEIXO | LOCAL: AV. PRESIDENTE VARGAS Nº 1127 | 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 | 2" | 50,8 | 0,00 | 2.889,9 | 100,0% | | |
| Solo seco + tara (g) | 60,37 | 77,31 | 1 ½" | 38,1 | 0,00 | 2.889,9 | 100,0% | | |
| Tara da cápsula (g) | 12,26 | 0,00 | 1" | 25,4 | 0,00 | 2.889,9 | 100,0% | | |
| Água (g) | 3,83 | 5,19 | ¾" | 19,1 | 178,00 | 2.711,9 | 93,8% | | |
| Solo seco (g) | 48,11 | 77,31 | 3/8" | 9,50 | 564,40 | 2.147,5 | 74,3% | | |
| Umidade (%) | 8,0% | 6,7% | 4 | 4,8 | 351,00 | 1.796,5 | 62,2% | | |
| Umidade Média (%) | 7,3% | | 10 | 2,09 | 289,00 | 1.507,5 | 52,2% | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 100,12 g | Peso da am. seca: | | 93,28 g | |
| Amostra total úmida (g) | 3.000,5 | | 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% | 40,4% | |
| 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% | 22,5% | |

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 | 21,4% | 22,1% | 22,7% | 23,2% | 24,1% | 16,7% | 16,3% | 17,2% | 16,0% | 17,6% |
| Nº de golpes | 52 | 40 | 28 | 18 | 10 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



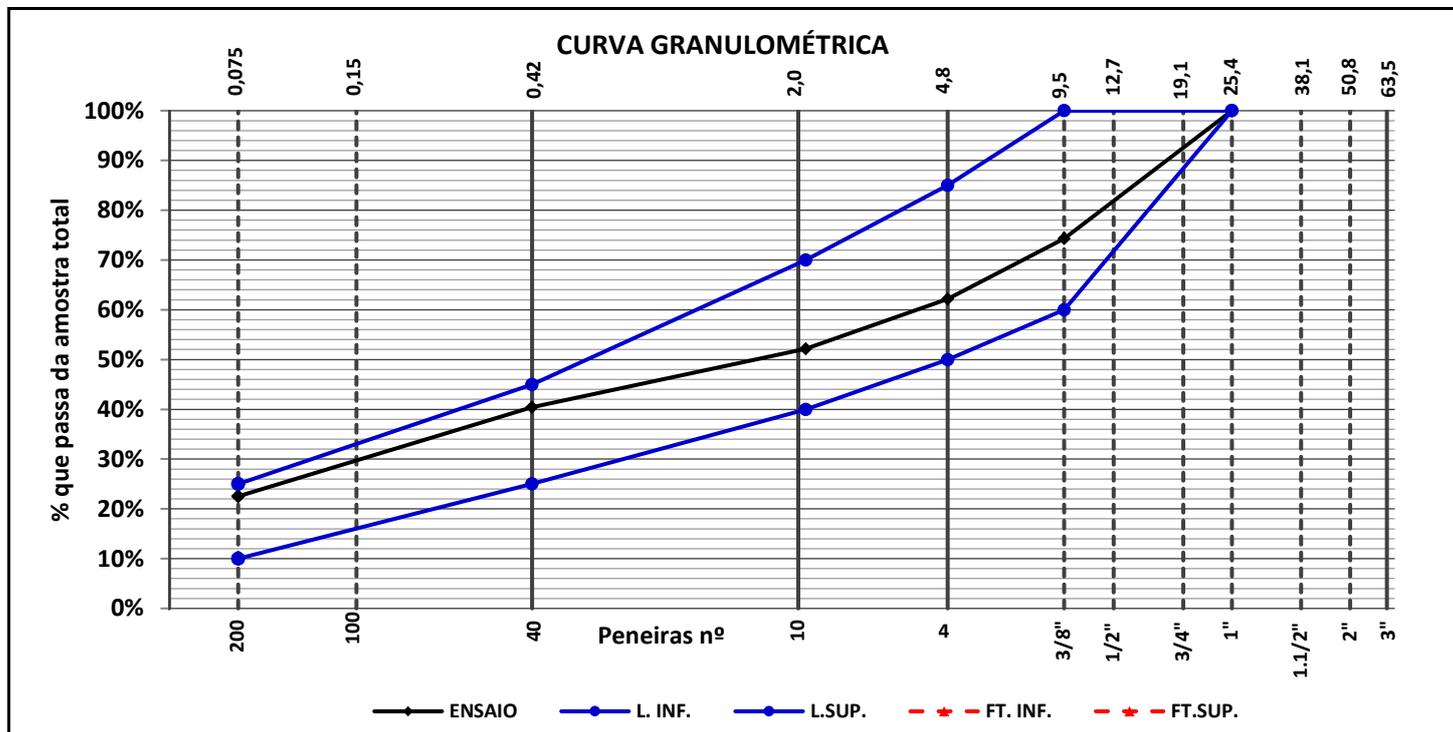
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 22,7% |
| LP | 16,7% |
| IP | 6,0% |
| IG | 0 |
| TRB | A-1b |

| 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. | 11,1% | 9,9% | 11,4% |
| E.A. Média | 10,8% | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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

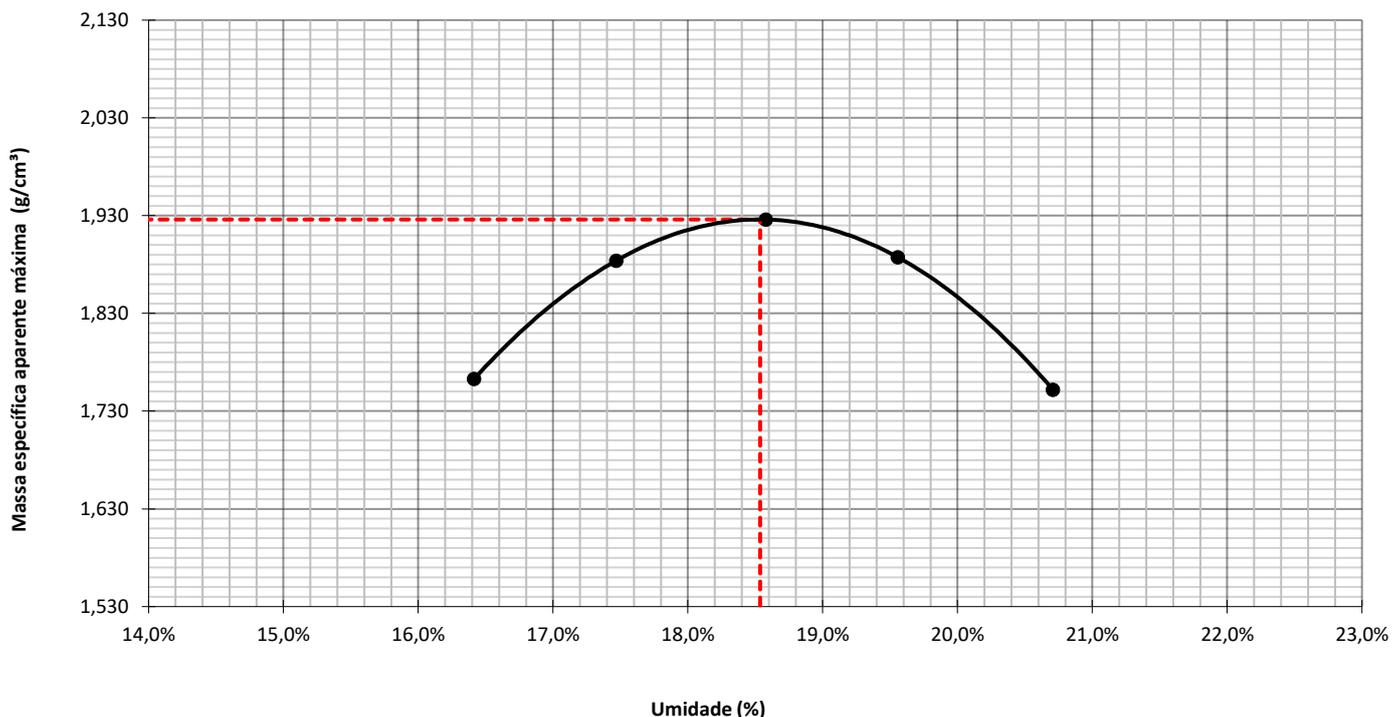
| | | | | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 08/03/2024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

| 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"/> | % | | | | | | | 6,6% | |
| 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 | cm ³ | 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 / cm ³ | 2,052 | 2,213 | 2,284 | 2,256 | 2,115 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm ³ | 1,763 | 1,884 | 1,926 | 1,887 | 1,752 | | GRANDE | |

RESULTADOS

| | | | |
|----------------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm ³) | 1,926 | ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | 18,3% |
| UMIDADE ÓTIMA (%) | 18,5% | EXPANSÃO (%) | 0,21% |

Curva de Compactação

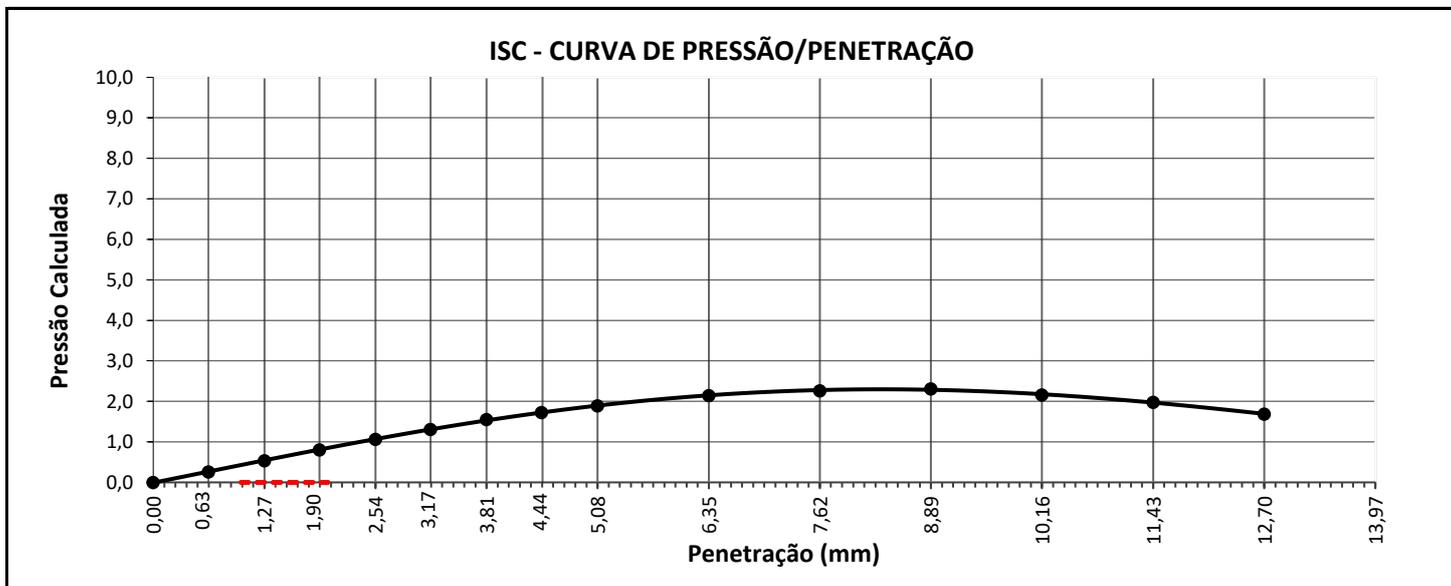


I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|---------------|
| Cápsula Nº: | 5 | 280 | Cilindro nº: | 252 |
| 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 (%): | 18,2% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | NORMAL |
| Fator de Correção: | 0,8457 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 1,916 | | Golpes/Camada (nº) | 12 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 9925 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 2,23% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 15,5% | 11/3/24 | 12:21 | 1,21 | |
| 2,5 | 3,17 | 135 | 2530 | 1,3 | | | | 12/3/24 | 12:19 | 1,24 | 0,21% |
| 3,0 | 3,81 | 160 | 2998 | 1,6 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 178 | 3336 | 1,7 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,21% | |
| 4,0 | 5,08 | 195 | 3654 | 1,9 | | 10,35 | 18,3% | ABSORÇÃO (%): | | 2,2% | |
| 5,0 | 6,35 | 221 | 4142 | 2,1 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 1,916 | |
| 6,0 | 7,62 | 233 | 4366 | 2,3 | | | | I.S.C. (%): | | 18,3% | |
| 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 | | | | | | | |



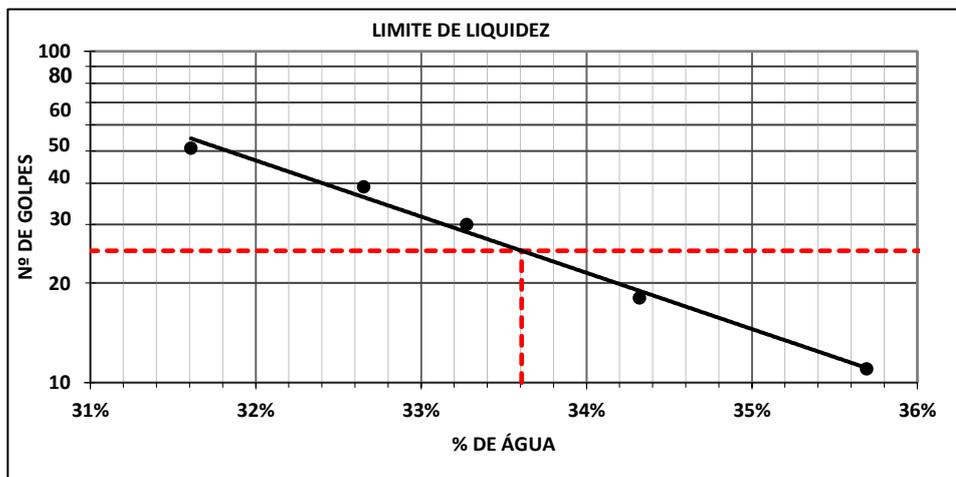
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

| | | | |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA GRANULOMETRIA: 07/03/2024 |
| | MUNICÍPIO: DOURADINA/MS | FURO: 04 | DATA LL/LP: 07/03/2024 |
| LABORATORISTA: AUGUSTO GONZAGA | PROCEDÊNCIA: SUBLEITO - SOLO LATERÍTICO | LOCAL: AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº1150 | 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 | 100,0% | | <div style="text-align: center;">> 2,0</div> |
| Solo seco + tara (g) | 62,10 | 61,53 | 1 ½" | 38,1 | 0,00 | 2.896,7 | 100,0% | | |
| Tara da cápsula (g) | 15,87 | 15,60 | 1" | 25,4 | 249,21 | 2.647,5 | 91,4% | | |
| Água (g) | 3,34 | 3,20 | ¾" | 19,1 | 86,93 | 2.560,6 | 88,4% | | |
| Solo seco (g) | 46,23 | 45,93 | 3/8" | 9,50 | 320,85 | 2.239,8 | 77,3% | | |
| Umidade (%) | 7,2% | 7,0% | 4 | 4,8 | 365,60 | 1.874,2 | 64,7% | | |
| Umidade Média (%) | 7,1% | | 10 | 2,09 | 419,00 | 1.455,2 | 50,2% | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 101,66 g | Peso da am. seca: | | 94,92 g | |
| Amostra total úmida (g) | 3.000,0 | | 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% | 40,5% | |
| 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% | 32,1% | |

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 | 31,6% | 32,7% | 33,3% | 34,3% | 35,7% | 24,3% | 25,1% | 25,9% | 24,0% | 25,0% |
| Nº de golpes | 51 | 39 | 30 | 18 | 11 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



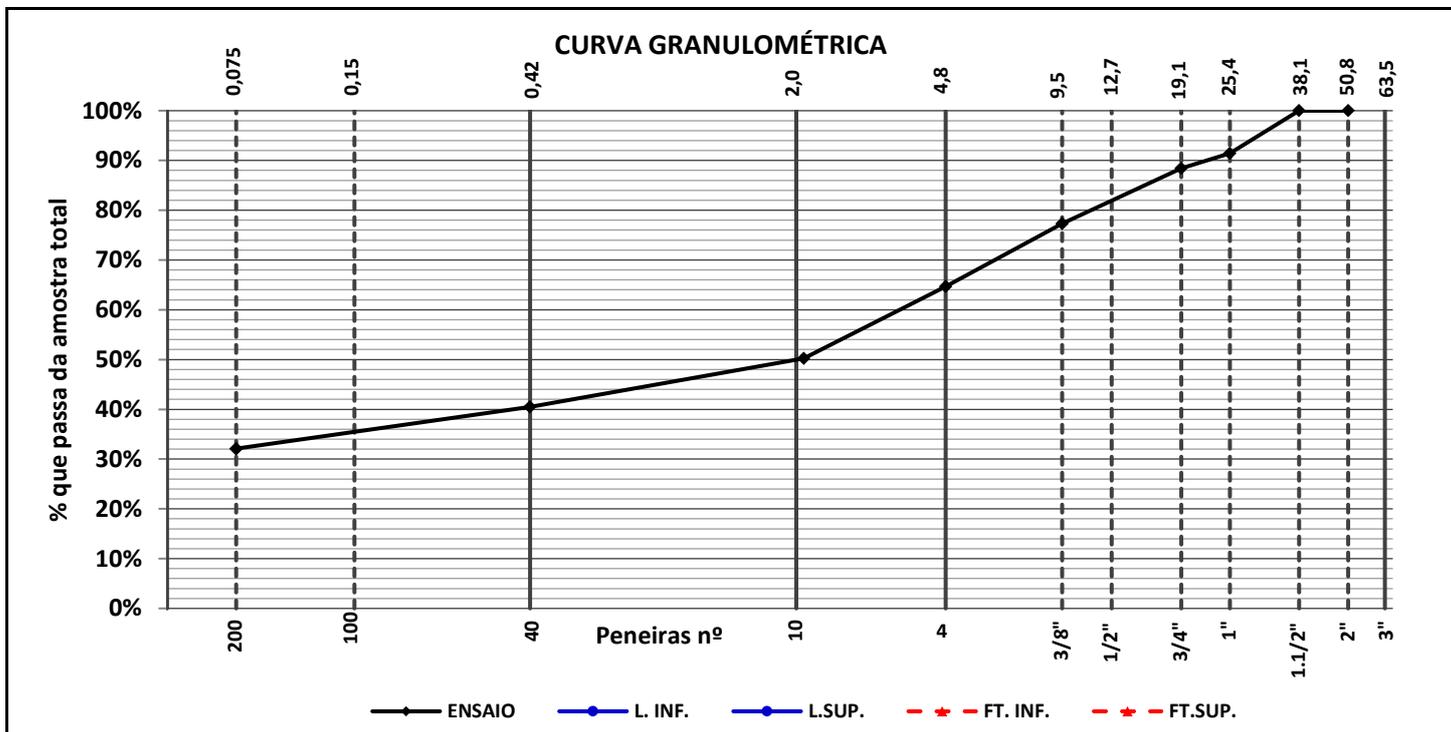
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 33,6% |
| LP | 24,9% |
| IP | 8,7% |
| IG | 0 |
| TRB | A-2-4 |

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

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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

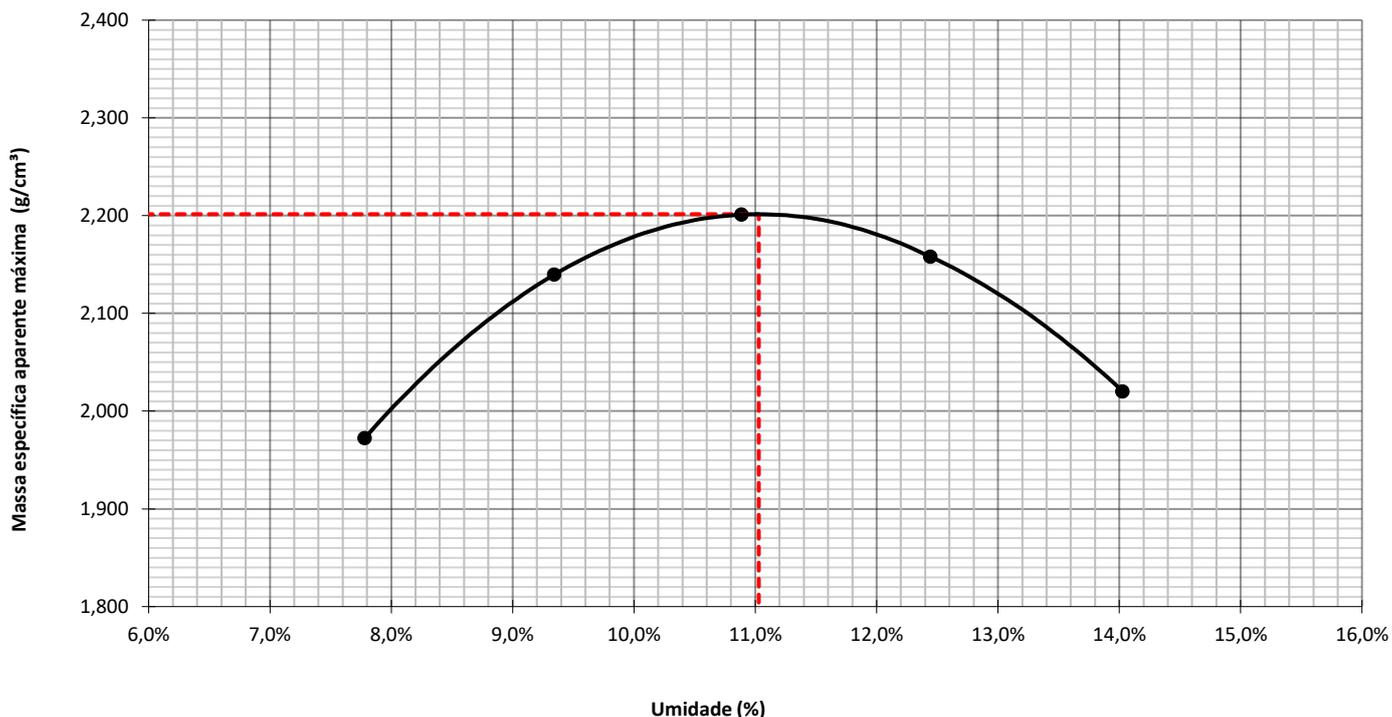
| | | | | |
|------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENHENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 08/03/2024 | |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

| 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"/> | % | | | | | | | 2,6% | |
| 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 ³ | 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 ³ | 2,126 | 2,340 | 2,441 | 2,426 | 2,303 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm ³ | 1,972 | 2,140 | 2,201 | 2,158 | 2,020 | | GRANDE | |

RESULTADOS

| | | | |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------|
| MASSA ESPECÍFICA MÁXIMA (g/cm³) | 2,201 | ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | 66,3% |
| UMIDADE ÓTIMA (%) | 11,0% | EXPANSÃO (%) | 0,11% |

Curva de Compactação

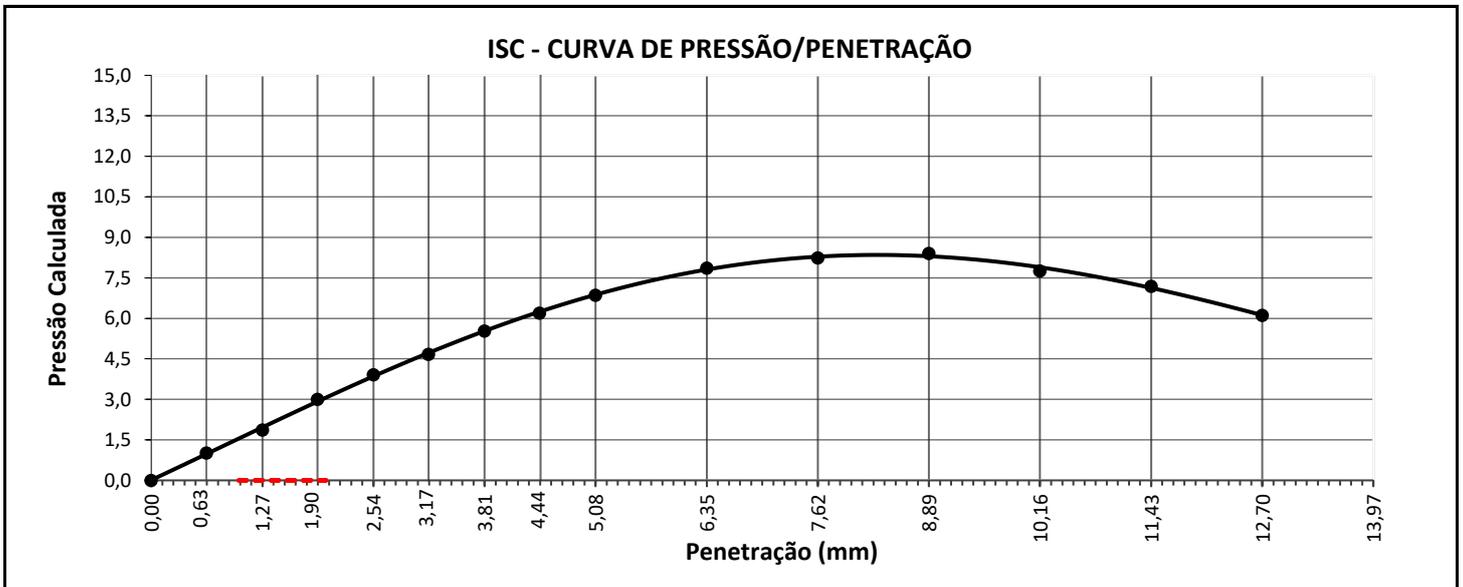


I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|-------------------|
| Cápsula Nº: | 27 | 70 | Cilindro nº: | 256 |
| 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 (%): | 10,8% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | MODIFICADO |
| Fator de Correção: | 0,9027 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 2,191 | | Golpes/Camada (nº) | 54 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 9303 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 1,64% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 56,8% | 11/3/24 | 15:30 | 1,13 | |
| 2,5 | 3,17 | 482 | 9033 | 4,7 | | | | 12/3/24 | 15:33 | 1,13 | 0,11% |
| 3,0 | 3,81 | 570 | 10682 | 5,5 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 639 | 11975 | 6,2 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,11% | |
| 4,0 | 5,08 | 707 | 13249 | 6,9 | | 10,35 | 66,3% | ABSORÇÃO (%): | | 1,6% | |
| 5,0 | 6,35 | 811 | 15198 | 7,9 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 2,191 | |
| 6,0 | 7,62 | 850 | 15929 | 8,2 | | | | I.S.C. (%): | | 66,3% | |
| 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 | | | | | | | |



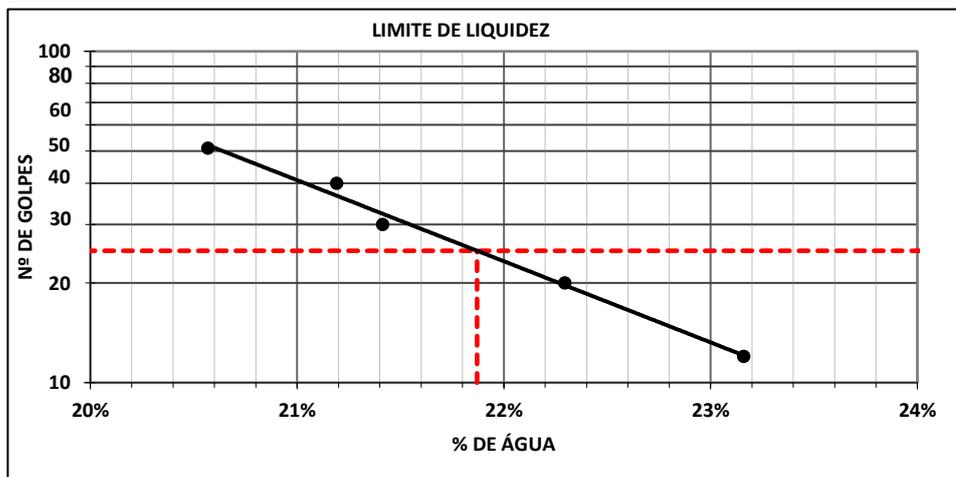
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

| UMIDADE HIGROSCÓPICA | | | PENEIRAMENTO GROSSO | | | | | φ do grão (mm) | |
|---------------------------|----------------|-------|---------------------|-------|--------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------|---|
| Cápsula nº | Umidade | | Peneiras | | Peso da amostra seca (g) | | % que passa da amostra total | | % |
| | 115 | 73 | nº | mm | Retido | Passado | | | |
| Solo úmido+tara (g) | 89,03 | 87,89 | 2" | 50,8 | 0,00 | 2.968,3 | 100,0% | | |
| Solo seco + tara (g) | 87,62 | 86,19 | 1 ½" | 38,1 | 0,00 | 2.968,3 | 100,0% | | |
| Tara da cápsula (g) | 24,54 | 15,99 | 1" | 25,4 | 22,76 | 2.945,5 | 99,2% | | |
| Água (g) | 1,41 | 1,70 | ¾" | 19,1 | 253,83 | 2.691,7 | 90,7% | | |
| Solo seco (g) | 63,08 | 70,20 | 3/8" | 9,50 | 517,96 | 2.173,7 | 73,2% | | |
| Umidade (%) | 2,2% | 2,4% | 4 | 4,8 | 537,50 | 1.636,2 | 55,1% | | |
| Umidade Média (%) | 2,3% | | 10 | 2,09 | 274,13 | 1.362,1 | 45,9% | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 102,99 g | Peso da am. seca: | | 100,65 g | |
| 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% | 35,4% | |
| 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% | 19,0% | |

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 | 20,6% | 21,2% | 21,4% | 22,3% | 23,2% | 16,4% | 16,1% | 15,5% | 15,4% | 16,2% |
| Nº de golpes | 51 | 40 | 30 | 20 | 12 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



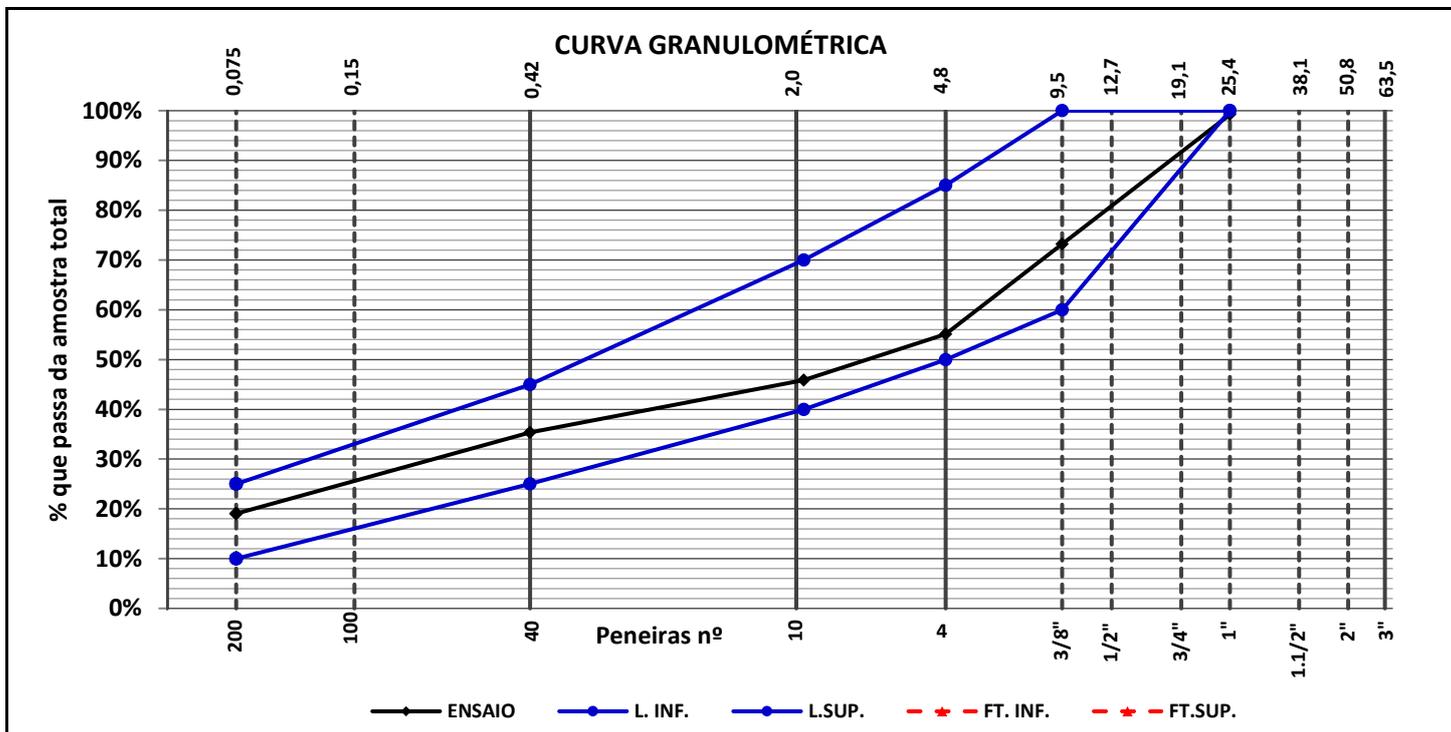
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 21,9% |
| LP | 15,9% |
| IP | 6,0% |
| IG | 0 |
| TRB | A-1b |

| 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. | 10,7% | 11,0% | 11,2% |
| E.A. Média | 11,0% | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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

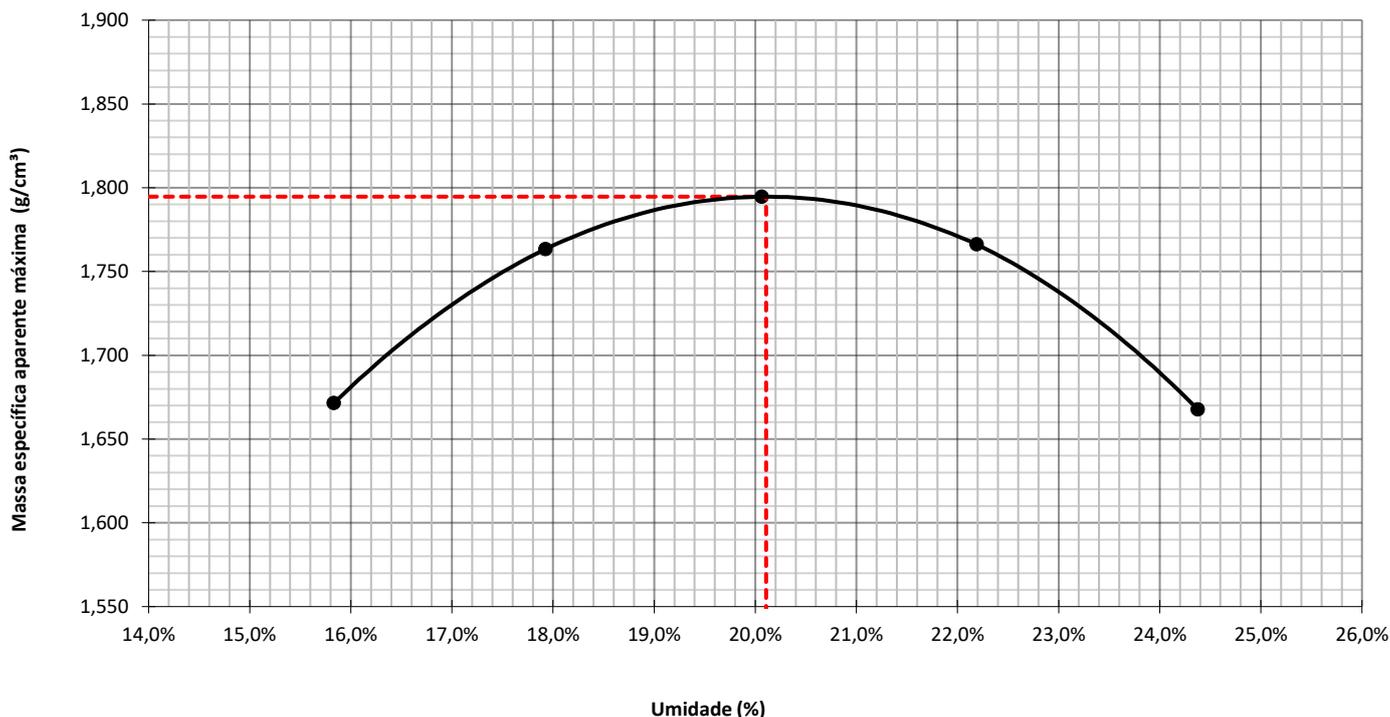
| | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 08/03/2024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

| 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 "Calculada" <input type="checkbox"/> | % | | | | | | | 7,7% | |
| 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 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm³ | 1,672 | 1,763 | 1,795 | 1,766 | 1,668 | | GRANDE | |

RESULTADOS

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

Curva de Compactação

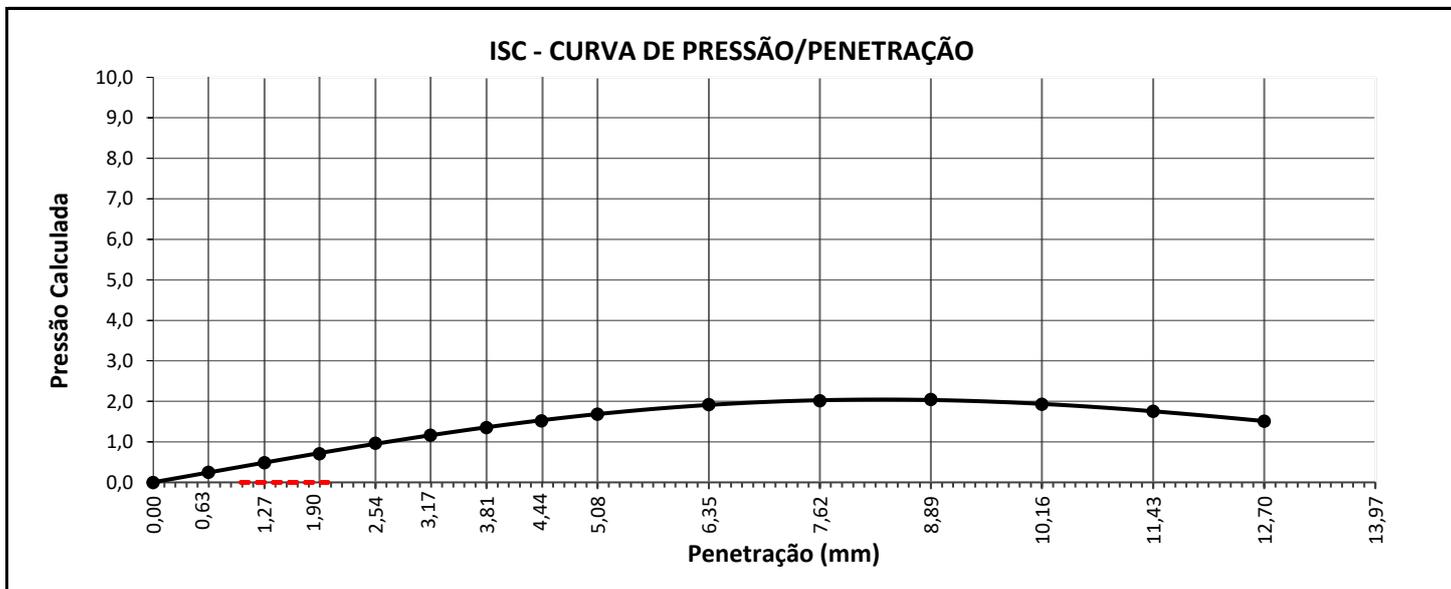


I.S.C (ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|----------------------|
| Cápsula Nº: | 109 | 254 | Cilindro nº: | 235 |
| 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 (%): | 19,8% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | INTERMEDIÁRIO |
| Fator de Correção: | 0,8345 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 1,789 | | Golpes/Camada (nº) | 26 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 8762 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 2,84% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | 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 | 14,1% | 11/3/24 | 7:51 | 1,21 | |
| 2,5 | 3,17 | 120 | 2249 | 1,2 | | | | 12/3/24 | 7:48 | 1,23 | 0,20% |
| 3,0 | 3,81 | 140 | 2624 | 1,4 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 157 | 2942 | 1,5 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,20% | |
| 4,0 | 5,08 | 174 | 3261 | 1,7 | | 10,35 | 16,3% | ABSORÇÃO (%): | | 2,8% | |
| 5,0 | 6,35 | 198 | 3711 | 1,9 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 1,789 | |
| 6,0 | 7,62 | 208 | 3898 | 2,0 | | | | I.S.C. (%): | | 16,3% | |
| 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 | | | | | | | |



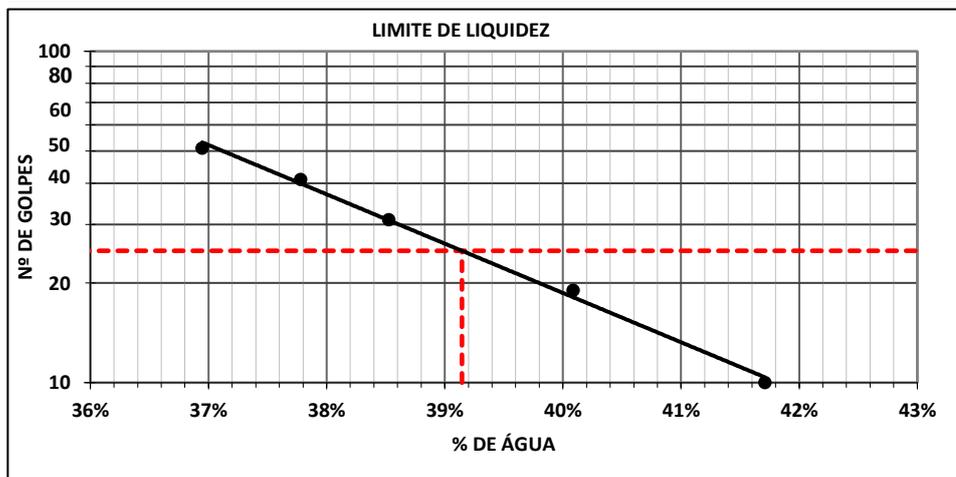
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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

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 | 36,9% | 37,8% | 38,5% | 40,1% | 41,7% | 29,4% | 29,1% | 30,4% | 28,9% | 28,6% |
| Nº de golpes | 51 | 41 | 31 | 19 | 10 | Nº de Pontos Aproveitados: 5 | | | | |



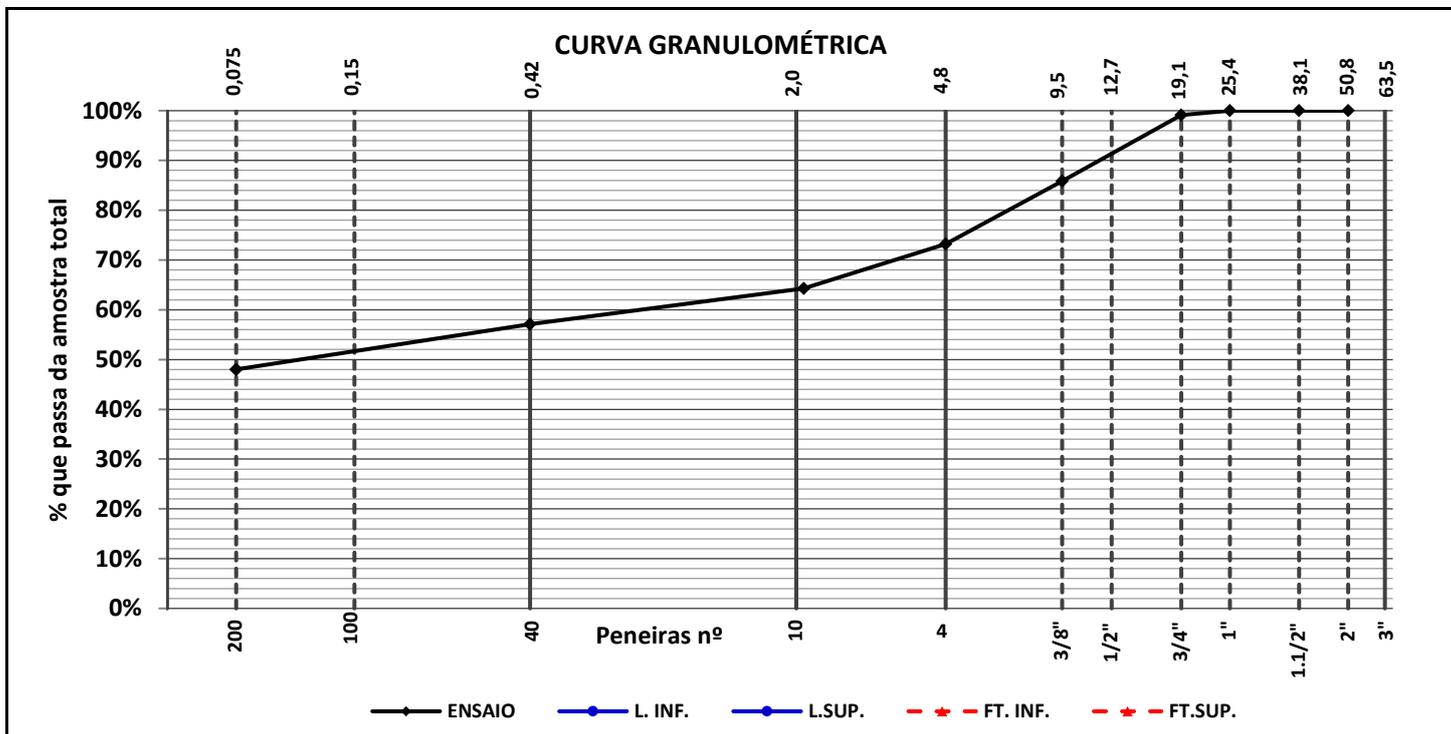
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 39,1% |
| LP | 29,3% |
| IP | 9,9% |
| IG | 3 |
| TRB | A-4 |

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

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

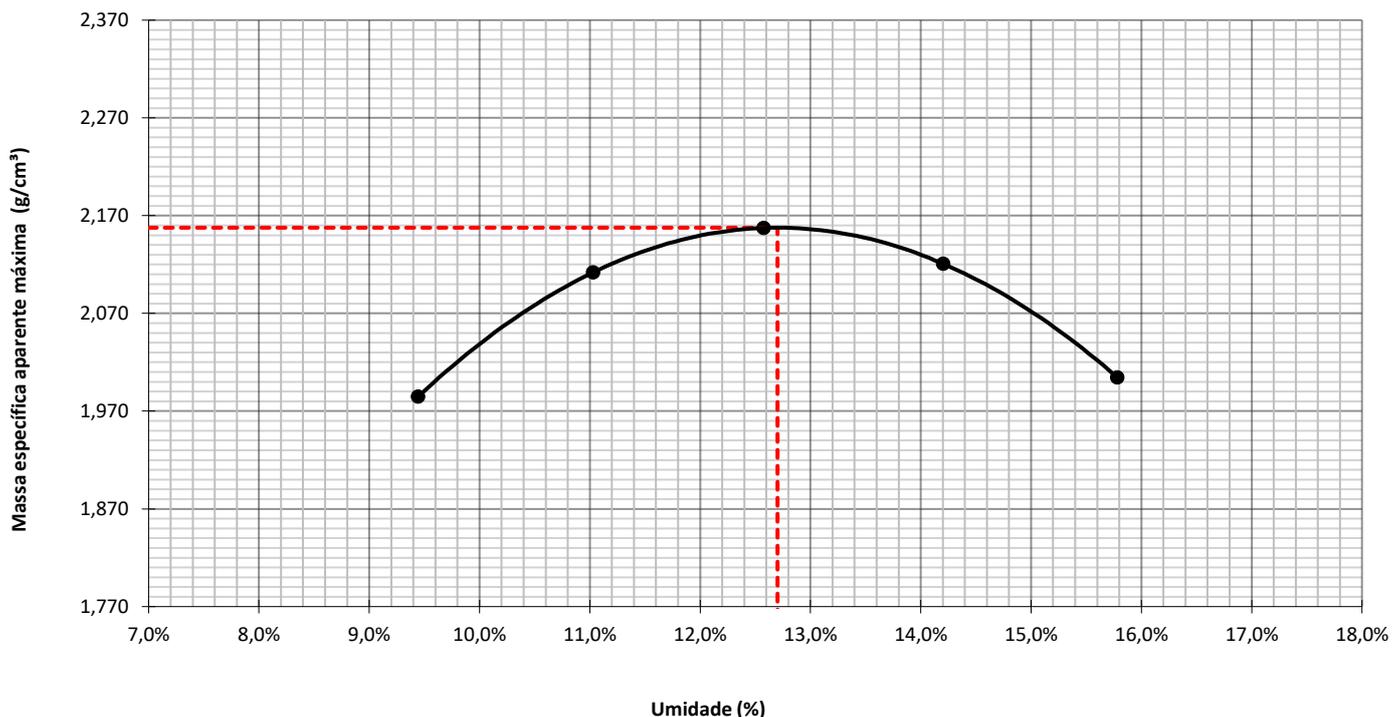
| | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA: 12/03/2024 | |
| | MUNICÍPIO: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

| 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 "Calculada" <input type="checkbox"/> | % | | | | | | | 6,0% | |
| 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 | | Soquete | |
| Massa do Solo Seco | g / cm³ | 1,985 | 2,112 | 2,157 | 2,121 | 2,005 | | GRANDE | |

RESULTADOS

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

Curva de Compactação

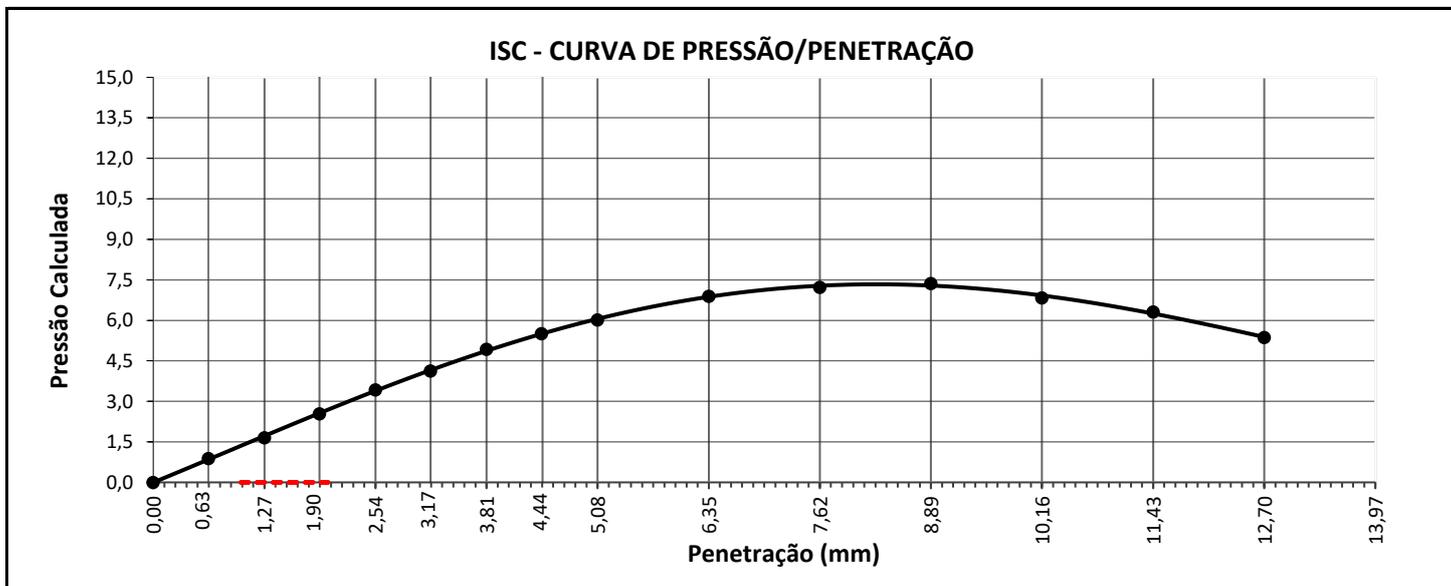


I.S.C (ÍNDICE SUPORE CALIFÓRNIA) - NBR 9895:2017

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

| | | | | |
|-----------------------------------------|--------------|-------|---------------------------------|-------------------|
| Cápsula Nº: | 115 | 159 | Cilindro nº: | 225 |
| 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 (%): | 12,1% | | Enc. Compact. Aasho (Proctor): | MODIFICADO |
| Fator de Correção: | 0,8919 | | Camadas (nº): | 5 |
| Massa Específica do Solo Seco (g/cm³): | 2,148 | | Golpes/Camada (nº) | 55 |
| (Após 96 h) Peso do Cil.+Solo+Água (g): | 9337 | | Soquete Grande Peso (Kg): | 4,536 |
| Absorção (%) | 1,50% | | Disco espaçador (Pol): | 2 ½ |

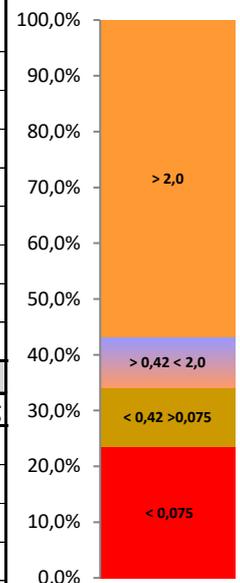
| Ensaio de Penetração (Constante CBR) 0,0989 | | | | | | | | Ensaio de Expansão | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|-------------------------|-------------------------|----------------------|--------------|----------------------------|-------|--------------|--------------|
| 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 | 49,8% | 15/3/24 | 11:43 | 1,09 | |
| 2,5 | 3,17 | 425 | 7965 | 4,1 | | | | 16/3/24 | 11:49 | 1,09 | 0,08% |
| 3,0 | 3,81 | 508 | 9520 | 4,9 | | | | RESUMO DO ENSAIO | | | |
| 3,5 | 4,44 | 568 | 10644 | 5,5 | | | | EXPANSÃO EM DIAS (%): | | 0,08% | |
| 4,0 | 5,08 | 621 | 11638 | 6,0 | | 10,35 | 58,2% | ABSORÇÃO (%): | | 1,5% | |
| 5,0 | 6,35 | 711 | 13324 | 6,9 | | | | M. ESP. SOLO SECO (g/cm³): | | 2,148 | |
| 6,0 | 7,62 | 745 | 13961 | 7,2 | | | | I.S.C. (%): | | 58,2% | |
| 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

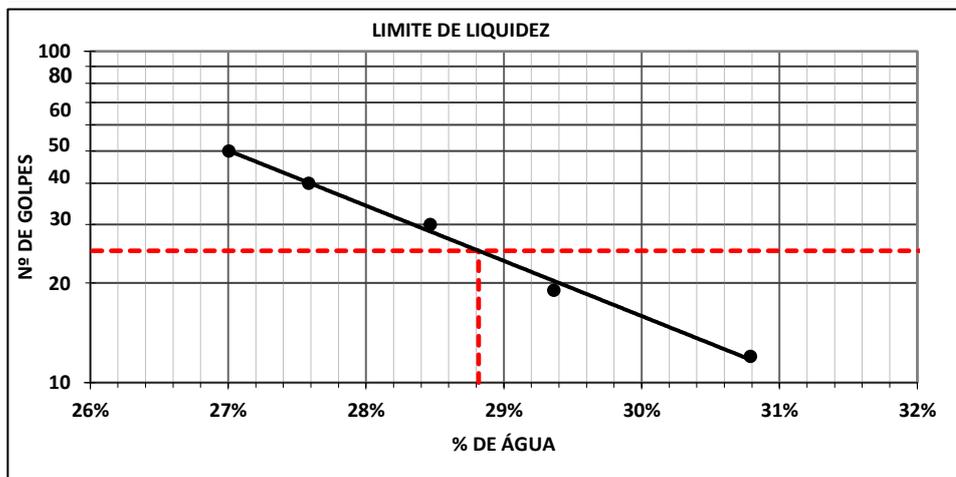
| | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| GEGTEC | INTERESSADO: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | DATA GRANULOMETRIA: 11/03/2024 |
| | MUNICÍPIO: DOURADINA/MS | FURO: 05 | DATA LL/LP: 11/03/2024 |
| LABORATORISTA: RAY RAMIRO | PROCEDÊNCIA: BASE - SEIXO | LOCAL: AV. PRESIDENTE DUTRA, Nº 935 | 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 | 100,0% | | | |
| Solo seco + tara (g) | 58,74 | 53,47 | 1 ½" | 38,1 | 0,00 | 2.928,3 | 100,0% | | | |
| Tara da cápsula (g) | 12,85 | 12,82 | 1" | 25,4 | 107,55 | 2.820,8 | 96,3% | | | |
| Água (g) | 2,51 | 2,38 | ¾" | 19,1 | 45,52 | 2.775,2 | 94,8% | | | |
| Solo seco (g) | 45,89 | 40,65 | 3/8" | 9,50 | 480,70 | 2.294,5 | 78,4% | | | |
| Umidade (%) | 5,5% | 5,9% | 4 | 4,8 | 646,37 | 1.648,2 | 56,3% | | | |
| Umidade Média (%) | 5,7% | | 10 | 2,09 | 381,99 | 1.266,2 | 43,2% | | | |
| AMOSTRA TOTAL SECA | | | PENEIRAMENTO FINO | | | | | | | |
| | | | Peso da am. úmida: | | 100,34 g | | Peso da am. seca: | | 94,96 g | |
| 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% | 34,2% | | | |
| 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% | 23,6% | | | |
| Amostra total seca | 2.928,3 | | | | | | | | | |



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

| Cápsula nº | Limite de liquidez | | | | | Limite de plasticidade | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 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 | 27,0% | 27,6% | 28,5% | 29,4% | 30,8% | 21,3% | 21,5% | 20,4% | 20,6% | 21,6% |
| Nº de golpes | 50 | 40 | 30 | 19 | 12 | Nº de Pontos Aproveitados: | | | | 5 |



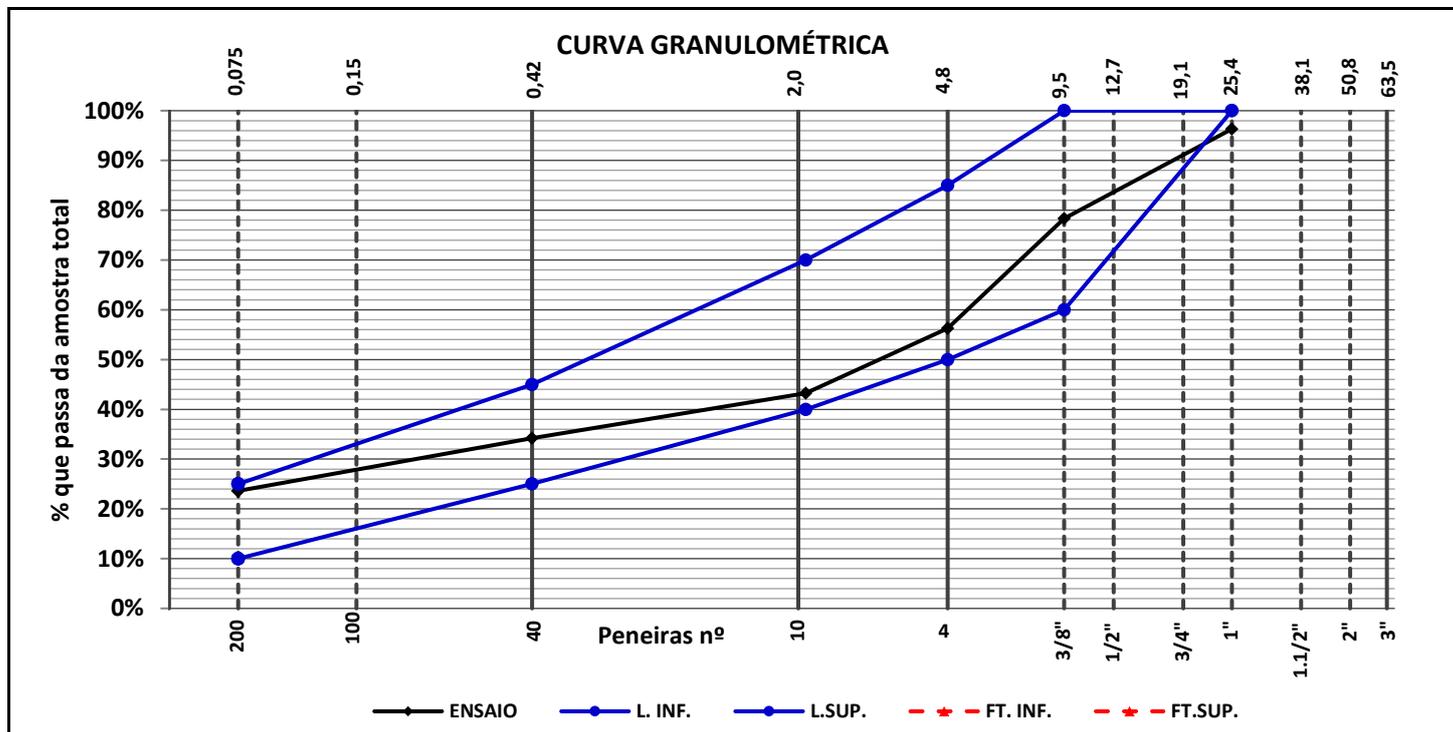
| RESUMO | |
|--------|--------------|
| LL | 28,8% |
| LP | 21,1% |
| IP | 7,7% |
| IG | 0 |
| TRB | A-2-4 |

| 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. | 10,5% | 10,4% | 10,1% |
| E.A. Média | 10,3% | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA - NBR 7181:2018

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

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: HDO ENGENHARIA | OBRA: ESTUDOS GEOTÉCNICOS | O.S / CONTRATO :Nº O.S. 076/2024 |
| | MUNICÍPIO: DOURADINA/MS | SERVIÇO : CARACTERIZAÇÃO DO SOLO | 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/cm ³) | Hot (%) | Limites (%) | | Classificação | | I.S.C. N ≤ 5 X 10 ⁶ | I.S.C. N > 5 X 10 ⁶ | Exp. (%) |
|-------------------------|-------------------------------------|---------|-------------|-------|---------------|-------|--------------------------------|--------------------------------|----------|
| | | | LL | IP | IG | TRB | | | |
| BASE IN NATURA | | | | | | | | | |
| 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 10⁶, ISC ≥ 80% para Número N > 5 X 10⁶, 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, firmamo-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



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 $6,80 \times 10^5$ | 5×10^5 |
| Via Local Coletoras e Estruturais | Meio Pesado | 10 | 1501 a 5000 | 101 a 300 | 2,3 | $1,40 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$ | 2×10^6 |
| | Pesado | 12 | 5001 a 10000 | 301 a 1000 | 5,9 | $1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$ | 2×10^7 |
| | Muito Pesado | 12 | > 10000 | 1001 a 2000 | 5,9 | $3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$ | 5×10^7 |
| Faixa Exclusiva de Ônibus | Volume Médio | 12 | | < 500 | | $3,1 \times 10^6$ | 10^7 |
| | Volume Pesado | 12 | | > 500 | | $5,0 \times 10^7$ | 5×10^7 |

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^o 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, σ , 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 |
| ≥ 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 σ 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 Ensaio de FWD

| LEVANTAMENTO DEFLECTOMÉTRICO COM F.W.D. | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------------|----------|-------------|------------|-----------------------|--|
| Rua: | | Av. Presidente Vargas | | | | | | | 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:

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recape CBUQ – 3 cm |
| Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m² |
| Recompor CBUQ Faixa C – 3 cm |
| Imprimação com emulsão asfáltica a base de água, taxa de aplicação de 1,0 l/m² |
| Base Recompоста em Bica Corrida – 7,5 cm |

7.2.2 Estrutura do Remendo Profundo

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

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recape CBUQ – 3 cm |
| Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m² |
| Recompor CBUQ – 3 cm |
| Imprimação com emulsão asfáltica a base de água, taxa de aplicação de 1,0 l/m² |
| Base Recompоста em Brita Graduada Simples – 15 cm |
| Subleito Recompоста em Macadame Seco |



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:

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| CBUQ Faixa C – 3 cm |
| Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m² |
| CBUQ Faixa B – 4 cm |
| Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m² |

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

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| CBUQ Faixa C – 3 cm |
| Pintura de Ligação RR-2C, taxa de aplicação da emulsão diluída de 0,9 l/m² |

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/m², 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/m², 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/m², 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 ²) | REMENDO SUPERFICIAL (m ²) | FRESAGEM (m ²) | REMENDO PROFUNDO (m ²) | RECAPE FAIXA B Esp. 4,0 cm (m ²) | RECAPE FAIXA C Esp.3,0cm (m ²) |
| 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:

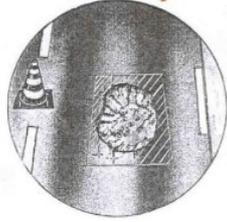
Para execução dos reparos locais no pavimento existente, devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- 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.

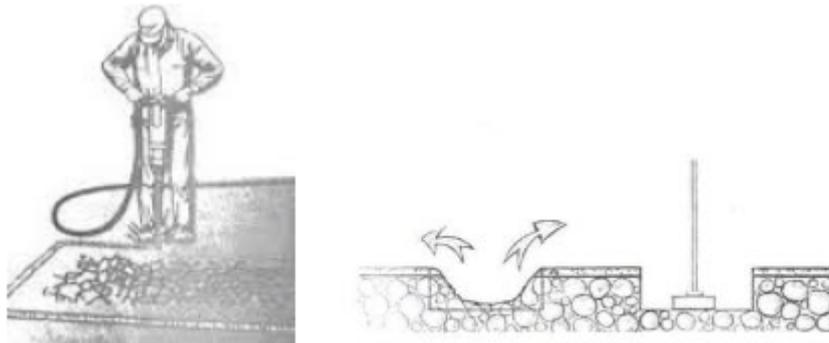
Figura 5: Demarcação da Área.



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.

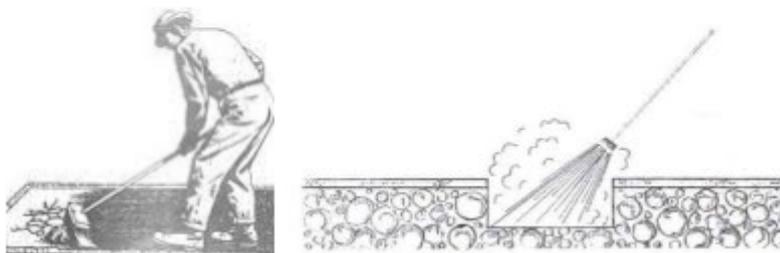
Figura 6: Corte e Demarcação.



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.

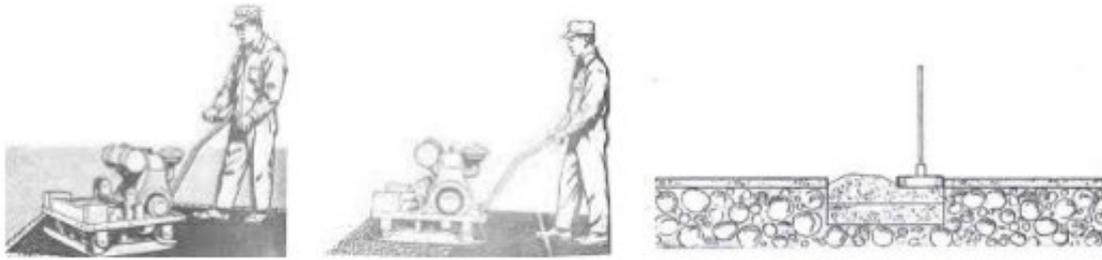
Figura 9: Enchimento de Caixa.



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. Retroescavadeira 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.



MUNICÍPIO DE DOURADINA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL



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