



**MULT**Engenharia

**MEMORIAL DESCRITIVO:  
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO VIÁRIA**

- **OBJETO:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

ERMO/SC, 05 DE MARÇO DE 2026.



## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1. Apresentação.....   | 5  |
| 2. Estudos Topográficos .....                                | 20 |
| 2.1 Equipamentos.....  | 20 |
| 2.2 Estudos Topográficos para Projeto .....                  | 21 |
| 3. Estudos de Tráfego.....                                   | 23 |
| 3.1 Contagem do tráfego.....                                 | 23 |
| 3.2 Estimativa do número N para o próximo ciclo de vida..... | 23 |
| 4. Estudos Hidrológicos .....                                | 24 |
| 4.1 Climatologia.....  | 24 |
| 4.2 Generalidades .....                                      | 24 |
| 4.3 Tempo de Recorrência .....                               | 26 |
| 4.4 Características da Bacia Hidrográfica .....              | 27 |
| 4.5 Pré-dimensionamento das Obras de Arte Correntes.....     | 28 |
| 4.6 Características das Bacias Hidrográficas .....           | 29 |
| 4.7 Vazão Hidrológica .....                                  | 29 |
| 5. Estudos Geológicos.....                                   | 31 |
| 5.1 Definição do CBR de Projeto.....                         | 32 |
| 6. Projeto Geotécnico .....                                  | 32 |
| 7. Projeto Geométrico.....                                   | 33 |
| 7.1 Introdução.....  | 33 |
| 7.2 Metodologia Adotada.....                                 | 33 |
| 7.3 Apresentação do Projeto Geométrico.....                  | 33 |
| 8. Projeto de Cercas .....                                   | 34 |
| 8.1 Cerca de Arame .....                                     | 34 |
| 9. Projeto de Terraplanagem .....                            | 34 |
| 9.1 Movimentação de Material.....                            | 35 |
| 9.2 Equipamentos.....  | 35 |
| 9.3 Execução do aterro .....                                 | 35 |
| 10. Projeto das Obras de Arte Corrente .....                 | 36 |
| 10.1 Importância Sanitária.....                              | 36 |
| 10.2 Conceito .....  | 36 |



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 10.3   | Critérios e Estudos para Obras de Drenagem.....        | 37 |
| 10.4   | Drenagens com Galeria Pluvial .....                    | 38 |
| 10.5   | Locação.....   | 38 |
| 10.6   | Escavação.....   | 38 |
| 10.7   | Material.....  | 39 |
| 10.8   | Instalação .....                                       | 39 |
| 10.9   | Sarjetas .....   | 40 |
| 10.9.1 | Geometria e materiais .....                            | 41 |
| 10.9.2 | Execução .....   | 41 |
| 10.9.3 | Escoamento e deságue.....                              | 41 |
| 10.9.4 | Transposição de Sarjeta – TSS-01 .....                 | 41 |
| 10.10  | Reaterro .....   | 41 |
| 11.    | Projeto de Pavimentação .....                          | 42 |
| 11.1   | Dimensionamento do Pavimento.....                      | 43 |
| 12.    | Execução da Pavimentação .....                         | 43 |
| 12.1   | Regularização do Subleito.....                         | 43 |
| 12.2   | Reforço do Sub leito .....                             | 44 |
| 12.3   | Base de Brita Graduada .....                           | 44 |
| 12.4   | Imprimação.....  | 44 |
| 12.5   | Pintura de Ligação.....                                | 45 |
| 12.6   | Revestimento com CBUQ.....                             | 45 |
| 12.7   | Critérios de medição e pagamento do CBUQ.....          | 46 |
| 13.    | Projeto de Sinalização e Segurança.....                | 46 |
| 13.1   | Sinalização Vertical .....                             | 46 |
| 13.2   | Sinalização Horizontal .....                           | 47 |
| 13.3   | Sinalização de Obras .....                             | 48 |
| 14.    | Controle de Processo Erosivo e de Instabilidades ..... | 49 |
| 14.1   | Terraplenagem .....                                    | 49 |
| 14.2   | Escavação Mecânica de Taludes.....                     | 49 |
| 14.3   | Áreas de Empréstimo e de Bota-Fora .....               | 49 |
| 14.4   | Manejo de Bota-Foras.....                              | 49 |
| 15.    | Serviços Complementares.....                           | 51 |
| 16.    | Medição .....  | 51 |
| 17.    | Pagamento .....  | 51 |



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

|      |  |    |
|------|--|----|
| 18.  | Disposições Gerais.....                | 51 |
| 19.  | Considerações Finais .....             | 52 |
| 20.  | Responsabilidade Técnica.....          | 52 |
| 21.  | Anexos .....                           | 53 |
| 21.1 | Relatório de Volume entre Seções ..... | 53 |
|      | Rodovia Municipal ERM 125 .....        | 53 |



## **1. Apresentação**

O presente memorial tem por objetivo, descrever e identificar as atividades a serem desenvolvidas na terraplenagem, drenagem pluvial, pavimentação asfáltica (CBUQ) e sinalização viária da Rodovia Municipal ERM 125 na localidade de Garapuvu no município de Ermo/SC, com extensão total de 3.062,16m e tendo as coordenadas UTM iniciais de X:628.815,7888 e Y: 6.790.677,9465 e finais de X: 631.336,6641 e Y: 6.789.598,0249.

A pavimentação asfáltica em localidades rurais desempenha papel fundamental para o desenvolvimento socioeconômico e a integração entre as comunidades do interior e a região central da cidade. A melhoria das vias de acesso promove maior mobilidade e segurança no deslocamento de pessoas, escoamento da produção agrícola, transporte escolar e circulação de serviços essenciais, reduzindo custos operacionais e tempo de deslocamento.

Além da pavimentação, a execução de aterros em pontos baixos do terreno é essencial para evitar alagamentos e garantir a durabilidade do pavimento, proporcionando um nivelamento adequado e a estabilidade da via. Em conjunto, o sistema de drenagem pluvial contribui para o correto escoamento das águas provenientes das chuvas e das plantações, evitando o acúmulo de água sobre a pista e nas margens, prevenindo processos erosivos e preservando a integridade das lavouras e do relevo local.

Outro aspecto de grande relevância é a implantação da sinalização viária, tanto horizontal quanto vertical, visando garantir a segurança dos usuários da via. A sinalização adequada orienta condutores e pedestres, reduz o risco de acidentes e assegura o cumprimento das normas de trânsito, especialmente em regiões com tráfego misto de veículos agrícolas e urbanos. Dessa forma, a pavimentação aliada à drenagem e sinalização proporciona infraestrutura mais segura, durável e eficiente, promovendo o desenvolvimento sustentável e a valorização da área rural.

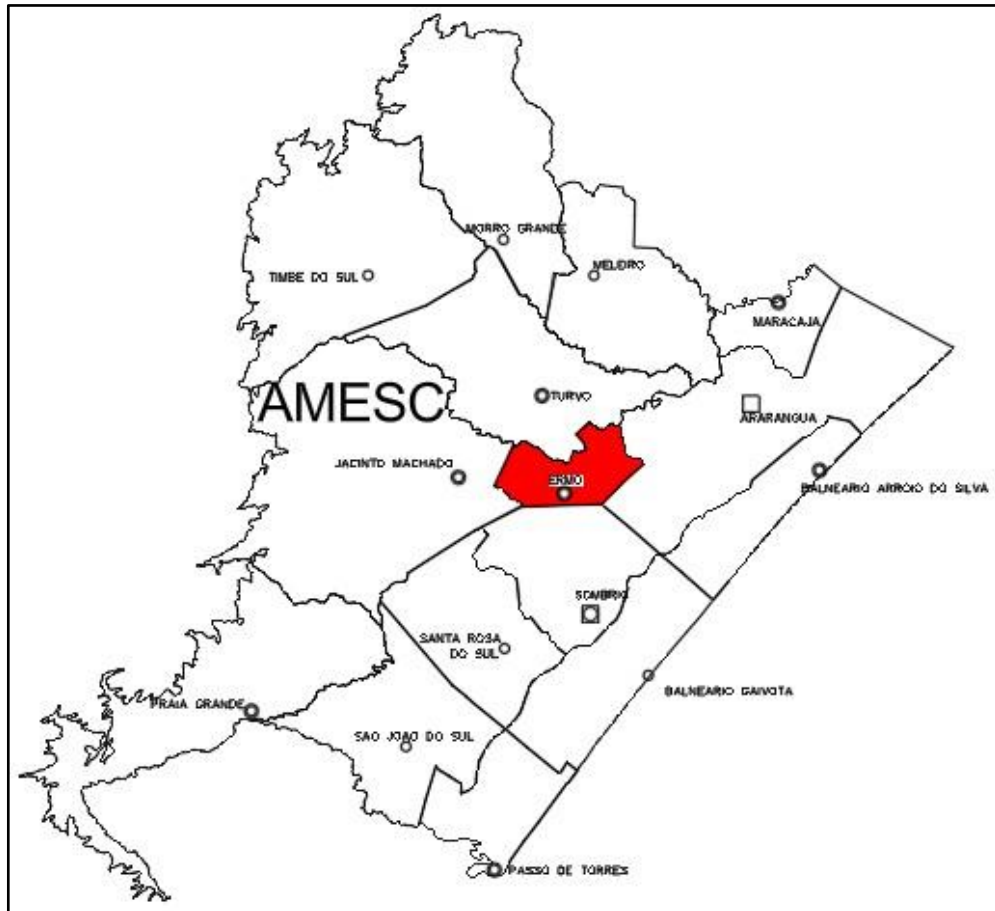


Figura 1 - Localização do Município



Figura 2 - Localização da Rodovia Municipal ERM 125



Figura 3 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado



Figura 4 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado



Figura 5 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado



Figura 6 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado



Figura 7 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado



Figura 8 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado



**Figura 9 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 10 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 11 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 12 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 13 – Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



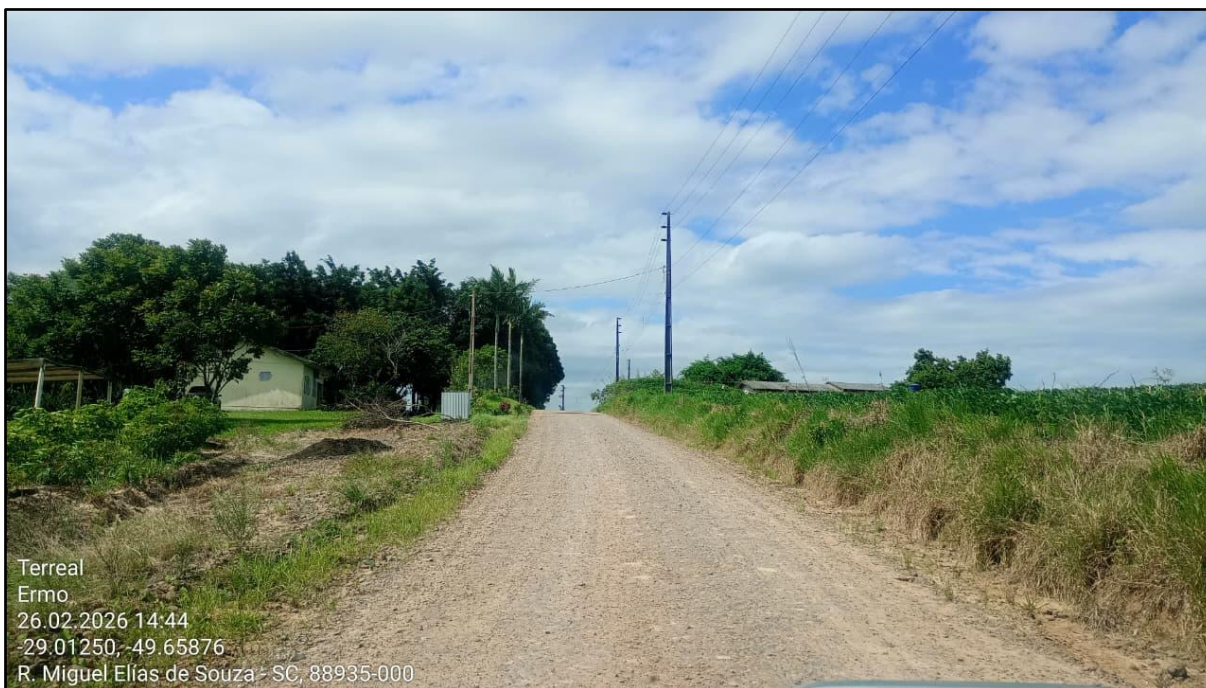
**Figura 14 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 15 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 16 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 17 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 18 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 19 – Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 20 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



Terreal  
Ermo  
28.02.2026 07:20  
-29.01197, -49.65621  
R. Miguel Elías de Souza - SC, 88935-000

**Figura 21 – Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



Terreal  
Ermo  
28.02.2026 07:19  
-29.01239, -49.65556  
R. Miguel Elías de Souza - SC, 88935-000

**Figura 22 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 23 – Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 24 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 25 – Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 26 - Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 27 – Trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado**



**Figura 32 – Final do trecho da Rodovia Municipal ERM 125 a ser pavimentado.**



## 2. Estudos Topográficos

O projeto executivo apresentado foi elaborado com base no levantamento topográfico executado pela equipe de engenharia de agrimensura da *Mult Engenharia Ltda – ME*.

Os equipamentos utilizados para a coleta de dados em campo foram uma estação total Topcon CTS-3005 e um GPS Topcon Hiper Lite +. Estes equipamentos permitem a coleta de todos os dados em meio digital bem como sua transferência direta para um microcomputador. Esta característica evita a intervenção ou manipulação destes dados de forma analógica, preservando-se assim a total integridade física e fidelidade dos mesmos.

### 2.1 Equipamentos

Abaixo as características dos equipamentos utilizados no levantamento topográfico:

#### ESTAÇÃO TOTAL CTS-3005



Para execução deste trabalho foi utilizada uma Estação Total eletrônica da marca Topcon, modelo CTS-3005. Este modelo apresenta as seguintes características:

- Quanto à precisão:
  - precisão angular de 5”;
  - precisão linear de 3mm + 2ppm;
- Quanto ao alcance de medição:
  - 3.000m com 01 prisma;
  - 250m sem prismas;
- Quanto à capacidade de armazenamento:
  - memória para 12.000 pontos de medição;
  - memória para 24.000 pontos de coordenadas;
- Quanto à características físicas:
  - à prova d’ água (IP66)
  - Amplo display de cristal líquido;
  - teclado alfanumérico expandido;
  - prumo ótico;



## GPS - TOPCON HIPER LITE L1-L2 RTK



Receptor GPS RTK de dupla frequência (L1+L2) integrado (receptor, antena, rádio, bateria e carregador), com 40 canais universais, capaz de rastrear sinais de satélites GPS, taxa de atualização de 1 Hz, 16 Mb de memória interna, Co-Op Tracking System (melhor recepção dos sinais em condições desfavoráveis). Rádio com alcance de até 2,5km em RTK. Tecnologia Bluetooth integrada (comunicação sem cabo com o coletor). Precisão horizontal de 3mm + 1ppm e vertical de 5mm + 1.4ppm para levantamentos estáticos e rápido-estáticos e horizontal de 10mm + 1.5ppm e vertical de 20mm + 1.5ppm para levantamentos cinemáticos e RTK.

## 2.2 Estudos Topográficos para Projeto

Os estudos topográficos para elaboração do projeto da Rodovia seguem as orientações constantes das Instruções de Serviço para Estudo Topográfico - IS 03/98 e teve auxílio do programa computacional Sistema TopoGRAPH98.

Com o advento das tecnologias surgiram equipamentos e técnicas de medição que facilitaram a obtenção de dados para a posterior representação, sendo a topografia uma das ferramentas utilizadas para realizar essas medições. A topografia é uma parte da Geodésica, a ciência que tem por objetivo determinar a forma e dimensão da terra. Foi feita uma poligonal de apoio composta por marcos em concreto, com estações pré-definidas de modo que possibilite os estudos e levantamentos da maior área possível. Estes levantamentos foram efetuados em uma faixa que permitisse desenvolver os estudos.

O objetivo principal da topografia é realizar medidas angulares, lineares e desníveis para representar uma porção da superfície terrestre em uma escala adequada. O método de curetagem de dados para a posterior representação denomina-se levantamento topográfico.

A definição do eixo foi desenvolvida por computação gráfica tendo como referência os levantamentos e estudo de campo. Após esta definição a locação deste eixo foi confirmada



em campo. Após, foram feitas as devidas amarrações dos pontos que estão indicadas no projeto de execução.

Estando o eixo definido foram executados os demais serviços como Nivelamento, Levantamento de Seções, Galerias, Caixas, Notas de Serviços de Terraplenagem, Cálculo de Volumes de Terraplenagem (Aterros e Cortes) e Elementos de Planimetria e Altimetria.

### **Linha de Exploração**

A linha de exploração foi materializada no campo com a topografia convencional e de acordo com o estudo de traçado elaborado a partir das fotos aéreas.

A linha foi piqueteada de 10 em 10 metros, assim como os pontos notáveis. Juntamente com os piquetes foram estacadas testemunhas, e constituídas de madeiras de boa qualidade.

### **Seções Transversais**

Por se tratar de um processo digital não se executou seções transversais a nível, sendo as mesmas substituídas por pontos levantados, espaçados no mínimo de 20 metros e no máximo de 50 metros, de forma a permitir uma perfeita definição do relevo.

### **Levantamento Cadastral**

Ao longo da linha de exploração foi feito levantamento cadastral com a utilização de Estação Total equipada com coletores digitais e GPS-RTK, que permitiram o levantamento planialtimétrico da faixa estabelecida, bem como a definição de todas as benfeitorias e interferências, tais como: casas, galpões, cercas, linhas de transmissão, etc.

No levantamento com Estação Total as tradicionais cadernetas de campo foram substituídas por elementos topográficos digitais, restando apenas, para orientação, os croquis de campo, nos quais constam a lógica de posicionamento dos pontos topográficos, bem como o nome dos proprietários, tipo e limite de vegetação, identificação das divisas, nomes das ruas e rios, etc.

### **Restituição Topográfica**

Após a conclusão do levantamento topográfico foi elaborado planta da restituição topográfica de 1:1000, com curva de nível de metro em metro, indicando todos os acidentes geográficos, benfeitorias e pontos notáveis identificados no levantamento cadastral. A restituição abrangeu uma faixa de 100 a 200m de largura.

### **Locação de Estacas**

Para o projeto em questão, optou-se para facilitar o entendimento em campo a utilização de estacas próprias para o projeto, sendo que a estaca inicial é sempre em relação a uma esquina conhecida, sem contar a quilometragem, seção ou estaqueamento da Prefeitura.



### 3. Estudos de Tráfego

A finalidade principal dos Estudos de Tráfego é de avaliar os volumes, composição da frota e previsão do comportamento futuro do tráfego desta rua em estudo, tendo como base os dados atuais.

Em conjunto com pesquisas e por meio da geração e distribuição do tráfego, obtém-se o prognóstico das necessidades da rodovia no futuro, isto é, definição das características técnicas operacionais, além de permitir a determinação em função do peso próprio, da carga transportada e número de eixos dos veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período são determinados com base nas projeções de tráfego, sendo necessário para isto, o conhecimento da composição presente e futura da frota.

No presente estudo, o volume médio anual (VDMA) foi obtido a partir de contagens feitas no mês de novembro de 2025.

O ano de abertura da rodovia foi considerado como sendo 2026 e o período de projeção foi de 10 anos para efeito de análise de capacidade e cálculo do Número "N" (Número de solicitações do eixo padrão de 8,2 T).

#### 3.1 Contagem do tráfego

A contagem do tráfego foi realizada em dois dias de 13 horas e um dia de 24 horas. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicada sobre os volumes de 13 horas.

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia.

#### 3.2 Estimativa do número N para o próximo ciclo de vida

Para a estimativa do número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas foram utilizados os fatores de veículos apresentados no Quadro 3.1. Estes fatores foram obtidos segundo a metodologia do Corpo de Engenheiros do Exército Americano – USACE.

Para a estimativa do número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas foram utilizados os fatores de veículos apresentados no abaixo. Estes fatores foram obtidos segundo a metodologia do Corpo de Engenheiros do Exército Americano – USACE.

| FATORES VEÍCULOS |    |      |      |      |      |       |
|------------------|----|------|------|------|------|-------|
| Método           | VP | ON   | CS   | CM   | CD   | SR    |
| USACE            | 0  | 4,15 | 0,04 | 4,15 | 9,65 | 13,35 |

O Quadro abaixo apresenta o número N<sub>8,2t</sub> estimado para o próximo ciclo de vida (considerado 2026 como ano de abertura ao tráfego).

Para o F.R. (fator regional), conforme dados para a região de Ermo, a pluviosidade média anual é de 2.098mm/ano, dessa forma, o F.R. adotado é de 1,40. Os dados foram retirados do link <https://pt.climate-data.org/location/313602/>.



| Quadro 1 - Número N - USACE |          |       |        |        |        |       |                                |
|-----------------------------|----------|-------|--------|--------|--------|-------|--------------------------------|
| Ano                         | VP       | ON    | CS     | CM     | CD     | SR    | 365 X VDM X P<br>X F.V. X F.R. |
| 2026                        | 5.400,00 | 60,00 | 240,00 | 150,00 | 90,00  | 60,00 | 3.061,60                       |
| 2027                        | 5.616,00 | 61,80 | 252,00 | 157,50 | 104,40 | 61,80 | 3.263,67                       |
| 2028                        | 5.840,64 | 63,65 | 264,60 | 165,38 | 121,10 | 63,65 | 3.490,49                       |
| 2029                        | 6.074,27 | 65,56 | 277,83 | 173,64 | 140,48 | 65,56 | 3.745,74                       |
| 2030                        | 6.317,24 | 67,53 | 291,72 | 182,33 | 162,96 | 67,53 | 4.033,65                       |
| 2031                        | 6.569,93 | 69,56 | 306,31 | 191,44 | 189,03 | 69,56 | 4.359,12                       |
| 2032                        | 6.832,72 | 71,64 | 321,62 | 201,01 | 219,28 | 71,64 | 4.727,84                       |
| 2033                        | 7.106,03 | 73,79 | 337,70 | 211,07 | 254,36 | 73,79 | 5.146,37                       |
| 2034                        | 7.390,27 | 76,01 | 354,59 | 221,62 | 295,06 | 76,01 | 5.622,31                       |
| 2035                        | 7.685,88 | 78,29 | 372,32 | 232,70 | 342,27 | 78,29 | 6.164,48                       |
|                             |          |       |        |        |        |       | <b>4,36E+04</b>                |

De acordo com as considerações feitas, número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas estimado para a pista de rolamento é de  $4,36 \times 10^4$ .

## 4. Estudos Hidrológicos

### 4.1 Climatologia

Visando a obtenção de elementos para a análise do dimensionamento das obras de arte correntes e dispositivos de drenagem superficial projetados para a pavimentação das Ruas em questão, foi desenvolvido o presente estudo hidrológico.

Este estudo consiste na determinação do regime pluviométrico para a região atravessada pela via, na caracterização fito geomorfológica das bacias de contribuição e na obtenção das vazões de projeto para cada seção de controle.

Para tanto, foram obtidos dados de pluviometria, aos quais se deu tratamento estatístico, chegando assim às curvas de intensidade-duração-freqüência.

O desenvolvimento de todos esses passos teve o objetivo final de determinar as descargas nos pontos de controle.

### 4.2 Generalidades

No processo de crescimento populacional com implantação de diversas obras, o sistema de drenagem se sobressai como um dos mais sensíveis dos problemas causados pela urbanização, tanto em razão das dificuldades de esgotamento das águas pluviais quanto em razão da interferência com os demais sistemas de infraestrutura, além de que, com retenção da água na superfície do solo, surgem diversos problemas que afetam diretamente a qualidade de vida desta população.

O sistema de drenagem de um núcleo habitacional, comercial ou industrial é o mais destacado no processo de expansão urbana, ou seja, o que mais facilmente comprova a sua



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

ineficiência, imediatamente após as precipitações significativas, trazendo transtornos à população quando causa inundações e alagamentos. Além desses problemas gerados, também propicia o aparecimento de doenças. E, para isso tudo, estas águas deverão ser drenadas e como medida preventiva adotar-se um sistema de escoamento eficaz que possa sofrer adaptações, para atender à evolução urbanística, que aparece no decorrer do tempo.

Para que este objetivo seja atingido, é de fundamental importância a realização de pesquisas detalhadas, para identificação dos locais atingidos pela ação das chuvas. Um sistema geral de drenagem urbana é constituído pelos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem.

As obras de execução de redes de drenagem pluvial urbana, executadas com tubos de concreto, devem obedecer rigorosamente a NBR 8890 – Tubo de Concreto, de seção Circular, para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio, às plantas, desenhos e detalhes de projeto elaborado segundo a NBR 15645 - Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto, NBR 12266 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana e às recomendações específicas dos fabricantes dos materiais a serem empregados e demais elementos que a fiscalização de obras venha a fornecer.

Eventuais modificações no projeto devem ser efetuadas ou aprovadas pelo projetista, sendo que, aspectos particulares, casos omissos e obras complementares, não consideradas no projeto, devem ser especificados e detalhados pela fiscalização de obras.

O Projeto de Drenagem consiste na definição e dimensionamento das estruturas de captação, controle e condução das águas pluviais, a fim de evitar os danos que possam vir a causar ao corpo da rua, lotes e estruturas do loteamento em geral.

Quase todos os materiais empregados na pavimentação têm seu comportamento fortemente afetado por variações no seu teor de umidade. Não obstante, outros elementos rodoviários que fazem parte da infra-estrutura viária, tais como taludes de cortes e de aterros, também se demonstram suscetíveis à ação das águas.

Falhas no sistema de drenagem da rua ou rodovia podem provocar danos severos aos usuários, principalmente ao patrimônio, dos quais assumem papel relevante:

- Redução da capacidade de suporte do solo de fundação (Subleito), em virtude de sua saturação, acrescida ou não de alteração do volume (Expansão);
- Bombeamento de finos de solo do subleito e materiais granulares das demais camadas do pavimento, com perda da capacidade de suporte;
- Arrastamento de partículas dos solos e materiais granulares superficiais, em virtude da velocidade da água;
- Erosão de taludes e encostas.

A construção da obra deve:

- Ser acompanhada por equipe designada pelo contratante e chefiada por profissional legalmente habilitado;
- Ter a frente dos trabalhos profissionais legalmente habilitado designado pelo contratado;
- Ser executada com materiais que obedeçam à NBR 8890;



- Ter sua demarcação e acompanhamento executado por equipe de topografia;
- Observar a legislação do Ministério do Trabalho que determina obrigações no campo de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, e
- Ser considerada em suas diversas etapas, a saber: locação, sinalização, levantamento e, a depender do caso, rompimento da pavimentação, escavação, escoramento, esgotamento, assentamento incluindo tipos de apoio e envolvimento, juntas, reaterro, poços de visita, reposições de pavimento e cadastramento.

Durante a execução das obras não é permitido o bloqueio, obstrução ou eliminação de cursos d'água e canalizações existentes, salvo nos casos em que o construtor apresentar projeto para análise do responsável pela interferência, que fornecerá a aprovação, mediante termo circunstanciado.

Sob este aspecto, o Projeto de Drenagem teve como objetivo a definição dos tipos de dispositivos a serem empregados assim como a localização de implantação dos mesmos.

#### Galerias Pluviais

Para seu dimensionamento calculou-se a vazão de contribuição pelo Método Racional.

$$Q = C \times I \times A$$

C = coeficiente de rugosidade

I = intensidade de chuva

A = Área em Ha

Dimensionamento Hidráulico de galerias pluviais com a Equação de CHEZY e Coeficiente de Manning.

$$d = 1,511 \times (n \times I^{-1/2})^{3/8}$$

$$Q \cdot n / D^{8/3} \times I^{1/2}$$

$$v = K2 \times D^{2/3} \times I^{1/2} / n - \text{Velocidade}$$

Adotou-se uma Velocidade Máxima de 8,0 m/s e Mínima de 0,50 m/s. Para efeito do cálculo foi considerado inclusive as propriedades particulares bem como as ruas de acesso que contribuem para essa vazão.

A declividade mínima deverá ser de 0,5% (0,005m/m), sendo que o cobrimento mínimo adotado será de 0,60m.

O coeficiente de escoamento superficial considerado em projeto é de 0,80.

### 4.3 Tempo de Recorrência

Tempo de recorrência ou frequência é o período máximo provável para um evento ser igualado ou superado. No caso de drenagem, esse evento seria a ocorrência da



combinação da intensidade e duração de uma chuva, com uma determinada frequência. A determinação do valor a ser usado leva em consideração a importância da via no que tange:

- ao risco ou perigo à vida humana;
- aos prejuízos a propriedades limítrofes;
- à interrupção do tráfego nas vias da área;
- à importância das vias de tráfego de veículos da área.

Assim, de acordo também com o tipo de dispositivo de drenagem, e seguindo as recomendações e publicações de órgãos estaduais e federais, foram definidos os seguintes valores para tempos de recorrência:

- obras de drenagem superficial: 10 anos
- bueiros: 25 anos

#### **4.4 Características da Bacia Hidrográfica**

Para dimensionamento das intensidades pluviométricas, foi utilizado o software HidroChuSC versão 2.0, "Programa para cálculo de chuvas intensas e chuva de projeto para Santa Catarina do Eng. Agrônomo Alvaro José Back, MSc. em Engenharia Agrícola e Dr. Em Engenharia, disponível no site da Epagri/SC, sendo que a bacia mais próxima e com a estação pluviométrica de Timbé do Sul, estação essa o mais próximo possível da obra, assim, utilizando-se dos dados do mesmo como parâmetro de cálculo (parâmetros IDF), conforme relatório abaixo.



**HidroChuSC - 2.0**

Chuvas intensas e chuva de projeto para Santa Catarina

**Chuvas máximas baseadas na série histórica da estação**

Nome da estação: Timbé do Sul Código: 02849019  
 Município: Timbé do Sul  
 Latitude: -28,84° Longitude: -49,84° Altitude: 115 m  
 Fonte: ANA  
 Ano inicial: 1977 Ano final: 2019 Nº de dados: 40 Falhas: 3

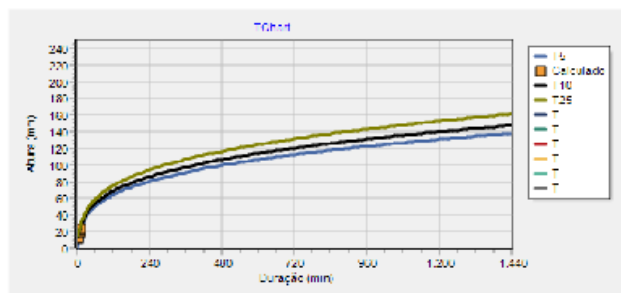
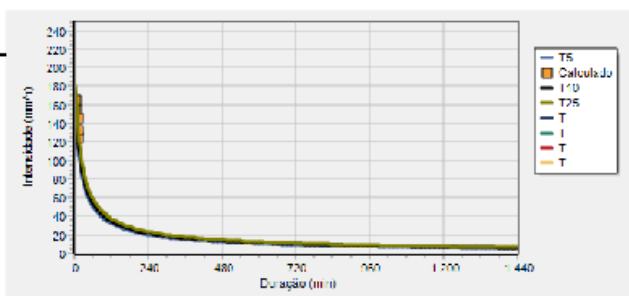
**Equação IDF**

Obtida pela desagregação da chuva diária com coeficientes de SC (Back, 2013)

$$i = \frac{KT^m}{(t + b)^n}$$

K: 873,08 m: 0,0972 b: 9,16 n: 0,7116  
 RMEQ: 2,5400 R²: 0,9965 Nash: 0,9965

| t (min) | T (anos) | i (mm/h) | i (mm/min) | h (mm) |
|---------|----------|----------|------------|--------|
| 5       | 5        | 154,85   | 2,581      | 12,9   |
| 5       | 10       | 165,64   | 2,761      | 13,8   |
| 10      | 5        | 124,87   | 2,081      | 20,8   |
| 10      | 10       | 133,57   | 2,226      | 22,3   |
| 10      | 25       | 146,01   | 2,433      | 24,3   |



Para o projeto em questão, foi utilizado um TR (tempo de retorno) de 25 anos e o Tc (tempo de concentração) de 10 minutos, sendo a Intensidade Pluviométrica igual a 146,01mm/h.

**4.5 Pré-dimensionamento das Obras de Arte Correntes**

Foi elaborada a planilha de pré-dimensionamento dos bueiros, pelo Método Racional onde constam as características físicas e geométricas das bacias, o cálculo da vazão passante nos cursos d'água interceptados, como também o tipo de obra, em termos de diâmetro, necessário a permitir a passagem desta vazão.



Para a próxima fase (Anteprojeto) deverão ser aferidos as áreas, comprimentos dos talwegues, desníveis das bacias e a posição exata da localização das obras de arte correntes mediante visita a campo. Caso haja a constatação da necessidade de outros bueiros, não detectados nas fotos aéreas, os mesmos deverão ser acrescentados no quadro de bueiros.

Serão levantadas topograficamente as seções transversais no local exato de cada bueiro.

Também serão confirmadas as coberturas vegetais de cada bacia para validar os coeficientes adotados que influenciam diretamente na vazão de contribuição das bacias, a saber, o coeficiente de escoamento "C" e o coeficiente adimensional "K" que influi no tempo de concentração da bacia e indiretamente na vazão de contribuição.

Desta forma, será definida a seção definitiva dos bueiros a serem implantados para permitir a vazão de cada bacia contribuinte.

#### **4.6 Características das Bacias Hidrográficas**

As bacias foram delimitadas diretamente na carta do IBGE, aéreas na escala 1:25000, voo de 1978, visto que todas bacias apresentam área inferior a 10 Km<sup>2</sup>, e puderam ser visualizadas integralmente no conjunto de fotos analisado.

As áreas das bacias foram obtidas através da utilização do planímetro, e o comprimento dos talwegues principais, através do curvímetero.

Para a determinação dos desníveis dos talwegues principais baseou-se nas cotas obtidas na carta do IBGE e, também, daquelas obtidas no levantamento topográfico.

#### **4.7 Vazão Hidrológica**

As vazões hidrológicas das bacias foram calculadas por metodologia adequada à área. Ou seja, o Método Racional.

Bacias com Área até 10 km<sup>2</sup> – Método Racional

Este método tem por base a intensidade pluviométrica, a área da bacia e o coeficiente de escoamento, e parte da premissa que a vazão máxima ocorre a partir do momento em que a duração da chuva se iguala ao tempo de concentração. As expressões do método são:

a) Cálculo da vazão

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

onde:

- Q = descarga, em m<sup>3</sup>/s;
- C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;
- i = precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h; e



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

- A = área da bacia obtida por planimetragem eletrônica a partir de fotos aéreas e cartas do IBGE nas escalas 1:25.000 e 1:50.000, em ha.

b) Coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de “run off”, é a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Esse coeficiente varia de acordo com as características fitogeomorfológicas e de utilização do solo da bacia. Os valores usados nos cálculos foram obtidos do QUADRO 2.

**QUADRO 2**  
**COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL**

| <b>CARACTERÍSTICAS</b>   | <b>VALORES DE C</b> |
|--|---------------------|
| Terreno Estéril Montanhoso - Material rochoso ou geralmente não poroso com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.   | 0,80 a 0,90         |
| Terreno Estéril Ondulado – Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.   | 0,60 a 0,80         |
| Terreno Estéril Plano – Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.  | 0,50 a 0,70         |
| Prados, Campinas, Terreno Ondulado - Áreas de declividade moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto de material poroso que cobre o material não poroso. | 0,40 a 0,65         |
| Matas Decíduas, Folhagem Caduca – Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.   | 0,35 a 0,60         |
| Matas Coníferas, Folhagem Permanente - Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terreno de declividades variadas.  | 0,25 a 0,50         |
| Pomares – Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramas.   | 0,15 a 0,40         |
| Terrenos cultivados, Zonas altas – Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.  | 0,15 a 0,40         |
| Fazendas – Vales – Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizadas em zonas baixas e várzeas.   | 0,10 a 0,30         |

*Fonte: IS-06/98 – DEINFRA*

c) Tempo de concentração

Tempo de concentração é o tempo teórico que uma gota de chuva leva desde o ponto mais distante da bacia até o ponto de controle. No cálculo do tempo de concentração usou-se a seguinte equação:

$$tc = \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{2,4 \times K \times I^{0,4}}$$



onde:

- A = área da bacia, em km<sup>2</sup>;
- L = extensão do talvegue, em km;
- K = coeficiente tabelado;
- I = declividade do talvegue principal, em m/m; e
- tc = tempo de concentração, em horas.

No QUADRO 3 constam as características e valores correspondentes do coeficiente K.

### QUADRO 3 - COEFICIENTE DE CARACTERIZAÇÃO DE BACIAS - K

| CARACTERÍSTICAS  | K   |
|--|-----|
| Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, elevada absorção    | 2,0 |
| Terreno argiloso coberto de vegetação intensa, absorção média apreciável | 3,0 |
| Terreno argiloso coberto de vegetação intensa, absorção média            | 4,0 |
| Terreno com vegetação média, pouca absorção                              | 4,5 |
| Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção                     | 5,0 |
| Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção                       | 5,5 |

Fonte: IS-06/98 - DEINFRA

## 5. Estudos Geológicos

Como a Terraplenagem envolve o uso de solos variados, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos no Caderno De Orientações Técnicas do Programa Estrada Boa Rural do Governo do Estado de Santa Catarina.

O CBR é uma das formas mais comuns de medir a capacidade de suporte de um subleito para projetos de pavimentação. Sabe-se que a capacidade de suporte de uma rodovia não é homogênea. Surge então a necessidade da divisão do trecho em segmentos homogêneos, onde cada trecho terá uma estrutura apropriada dimensionada em função da capacidade de suporte. No entanto como se trata de um segmento em que os resultados do CBR foram semelhantes não é necessário esse tratamento estatístico e a sua divisão em segmentos homogêneos, já que não iria interferir nas espessuras das camadas do pavimento.

Dentro dos critérios estabelecidos, no Caderno De Orientações Técnicas do Programa Estrada Boa Rural, o ISC não pode ser inferior ou igual a 7,00% e a expansão não pode ser superior a 2,00%.

Os furos abaixo foram executados no local da rua em questão.

| Furo | Profundidade (m) |      | Material              | ISC (%) | Expansão (%) | Dens. Máxima (g/cm <sup>3</sup> ) | Umidade Ótima (%) |
|------|------------------|------|-----------------------|---------|--------------|-----------------------------------|-------------------|
| 01   | 0,00             | 1,30 | Argila Arenosa Marrom | 7,8     | 1,60         | 1,642                             | 19,0              |



|    |      |      |                       |     |      |       |      |
|----|------|------|-----------------------|-----|------|-------|------|
| 02 | 0,00 | 1,30 | Silte Arenoso Marrom  | 7,7 | 1,96 | 1,736 | 15,7 |
| 03 | 0,00 | 1,40 | Argila Marrom         | 8,5 | 1,46 | 1,633 | 14,7 |
| 04 | 0,00 | 1,20 | Argila Siltosa Marrom | 9,7 | 0,97 | 1,531 | 24,7 |
| 05 | 0,00 | 1,50 | Argila Arenosa        | 8,0 | 1,37 | 1,906 | 11,4 |

### 5.1 Definição do CBR de Projeto

O CBR de projeto é definido de acordo com a seguinte expressão, considerando nível de confiança de 90%.

$$CBR_{proj} = CBR_{medio} - \frac{1,29 \times \sigma}{N^{0,5}}$$

Onde:

CBR médio = média aritmética

$\sigma$  = desvio padrão

N = número de determinações

O método usado nos ensaios foi o método ISC (Índice de Suporte Califórnia ou em inglês (CBR), que resulta na medida da resistência a Penetração de cada tipo de solo.

Dessa forma, podemos definir que o CBR de projeto do subleito das ruas até o 5º furo é de 7,63%.

## 6. Projeto Geotécnico

As sondagens de campo realizadas ao longo do trecho apresentaram Índice de Suporte Califórnia (CBR) de 7,63%, valor superior ao mínimo exigido pelo Programa Estrada Boa Rural, que estabelece CBR mínimo de 7% para este tipo de obra. Dessa forma, verifica-se que a capacidade de suporte do subleito é satisfatória e compatível com o dimensionamento viário previsto.

Adicionalmente, destaca-se que não há trechos que demandem obras de contenção de taludes ou encostas, o que eliminaria a necessidade de projetos geotécnicos específicos e detalhados para estabilização de estruturas de contenção ou reforço de maciços. As seções transversais e o perfil longitudinal da via não apresentam situações de risco potencial que justifiquem soluções estruturais especiais.

Nas áreas isoladas onde foi identificada menor consolidação do corpo estradal, o projeto já prevê a solução executiva adequada, composta pela remoção dos bordos e solos moles e preenchimento com seixo rolado bruto não classificado, conforme especificado em item específico do Memorial Descritivo, garantindo estabilidade, drenabilidade e desempenho da plataforma.

Ressalta-se ainda que, com base na experiência técnica da empresa responsável pela elaboração dos projetos na região, incluindo obras similares e executadas em condições geotécnicas análogas, o conjunto de informações e soluções apresentadas é plenamente suficiente para garantir a execução do empreendimento como um todo, sem prejuízos à segurança, funcionalidade e durabilidade.

Diante do exposto, conclui-se que:



1. O valor de CBR encontrado é superior ao mínimo exigido pelo programa (7,63%  $\geq$  7%);
2. Não há necessidade de contenção de taludes ou estruturas geotécnicas especiais;
3. As soluções previstas no projeto e memorial já contemplam eventuais correções do corpo estradal;
4. A experiência técnica consolidada na região confirma a adequação das soluções propostas.

Assim, a solução apresentada atende integralmente às exigências e critérios do Programa Estrada Boa Rural, não se fazendo necessária a elaboração de Projeto Geotécnico específico para o referido trecho.

## **7. Projeto Geométrico**

### **7.1 Introdução**

A elaboração do Projeto Geométrico foi desenvolvida com apoio nos elementos levantados nos Estudos Topográficos (planta topográfica/cadastral planialtimétrica) Estudos de Tráfego, Geológicos, Hidrológicos (presentes no projeto de drenagem), Geotécnicos, Ambientais e demais estudos realizados.

O projeto da rua em questão é denominado Projeto de Pavimentação, que corresponde, Serviços as DCE's a um conjunto de serviços necessários para pavimentação de uma rodovia, ligando pontos previamente determinados, havendo liberdade para definição do traçado, obedecendo ao projeto de parcelamento das quadras e lotes.

### **7.2 Metodologia Adotada**

Para a execução do Projeto Geométrico foram tomados como parâmetros orientadores as Instruções de Serviços das Normas para Geométrico de Estradas de Rodagem, levando em considerações normas do DNIT e DEINFRA.

### **7.3 Apresentação do Projeto Geométrico**

O Projeto Geométrico é apresentado em prancha, plotadas em papel sulfite, na escala 1:1000 em planta e em perfil, na escala horizontal 1:1000 e vertical 1:100, configurando os seguintes elementos:

- a) Em planta:
- eixo estaqueado a cada 20,00m conforme locação;
  - representação dos Marcos de Coordenadas Básicas, constituindo-se da Rede Básica de Nivelamento (RN), indicando suas respectivas cotas e identificações;
  - bueiros, diferenciados através de simbologia própria os existentes e a construir;
  - legenda e convenção adotadas.



b) Em perfil:

- linha de terreno e a linha do greide de Terraplanagem do eixo da plataforma;
- estaqueamento a cada 20,00m do eixo principal;
- rampas em percentagem e seus comprimentos;
- comprimento das projeções horizontais das curvas de concordância vertical;
- comprimento da flecha das curvas verticais;
- cotas do PIV, PCV e PTV de cada curva vertical.

## **8. Projeto de Cercas**

### **8.1 Cerca de Arame**

Antes do início das atividades, serão executadas a inspeção visual da área, identificando o traçado da cerca a ser removida, delimitação do trecho de intervenção, verificação das condições de acesso e segurança para execução dos serviços de remoção das cercas existentes e posteriormente execução de cercas novas.

A cerca existente em madeira e arame farpado será removida integralmente, contemplando a retirada manual ou mecânica dos arames e esticadores. Extração dos mourões e estacas existentes com destinação adequada dos materiais, podendo haver descarte, reaproveitamento ou transporte para área definida pelo contratante.

Após a remoção, será executada nova cerca, atendendo às seguintes especificações, mourões de suporte em madeira tratada, seção 10x10 cm, com espaçamento padrão conforme condições de terreno (em média 2,50 m a 3,00 m), mourões esticadores e escoras em madeira tratada, seção 15x15 cm, a serem instalados em início, fim e mudança de direção da cerca e espaçamento a cada 50,00 m. Todos os mourões serão cravados no solo com profundidade mínima de 50 a 60 cm conforme projeto, garantindo estabilidade.

Serão instalados de 04 (quatro) fios de arame farpado de Nº16, devidamente tensionados e fixados aos mourões com grampos galvanizados ou técnicas equivalentes com espaçamento entre eles a cada 0,40m, uso de esticadores nos alinhamentos e nos pontos de ancoragem para garantir o correto tensionamento.

A madeira empregada deverá ser tratada contra apodrecimento e insetos, preferencialmente com tratamento por autoclave.

Os serviços serão executados de forma contínua, respeitando a topografia existente e garantindo o alinhamento e nivelamento da cerca ao longo de toda a extensão reconstruída.

Concluída a instalação, será realizada inspeção final, verificando o tensionamento dos arames, estabilidade e cravação dos mourões e o correto fechamento da divisa.

Os serviços devem restabelecer integralmente a função da cerca original, proporcionando segurança, durabilidade e definição clara dos limites do terreno.

## **9. Projeto de Terraplanagem**

O projeto de terraplanagem tem por objetivo definir e preparar a seção geométrica, mediante a execução de cortes ou aterros, localização e distribuição dos volumes destinados a conformação do greide e da plataforma, conforme elementos definidos pelo projeto (ver perfil longitudinal e seções transversais).



A inclinação adotada nos taludes de corte deverão ser de 1:1 (Horizontal : Vertical) e para aterro deverão ser de 1,5:1 (Horizontal : Vertical).

A plataforma de terraplenagem possui comprimento transversal de 7,50m.

Os volumes apresentados nas seções transversais são compactados “in loco”.

Além das seções tipo de terraplenagem, prevê-se ainda a remoção de solos moles nas laterais onde não há pista/via consolidada, com remoção em camada de 1,00m e posterior execução de aterro com seixo rolado.

Estes volumes retirados devem ser destinados ao bota-fora ou ainda estocados provisoriamente na obra para posteriormente serem preenchidos nos canteiros e passeios a ser construídos nas últimas etapas da obra.

Os aterros serão compactados a 95% do grau de densidade atingido no ensaio DPT ME 47-64 para as camadas inferiores e a 100% do grau de intensidade atingido no ensaio DPT ME 47-67 para camadas dos últimos 0,60m de coroamento dos aterros.

### **9.1 Movimentação de Material**

Os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade e a destinação prévia, indicadas no projeto.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ( $ISC < 2\%$ ).

A camada final dos aterros deverá constituir-se de solo selecionado com expansão maior do que 2%.

### **9.2 Equipamentos**

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas às condições locais e a produtividade exigida.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, escavadeiras hidráulicas, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

### **9.3 Execução do aterro**

As operações de execução do aterro subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão:

Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem.

Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.



O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em larguras convenientes que facilitem a execução, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto neste memorial. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,40m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 92 ou DNER-ME 37. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos de a erosão proceder conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas, estabilização betuminosa, e/ou a execução de patamares com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, em conformidade com o estabelecido no projeto.

Os aterros de acesso próximos à residências, o enchimento de cavas das fundações e as trincheiras de bueiros, bem como, todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação serão compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos, na umidade descrita para o corpo dos aterros.

Os volumes de terraplenagem foram obtidos pelo método de planimetria das seções transversais. Onde são calculadas as áreas de corte/aterro de uma seção e a posterior, destas faz-se a média e multiplica-se pela semi-distância.

## **10. Projeto das Obras de Arte Corrente**

### **10.1 Importância Sanitária**

Sob o ponto de vista sanitário, a drenagem visa principalmente:

- Desobstruir os cursos d'água dos igarapés e riachos, para eliminação dos criadouros (formação de lagoas) combatendo, por exemplo, a malária; e a não propagação de algumas doenças de veiculação hídrica.

### **10.2 Conceito**

#### **a) Microdrenagem**

A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais a nível de loteamento ou de rede primária urbana, que propicia a ocupação do espaço urbano ou periurbano por uma forma artificial de assentamento, adaptando-se ao sistema de circulação viária.

É formada de:

- Boca de lobo: dispositivos para captação de águas pluviais, localizados nas sarjetas;



- Sarjetas: elemento de drenagem das vias públicas. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;
- Poço de visita: dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e limpeza das canalizações;
- Tubos de ligações: são canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas de lobo para a galeria ou para os poços de visita; e
- Conduitos: obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas.

#### **b) Macrodrenagem**

É um conjunto de obras que visam melhorar as condições de escoamento de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talwegues (fundo de vale). Ela é responsável pelo escoamento final das águas, a qual pode ser formada por canais naturais ou artificiais, galerias de grandes dimensões e estruturas auxiliares.

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural pré-existente nos terrenos antes da ocupação, sendo constituída pelos igarapés, córregos, riachos e rios localizados nos talwegues e valas. Os canais são cursos d'água artificiais destinados a conduzir água à superfície livre. A topografia do terreno, natureza do solo e o tipo de escoamento, determinam a forma da seção a ser adotada, as inclinações de taludes e declividade longitudinal dos canais.

Apesar de independentes, as obras de macrodrenagem mantêm um estreito relacionamento com o sistema de drenagem urbano, devendo, portanto ser projetadas conjuntamente para uma determinada área.

As obras de macrodrenagem consistem em:

- Retificação e/ou ampliação das seções de cursos naturais;
- Construção de canais artificiais ou galerias de grandes dimensões;
- Estruturas auxiliares para proteção contra erosões e assoreamento, travessias (obras de arte) e estações de bombeamento.

As razões para a necessidade de implantar ou ampliar nos centros urbanos, as vias de macrodrenagem são:

- Saneamento de áreas alagadiças;
- Ampliação da malha viária em vales ocupados;
- Evitar o aumento de contribuição de sedimento provocado pelo desmatamento e manejo inadequado dos terrenos, lixos lançados sobre os leitos;
- A ocupação dos leitos secundários de córregos.

### **10.3 Critérios e Estudos para Obras de Drenagem**

a) Levantamento topográfico que permita:

- Avaliar o volume da água empoçada;
- Conhecer a superfície do local em diferentes alturas;



- Determinar a profundidade do ponto mais baixo a drenar;
  - Encontrar a localização de uma saída apropriada; e
  - Determinar o traçado dos canais ou valas.
- b) Estudo da origem da água que alimenta a área alagada, análise das consequências prováveis da vazão máxima e mínima, o uso da água e a reprodução de vetores;
- c) Estudo do subsolo com ênfase na sua permeabilidade;
- d) Distâncias a zonas povoadas, de trabalho ou lazer;
- e) Exame da possibilidade de utilizar o material ao escavar as valas;
- f) Estudo das consequências ecológicas e da aceitação da drenagem pela população.

#### **10.4 Drenagens com Galeria Pluvial**

As obras de drenagem serão edificadas antes da pavimentação e constarão da coleta, condução e destinação das águas pluviais, através de galerias com diâmetro definido no projeto.

A finalidade do presente projeto é apresentar as soluções de viabilidade técnica para solucionar problemas decorrentes das águas de chuvas de forma a evitar que volumes excessivos se escoem pelas vias públicas ocasionando alagamentos no local, bem como nas residências diretamente afetadas, prejudicando trânsito de veículos e pedestres afetando as vias através de problemas erosivos, ou acumulando-se em lugares impróprios, causando fontes de desenvolvimento de doenças infecto contagiosa, a propagação de algumas doenças de veiculação hídrica privando os usuários de comodidade.

Para que essa, receba convenientemente a água que escoar, é necessário que as ruas além de pavimentadas, possuam secção transversal com abaulamento (convexo), representado por uma parábola, cuja flecha é de 1/65 de largura de Pavimentação, e declividade longitudinal por menor que seja.

#### **10.5 Locação**

O trabalho de abertura de valas tem início com a locação. Deverá ser feita a locação da tubulação, levando-se em conta pontos importantes do projeto, tais como poços de visita, encontros de condutos, variações de declividade e cada estaca será marcada a cota do terreno e a profundidade da escavação necessária baseado no projeto.

#### **10.6 Escavação**

As escavações de valas, etc. deverão propiciar depois de concluídas, condições para montagem das tubulações em planta e perfil, caixas em geral, fundações, etc., conforme elementos do projeto.

O fundo das valas deverá ser perfeitamente regularizado e apilado, para melhor assentamento das tubulações, fundações, infraestruturas, etc., e concretado no caso de tubulações envelopadas.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a sua origem (chuva, vazamento de lençol freático, etc.), devendo para isso ser providenciada a sua drenagem através de esgotamento, para não prejudicar os serviços, ou causar danos à obra.





As escavações acima de 1,20m ou que as condições do solo exigirem deverão ser escoradas a fim de preservar a vida e a qualidade da obra. A execução das escavações implicará responsabilidade integral da empresa contratada para execução da obra pela sua resistência e estabilidade.

A largura da vala será igual ao diâmetro do tubo acrescido de 0,30 m cada lado para tubos de todos os diâmetros.

O fundo das valas deverá ser preparado com lastro de brita com 10cm de espessura de forma a manter uma declividade constante em conformidade com a indicada no projeto, proporcionando apoio uniforme e contínuo ao longo da tubulação.

O terreno do fundo das valas deverá estar seco, sendo feita se necessário, uma drenagem prévia. O fundo das valas deverá ser apiloado e regularizado com o próprio terreno natural.

Toda escavação em geral, valas, etc. para passagem de tubulações, instalação de caixas, fundações, etc., em que houver danos aos pisos existentes ou recém construídos, estes deverão ser refeitos pela empresa contratada para execução da obra, no mesmo padrão do existente, ou conforme indicado neste memorial, seja ele de qualquer natureza, paviflex, granitina, cimentados, grama, asfalto, etc.

## **10.7 Material**

A tubulação será de seção circular constituída por tubos concreto simples até o DN de 300mm (diâmetro máximo de projeto) com diâmetros conforme indicado em planta, obedecendo na sua fabricação, às prescrições da ABNT.

Os tubos deverão ser rejuntados externa e internamente com argamassa aditivada, no traço 1:3, de cimento, areia média.

A declividade do tubo deverá ser de no mínimo de 0,5%. No assentamento de tubos de concreto, dever-se-á evitar cortá-los, deslocando-se as posições de caixas, poços de visita, se necessário. Os tubos deverão ser descidos na vala por processo mecânico (utilizando-se maquinário hidráulico), sendo perfeitamente alinhados e nivelados, em conformidade com as cotas do projeto. Antes da execução de qualquer junta, será verificado se a ponta do tubo está perfeitamente centrada em relação à bolsa.

## **10.8 Instalação**

A instalação do sistema de drenagem pluvial e da tubulação no fundo da vala é feita na seguinte sequência:

- 1) A largura da vala e profundidade mínima deve seguir a planilha de cálculo anexo a este projeto, respeitando sempre o recobrimento mínimo dos tubos de 60 cm. Excessos na escavação devido a erros de execução não serão pagos.
- 2) Colocação de tubos sobre lastro de pedra de mão, macadame ou seixo rolado com 20cm de espessura em um determinado alinhamento, e com certa declividade, em obediência ao projeto, de modo que fique entre si devidamente encaixados. Para que obtenhamos a declividade e alinhamento desejado, utilizaremos no assentamento dos tubos duas réguas fixadas na posição horizontal, uma a jusante



e outra a montante do terreno em questão. Faz-se o nivelamento em função da declividade, estica-se uma linha de nylon, sendo fixadas nas duas réguas niveladas de tal maneira que após o assentamento dos tubos a linha coincida com a geratriz superior externa dos tubos.

Obs: As réguas devem distar uma da outra no mínimo 15,00 metros.

- 3) A profundidade da tubulação será de no mínimo: 100 cm para tubos de  $d=30$  cm e 40cm de 120 cm para tubos de  $d=60$  cm e assim sucessivamente. O recobrimento mínimo dos tubos deverá ser de 60cm.
- 4) Emprego de embasamento, se necessário, para que os tubos não se desviem da posição no decorrer do tempo.
- 5) Rejuntamento das juntas com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia) para impedir o vazamento da água, entre os tubos.
- 6) Caixa de ligação: As caixas de ligações são utilizadas para fazer a ligação dos tubos das bocas de lobo para a canalização da galeria principal. Sua função é similar a do balcão dos poços de visitas, e se diferenciam destes, por não serem visitáveis (ausência de chaminé). As dimensões serão definidas conforme o diâmetro das tubulações que chegam e saem da caixa, conforme planilha orçamentária e detalhe em projeto.
- 7) Boca de Lobo: São colocados em ambos os lados da rua, quando a saturação de sarjeta o requerer, ou quando forem ultrapassadas as suas capacidades de engolimento. Será locada nos pontos mais baixos das quadras, e em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas. As bocas de lobo serão executadas com dimensões que se possa ter acesso à tubulação para ser realizada a limpeza quando necessária.
- 8) As bocas de lobo e caixas de ligação serão construídas em alvenaria de blocos de concreto. As tampas das bocas de lobo e caixas de ligação serão construídas em concreto armado com dimensões especificadas no projeto, e no fundo será regularizado com um lastro de concreto magro (traço 4:1) com 7cm de espessura sobre lastro de brita também com 7cm. Foi considerado uma altura média de 120cm para o consumo de materiais da construção das bocas de lobo. Para as bocas de lobo, além da tampa de concreto armado, por serem do tipo “com grelha”, deverá possuir uma grelha de concreto armado, conforme projeto.  
OBS.: Deverá obedecer rigorosamente o projeto.
- 9) As Bocas do Bueiro Simples serão moldadas in loco, deverão ser executadas conforme os Projetos Padrão DNIT em anexo, devendo ser respeitados todas as dimensões, bilotas e outras especificações constantes no projeto de drenagem.

## **10.9 Sarjetas**

A implantação de sarjetas visa garantir o correto escoamento superficial das águas pluviais, evitando erosões, deterioração das camadas do pavimento, alagamentos e danos à infraestrutura pública e privada.



### **10.9.1 Geometria e materiais**

A seção da sarjeta deverá seguir o padrão DNIT STC-73-15, sendo executada em concreto com resistência característica mínima  $f_{ck} \geq 20$  MPa, moldada “in loco”, sobre base compactada e regularizada.

### **10.9.2 Execução**

A execução deverá respeitar as seguintes etapas:

1. Escavação e preparo do leito;
2. Execução de lastro de regularização;
3. Assentamento das formas;
4. Lançamento e adensamento do concreto;
5. Acabamento final e cura úmida.

### **10.9.3 escoamento e deságue**

As sarjetas serão dimensionadas para conduzir as águas pluviais até os dispositivos de drenagem da via.

O deságue final das sarjetas será direcionado para uma vala aberta a ser executada conforme projeto, garantindo continuidade do escoamento superficial e segurança hidráulica da via.

### **10.9.4 Transposição de Sarjeta – TSS-01**

A transposição será adotada nos acessos e travessias, conforme padrão DNIT TSS-01, possibilitando passagem de veículos e pedestres sem bloquear o fluxo de drenagem da sarjeta.

### **10.10 Reaterro**

O reaterro das valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pelos projetos, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às tubulações, etc. e bom acabamento da superfície, não permitindo seu posterior abatimento.

Os reaterros em geral, serão executados com material de primeira categoria, em camadas de 20 em 20 cm, devidamente umedecidas até atingir a umidade ótima, e compactadas até a compactação ideal, de 100% do Proctor Normal. O reaterro das valas das tubulações será feito em 02 etapas sendo a primeira de aterro compactado, manualmente com soquete de ferro ou madeira em camadas de 10 cm de espessura, colocando-se o material simultaneamente dos dois lados da tubulação ou do envelope de concreto, até 25cm acima da geratriz superior dos tubos, sem com isso perfurar ou promover o amassamento da tubulação, diminuindo sua seção útil, e a segunda etapa superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro, com o mesmo material empregado na primeira etapa, em camadas



de 20cm de espessura máxima, compactados por soquetes de madeira ou equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes de ferro.

Caso o solo escavado permitir, o material de aterro será o mesmo da escavação das valas, e o material que sobrar, servirá para fazer os passeios bem como o aterro do meio fio. Caso o solo escavado não sirva devido a sua composição, o mesmo deverá ser substituído por areia ou argila.

## **11. Projeto de Pavimentação**

A solução proposta para a pavimentação da rodovia é a execução de CBUQ (concreto betuminoso usinado à quente), na espessura determinada através de método específico, especificado mais adiante deste memorial.

O projeto de pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes e especificando valores mínimos e/ou máximos das características físicas e mecânicas desses materiais, processos construtivos, controles de qualidade e outros.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Dar conforto ao usuário que irá trafegar pela Rua;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego;
- Resistir aos esforços horizontais;
- Melhorar a qualidade de vida da população nativa;
- Melhorar a qualidade do sistema viário público.

Para tanto, foram desenvolvidos os estudos necessários para um dimensionamento que ofereça segurança e economia, sendo eles definidos em Estudos Geológicos e Estudos de Tráfego.

A execução da pavimentação será realizada em duas frentes de serviço distintas, de modo a otimizar os recursos e garantir o cumprimento das etapas técnicas do projeto.

A primeira frente de serviço será de responsabilidade da empresa contratada por meio de processo licitatório, que executará o reforço do subleito com seixo rolado classificado, abrangendo tanto o fornecimento do material quanto a execução dos serviços correspondentes. Esta etapa tem por objetivo melhorar a capacidade de suporte do solo, proporcionando base estável e adequada para receber as camadas subseqüentes do pavimento. Também será de responsabilidade da empresa contratada a execução da base de brita graduada simples (BGS), compreendendo tanto o fornecimento do material quanto a execução dos serviços correspondentes, o espalhamento e a compactação do material, atividades estas que serão realizadas com máquinas e equipamentos adequados e o transporte do material da pedra fornecedora até o local da obra ficará sob responsabilidade da empresa contratada via processo licitatório.

Por fim, a imprimação, a pintura de ligação e a execução da camada de rolamento com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) ficarão integralmente sob responsabilidade do CINFRA, incluindo o fornecimento de todos os materiais e respectivos fretes.



Essa divisão de frentes e atribuições garante maior eficiência na execução, melhor controle técnico das etapas construtivas e otimização dos recursos públicos, resultando em uma pavimentação de qualidade e durabilidade compatível com as exigências normativas e as necessidades da comunidade.

## 11.1 Dimensionamento do Pavimento

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do pavimento foi feito mediante aplicação do Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT (Novo Método do Eng.º Murillo Lopes de Souza), apoiado em metodologia para conceituação e obtenção dos parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientações contidas no Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária do DNIT.

### - Solicitações do Eixo Padrão - N

Como definido no item Estudo de Tráfego, utilizaremos  $N = 4,36 \times 10^4$ , conforme apresentado no item 4.2 no quadro 1 respectivamente.

Considerando as normas do DNIT e também a aplicação do pavimento, utilizaremos a espessura de 5,00cm, em função da caracterização do tráfego.

O CBR mínimo de projeto do subleito das ruas é de 7,63% com  $N = 4,36 \times 10^4$ .

Aplicando a equação abaixo publicada pelo DNIT, calculamos as espessuras do pavimento.

$$H = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

**$N = 4,36 \times 10^4$ :**

**$R = 5,00 \text{ cm}$**

$H_m = 38,55 \text{ cm} \rightarrow$  **ADOTADO 40,00cm**

$H_{20} = 21,67 \text{ cm} \rightarrow$  **ADOTADO 25cm**

$RK_R + BK_B \geq H_{20} \rightarrow 5 \times 2 + B \times 1 \geq 25 \rightarrow$  **ADOTADO B=15cm**

$RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_nK_{REF} \geq H_m \rightarrow 5 \times 2 + 15 \times 1 + h_{20} \times 1 + 0 \times 1 \geq 45 \rightarrow$   **$h_{20} = 20 \text{ cm}$ , adota-se 20cm**

**Revestimento= 5,00cm**

**Base= 15,00cm**

**Sub-Base= 20,00cm**

**TOTAL= 40,00cm**

## 12. Execução da Pavimentação

### 12.1 Regularização do Subleito

Será executada integralmente pela empresa contratada via processo licitatório.



Os serviços de regularização do subleito serão executados em todo o segmento, sendo o material escarificado até 0,30m de profundidade em relação ao greide final de terraplenagem.

Neste serviço estão incluídas todas as operações necessárias a sua completa execução e foram orçados em metros quadrados.

Estes serviços são regulados pela Especificação Geral DER – SC – ES – P 01/92.

## **12.2 Reforço do Sub leito**

Será executada integralmente pela empresa contratada via processo licitatório.

Após os serviços de regularização do subleito, será executada, nos locais que houve escavação (corte), na espessura e largura projetadas e conforme seção apresentada em projeto, a espessura final de embasamento de material granular (compactada) será de 20cm em seixo rolado classificado.

Neste serviço estão incluídas todas as operações e o fornecimento e transporte de todos os materiais necessários a sua execução.

Os serviços de camada de embasamento de material granular foram orçados em metros cúbicos inclusos o travamento.

Este reforço além de melhorar a capacidade de carga do pavimento também permite uma melhor drenagem principalmente nos locais onde possa existir afloramento de águas subterrâneas.

Estes serviços deverão atender ao que preceitua as Especificações Gerais do DER-SC.

## **12.3 Base de Brita Graduada**

Será executada integralmente pela empresa contratada via processo licitatório.

Sobre a Sub-base compactada, será executado uma camada de base com espessura de 15cm compactada conforme seção transversal de Brita Graduada, que servirá de camada com índice de suporte adequado ao dimensionamento do pavimento. A compactação deverá ser com Rolo Vibratório Liso, até atingir a 100% do Próctor Intermediário. A liberação da pista será feita com aprovação da topografia e da análise dos ensaios feitos em campo pelas equipes de topografia e laboratório da construtora. (Especificação DER-SC-ES-P-02/92)

## **12.4 Imprimação**

Será executada integralmente pelo CINFRA – Consórcio Intermunicipal de Infraestrutura Rodoviária da AMESC.

É a impermeabilização da base, com Emulsão Asfáltica de Imprimação - EAI, aplicado a uma taxa de  $1,2 \text{ Kg/m}^2$ , dependendo da textura da base deverá ser aplicado com caminhão espargidor com barra de distribuição acionada a uma pressão constante por motor. A imprimação só será executada após a liberação da base pelo laboratório, e devidamente varrida por processo mecânico (Vassoura Mecânica). (Especificação DEINFRA-SC-ES-P-04/15)



## **12.5 Pintura de Ligação**

Será executada integralmente pelo CINFRA – Consórcio Intermunicipal de Infraestrutura Rodoviária da AMESC.

É a aplicação de um ligante, Emulsão Asfáltica RR-2C, e tem por finalidade a perfeita ligação entre a base imprimada e o revestimento asfáltico. Antes de receber a pintura de ligação à base imprimada deverá ser varrida mecanicamente. A taxa de aplicação deverá ser de no mínimo 0,45 Kg / m<sup>2</sup>.

## **12.6 Revestimento com CBUQ**

Será executada integralmente pelo CINFRA – Consórcio Intermunicipal de Infraestrutura Rodoviária da AMESC.

É uma mistura asfáltica usinada a quente (CBUQ) composta por agregados minerais graduados (brita, areia e filler) e material asfáltico (Cimento asfáltico CAP-50 70) será obtido em Usina Gravimétricas ou do Tipo Drumm – Mixer e tem por finalidade dar conforto, segurança aos motoristas e proteger a base contra a ação das intempéries.

Os agregados e asfalto serão misturados em usina gravimétrica ou Drumm-Mixer, cujas instalações estão prevista em projeto e orçamento de 25KM, levando em consideração a usina em funcionamento mais próxima à obra. A densidade para efeito deste orçamento foi considerada as médias das densidades obtidas nas usinas da região cujo valor verificado foi de  $d=2,50 \text{ ton/m}^3$ , com teor de ligante asfáltico CAP 50/70 de 4,5%, em massa da mistura, conforme Faixa C do DNIT.

O transporte se fará em caminhões basculantes enlonados, para manutenção da temperatura da massa asfáltica. O DMT considerado para transporte do CBUQ é de 25km com pavimentação asfáltica em relação a usina em atividade mais próxima.

O espalhamento na pista será feito com vibro-acabadora de esteiras que devem possuir mesa vibratória com sistema de aquecimento.

A compactação será feita com rolo de pneus autopropelidos, de pressão variável e de capacidade mínima de 20 toneladas e com rolo de chapa tandem de 2 tambores, peso mínimo de 6 toneladas, ou preferencialmente com rolo de chapa de 2 tambores vibratórios.

A rolagem se iniciará imediatamente após o espelhamento da massa.

Não poderá ser executado o revestimento asfáltico em dias chuvosos, ou com temperaturas abaixo de 10 °C. Também não será permitido o lançamento de massa asfáltica com temperatura inferior a 140 °C.

A CONTRATADA deverá apresentar o projeto da mistura asfáltica e especificar a metodologia e normas técnicas adotadas na elaboração da mesma.

O pagamento deverá ser precedido de sondagens com sonda rotativa a cada 100 m em que o grau de compactação não deverá ser inferior a 97% da densidade de projeto e espessuras de acordo com o determinado. ( Especificação DER-SC-ES-P-05/92)

O Revestimento asfáltico deverá ser executado com a espessura determinada no dimensionamento do projeto, conforme seção tipo de pavimentação.



O Controle Tecnológico para pavimentos asfálticos é item obrigatório e deverá ser feito de acordo com as recomendações constantes nas “Especificações de Serviço (ES)” e normas do DNIT.

Os laudos técnicos serão requeridos no decorrer das obras, a critério da Prefeitura. Caso contrário deverão obrigatoriamente ser apresentados até o último desembolso. Ressaltamos que a liberação das respectivas parcelas de recursos poderá ser condicionada à apresentação dos laudos.

## **12.7 Critérios de medição e pagamento do CBUQ**

Os serviços referentes à execução do Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) serão medidos e pagos de acordo com os critérios estabelecidos na NORMA DNIT 0,1/2024 – ES, observando-se rigorosamente as condições de projeto, especificações técnicas e controles tecnológicos exigidos.

A medição do Concreto Asfáltico será realizada em toneladas, considerando exclusivamente a mistura asfáltica efetivamente aplicada e aceita na pista, após a execução, compactação e liberação pela fiscalização. Não serão computadas perdas, sobras ou materiais rejeitados por não atenderem às especificações técnicas.

A quantidade de CAP a ser considerada para fins de medição e pagamento será determinada com base na média aritmética dos teores obtidos nos ensaios de controle tecnológico da mistura asfáltica, conforme procedimentos e frequências definidos pelas normas vigentes, devendo os resultados atender aos limites especificados em projeto e na NORMA DNIT 0,1/2024 – ES.

Não serão considerados para medição e pagamento quantitativos superiores aos previstos em projeto.

## **13. Projeto de Sinalização e Segurança**

### **13.1 Sinalização Vertical**

A sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual pela aplicação de placas e painéis, sobre as faixas de trânsito ou em pontos laterais à rodovia.

As placas necessárias estão indicadas em planta.

Segue abaixo as placas utilizadas no projeto de sinalização, segundo o Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT, conforme apresentado no projeto:

- Placas de Regulamentação – cor vermelha com símbolo branco;
- Placas de Advertência – cor amarela com símbolo preto;
- Placas de Dispositivos Auxiliares – cor amarela com símbolo preto;
- Placas de Indicativa – cor verde com símbolo branco.

As placas supracitadas devem ser confeccionadas conforme o padrão do mesmo Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT e CONTRAN.



O tamanho das letras deve ter no mínimo 17,5 cm, de modo a atender os padrões de legibilidade das mensagens e símbolos.

O detalhe de posicionamento da sinalização vertical deve seguir os itens 2.1.1.1 e 2.2.1.1 (Pág. 7, 8 e 39) do Manual de Sinalização Rodoviária e para minimizar os problemas de reflexo os sinais posicionados lateralmente a via devem ter uma pequena deflexão horizontal (aprox.  $3^\circ$ ), além de serem inclinados em relação à vertical (aprox.  $3^\circ$ ) nos trechos em rampa, para frente ou para trás, caso esta seja ascendente ou descendente.

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de  $93^\circ$  a  $95^\circ$  em relação ao fluxo do tráfego, voltadas para o lado externa da via. Esta inclinação tem por objetivo assegurar a boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

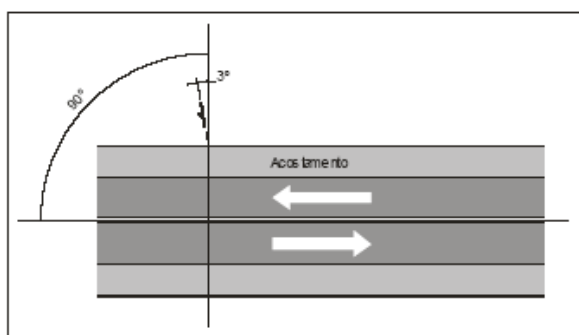


Figura 2.1 - A deflexão do sinal em planta

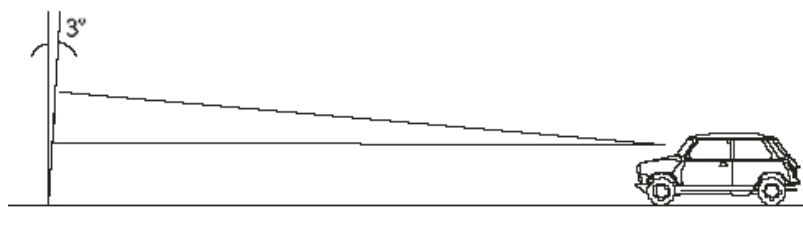


Figura 2.2 - A deflexão do painel em perfil

As placas de regulamentação e advertência foram locadas em planta após análise de distâncias de visibilidade, análise de perfil e com distanciamento entre placas consecutivas mínimo de 10 metros, de modo a não haverem interferências com acessos às propriedades marginais. Caso ocorra uma eventual pequena re-locação por interferência, o posicionamento da placa re-locada deve ser feito de modo a antecipar sua percepção pelo motorista que trafega na rodovia.

## 13.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal será executada em conformidade com as normas do CONTRAN e do DNIT, atendendo às especificações técnicas para garantir segurança, visibilidade e durabilidade.



As faixas longitudinais de regulamentação e orientação serão implantadas com tinta acrílica à base de solvente, aplicada mecanicamente por meio de equipamento específico de pintura viária, garantindo uniformidade, alinhamento e espessura controlada. A espessura da camada seca será de 0,40 mm (quatro décimos de milímetro), assegurando adequada resistência ao tráfego e boa refletividade quando associada ao uso de microesferas de vidro.

Já as faixas transversais, zebrações, legendas, setas direcionais e demais pictogramas serão executados com material termoplástico por extrusão, aplicado a quente mediante equipamento apropriado, garantindo elevada durabilidade e resistência mecânica. A espessura mínima da camada aplicada será de 3,0 mm (três milímetros), assegurando visibilidade diurna e noturna, bem como maior vida útil em locais de maior solicitação.

Todos os serviços seguirão rigorosamente as dimensões, cores e padrões estabelecidos pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV: Sinalização Horizontal, sendo realizadas previamente as etapas de limpeza, preparação e marcação da pista, de modo a garantir perfeita aderência e qualidade final da sinalização.

#### **Instalação de Tachas Bi refletivas:**

A instalação das tachas refletivas será realizada conforme projeto executivo e as normas estabelecidas pelo CONTRAN e DNIT, incluindo:

- Limpeza e preparação da superfície asfáltica;
- Marcação dos pontos de instalação das tachas;
- Aplicação de adesivo epóxi ou cola de alta resistência;
- Fixação das tachas refletivas conforme alinhamento e espaçamento especificados no projeto.

Especificações Técnicas das Tachas:

- Tipo: Tacha refletiva bidirecional, conforme projeto.
- Material: Corpo em resina termofixa ou policarbonato de alta resistência ao impacto.
- Cor: Branco, amarelo ou vermelho, conforme a aplicação e direção do fluxo.
- Dimensões: Aproximadamente 100 mm x 100 mm x 20 mm.
- Resistência: Conforme norma ABNT NBR 15400.
- Refletividade: Microesferas de vidro ou prismas internos, visibilidade noturna mínima exigida.

### **13.3 Sinalização de Obras**

A Sinalização de Obras deverá ser fundamentado pelo Manual de Sinalização de Obras e Emergências do DNIT, publicação esta voltada especificamente para obras rodoviárias onde estão sendo executados pavimentos novos, restauração de pavimentos antigos, reparos em situações de emergência e obras de arte.

A Sinalização de Obras da rua visa a segurança do usuário e do pessoal da obra, quando em serviço, sendo constituída de Sinalização Horizontal, Vertical, bem como, Dispositivos de Canalização de Segurança.



A Sinalização de Obras será constituída basicamente por:

- Placas;
- Cones de borrachas ou plásticos;
- Dispositivos de luz intermitente; e,
- Bandeiras.

## **14. Controle de Processo Erosivo e de Instabilidades**

### **14.1 Terraplenagem**

Os trabalhos relativos ao movimento de terra englobarão diferentes tipos de escavação para a implantação de rede de drenagem ou implantação das demais obras a serem executadas, seja em superfícies comuns ou em solos de baixa capacidade de suporte, associados ainda às demais atividades correlatas à terraplenagem em geral, incluindo raspagem e limpeza do terreno, corte, transporte e aterro compactado.

### **14.2 Escavação Mecânica de Taludes**

A escavação mecânica dos taludes se dará por meio de escavadeiras hidráulicas, que ao escavarem carregarão os caminhões postos junto à escavação.

Se necessário, lançar-se-á na área de rolagem dos equipamentos de escavação e de transporte material silte-argiloso para estabilizar as deformações da área evitando assim transtornos no serviço de escavação.

As escavações serão sempre realizadas de forma a ficar garantida a sua permanente segurança. Os taludes de corte obedecerão, em princípio, as taxas de inclinação de 1:1 (45°), e as praças de trabalho na medida do possível livre de água.

O material escavado será carregado com pá-carregadeira e transportado com caminhão até o local de aplicação ou se for o caso, estocados para posterior aproveitamento. Caso esse material, por impropriedade de suas características geotécnicas, não venha ser aproveitado, deverá ser destinado para bota-fora devidamente licenciado.

### **14.3 Áreas de Empréstimo e de Bota-Fora**

Para os casos de necessidade de importação de materiais de empréstimo para a implantação de vias, melhorias das estradas de acesso e implantação de dispositivos de controle de erosão (leiras em nível), tais materiais deverão provir de jazidas devidamente regularizada junto à FATMA e DNPM.

### **14.4 Manejo de Bota-Foras**

Podem ser implantados bota-foras de dois tipos: temporários e permanentes.

Bota-foras temporários podem ser formados durante as escavações de valas e cortes cujos materiais são utilizados para o recobrimento das valas e recomposição dos taludes. Nesses casos, esses bota-foras devem estar nos limites da faixa e serem providos de



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

dispositivos de controle de drenagem e contenção de sedimentos, visando evitar o carreamento de material para os talvegues a jusante.

Bota-foras permanentes podem ser necessários caso haja grandes volumes de material retirado e que não devam ser aproveitados no reaterro e cobrimento das valas, tais como rochas e solos expansivos.

Devem ser dispostos em locais com aprovação prévia do proprietário da área, e também ser precedidos de vistoria pelos Responsáveis pela Fiscalização da Obra e da construtora, bem como, caso haja necessidade, ser licenciados pelos órgãos ambientais competentes.

Os materiais terrosos ou granulares, de granulometria fina a média, devem ser dispostos em depósitos executados em conformidade com a ABNT, com lançamento do material em local devidamente preparado, com dispositivos de drenagem e contenção de sedimentos a jusante dos mesmos.

A não apresentação em projeto de local único e previamente definido para o “bota-fora” do material proveniente dos serviços de remoção de solos moles e cortes de terraplenagem justifica-se pelo fato de que a destinação desse material ocorrerá de forma dispersa ao longo do trecho da rodovia, em diversos pontos estrategicamente localizados, conforme demandas específicas dos proprietários de terrenos lindeiros à obra.

Ressalta-se que os próprios proprietários das áreas adjacentes à rodovia manifestam interesse e solicitam a utilização do material excedente para regularização de áreas de plantio, correção de cotas em baixadas, melhoria de acessos internos e adequações topográficas, caracterizando-se, portanto, como reaproveitamento do material no próprio entorno da obra, sem a necessidade de transporte para um local concentrado de bota-fora.

Dessa forma, em função da inexistência de um ponto único de destinação e da variabilidade dos locais de deposição, não é tecnicamente viável a definição prévia de um local fixo de bota-fora, motivo pelo qual este não é apresentado nos documentos do projeto.

Cabe destacar, ainda, que não será reconhecido, medido ou pago qualquer excedente de Distância Média de Transporte (DMT) referente a bota-fora, ficando expressamente entendido que a destinação do material ocorrerá dentro das distâncias previstas em planilha orçamentária, sem geração de ônus adicional à Administração Pública.

O referido modelo da não apresentação de local fixo de bota-fora já vêm sendo utilizadas pela empresa responsável pela elaboração do orçamento em outras obras similares, executadas em condições técnicas equivalentes, demonstrando sua compatibilidade com a realidade de campo e sua eficiência para o tipo de serviço proposto, sendo que nunca houve questionamento por parte das empresas executoras dos contratos.

Salienta-se que não será permitida, em hipótese alguma, a deposição de material em locais ambientalmente proibidos, tais como encostas instáveis, áreas de preservação permanente, córregos, rios, sangas, áreas alagadiças naturais ou quaisquer outros locais vedados pela legislação ambiental vigente.

Por fim, fica estabelecido que a responsabilidade integral pela correta destinação do material, bem como por eventuais danos ambientais decorrentes de deposição irregular, será exclusivamente da empresa executora da obra, inclusive no que se refere à caracterização de crime ambiental, aplicação de multas, sanções administrativas e demais penalidades previstas em lei, não cabendo à Contratante qualquer corresponsabilidade por tais atos.



## **15. Serviços Complementares**

### **Remoção e relocação de rede d'água**

Este serviço deverá ser executado, se necessário, de acordo com as especificações da concessionária local, evitando sua passagem pelo interior das tubulações pluviais.

### **Remoção e relocação de Postes**

Este serviço deverá ser executado, se necessário, pela concessionária local.

## **16. Medição**

Os serviços de Execução serão medidos conforme as unidades previstas em planilha orçamentária, segundo o projeto e planilha.

## **17. Pagamento**

O valor dos serviços executados será calculado pelo produto do que for medido de acordo com planilha de medição, pelo preço unitário contratual.

O preço unitário remunera todos os materiais, ferramentas, utilização de equipamentos, incluindo transporte, toda e qualquer operação, inclusive mão de obra e encargos sociais, taxas, tributos, perdas, etc.

Não serão pagos os excessos em relação às quantidades de projeto, e serão descontadas as faltas, dentro das tolerâncias especificadas.

## **18. Disposições Gerais**

A CONTRATADA deverá colocar placas indicativas da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Prefeitura de Ermo.

A construção deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto aprovado. Nos projetos apresentados, caso haja divergência entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

Todos os serviços deverão ter a aprovação previa da fiscalização, no que concerne às fases de execução do projeto.

Se, durante a execução da obra surgirem serviços necessários, não constantes do Edital, deverá a fiscalização ou a construtora apresentar proposta para o preço unitário dos serviços, elaboradas de acordo com os modelos e recomendações do manual de composição de custo rodoviário do DNIT.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos, blocos de concreto e asfaltos, serão fornecidos pela CONTRATADA sem ônus para a contratante.

A CONTRATADA assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as Especificações Técnicas, sendo também



**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

responsável pelos danos decorrentes da má execução dos serviços. A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da CONTRATADA, determinados através das verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento dos mesmos.

A obra será fiscalizada por profissional designado pela Prefeitura Municipal de Ermo. Cabe a CONTRATADA facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo desempenho da fiscalização.

Cabe a Prefeitura de Ermo, através de profissional designado, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto Executivo.

### **19. Considerações Finais**

Qualquer modificação no projeto terá que ter prévia aprovação do projetista.

Todos os serviços e materiais executados na obra deverão estar em conformidade com as Normas da ABNT e normas locais.

Na entrega da obra, será procedida cuidadosa verificação, por parte da Fiscalização, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as ruas.

Toda obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação.

Todo entulho deverá ser removido pela empreiteira.

### **20. Responsabilidade Técnica**

**Responsável Técnico:** Augusto Gabriel Simon

**Formação:** Engenheiro Civil

**CREA/SC:** 140.722-4

**Endereço:** Rua Rui Barbosa, nº 2.266 – Sala 02 – Bairro Cidade Alta – Turvo/SC

**CEP:** 88930-000

**Telefone:** (48) 3525-0750 e/ou (48) 99959-4565

**e-mail:** [civilmult@gmail.com](mailto:civilmult@gmail.com)

Ermo/SC, 05 de Março de 2026.

---

**Augusto Gabriel Simon**

Engenheiro Civil

CREA/SC: 140.722-4

ART nº 10377565-0 e 10377587-1



ESTADO DE SANTA CATARINA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

## 21. Anexos

### 21.1 Relatório de Volume entre Seções Rodovia Municipal ERM 125

| Seção | Corte (m <sup>2</sup> ) | Aterro (m <sup>2</sup> ) | Distância (m) | Vol. Corte (m <sup>3</sup> ) | Vol. Aterro (m <sup>3</sup> ) |
|-------|-------------------------|--------------------------|---------------|------------------------------|-------------------------------|
| E0    | 2,874                   | 0,000                    | 20,000        | 37,860                       | 1,320                         |
| E1    | 0,912                   | 0,132                    | 20,000        | 24,260                       | 1,320                         |
| E2    | 1,514                   | 0,000                    | 20,000        | 23,330                       | 0,000                         |
| E3    | 0,819                   | 0,000                    | 20,000        | 14,830                       | 1,790                         |
| E4    | 0,664                   | 0,179                    | 20,000        | 13,230                       | 5,070                         |
| E5    | 0,659                   | 0,328                    | 20,000        | 15,030                       | 3,850                         |
| E6    | 0,844                   | 0,057                    | 19,999        | 16,010                       | 4,720                         |
| E7    | 0,757                   | 0,415                    | 20,000        | 14,870                       | 8,450                         |
| E8    | 0,730                   | 0,430                    | 20,000        | 16,320                       | 6,550                         |
| E9    | 0,902                   | 0,225                    | 20,000        | 15,550                       | 7,410                         |
| E10   | 0,653                   | 0,516                    | 20,000        | 12,150                       | 6,200                         |
| E11   | 0,562                   | 0,104                    | 20,000        | 6,560                        | 7,870                         |
| E12   | 0,094                   | 0,683                    | 20,000        | 0,940                        | 10,310                        |
| E13   | 0,000                   | 0,348                    | 19,998        | 6,379                        | 6,609                         |
| E14   | 0,638                   | 0,313                    | 20,000        | 41,270                       | 3,270                         |
| E15   | 3,489                   | 0,014                    | 20,000        | 57,120                       | 0,770                         |
| E16   | 2,223                   | 0,063                    | 19,999        | 38,299                       | 6,090                         |
| E17   | 1,607                   | 0,546                    | 20,000        | 31,890                       | 6,320                         |
| E18   | 1,582                   | 0,086                    | 20,000        | 35,879                       | 0,860                         |
| E19   | 2,006                   | 0,000                    | 20,000        | 34,040                       | 2,390                         |
| E20   | 1,398                   | 0,239                    | 20,000        | 31,650                       | 4,650                         |
| E21   | 1,767                   | 0,226                    | 20,000        | 17,670                       | 11,770                        |
| E22   | 0,000                   | 0,951                    | 20,000        | 9,010                        | 17,520                        |
| E23   | 0,901                   | 0,801                    | 20,000        | 22,070                       | 12,190                        |
| E24   | 1,306                   | 0,418                    | 20,000        | 34,220                       | 6,250                         |
| E25   | 2,116                   | 0,207                    | 20,000        | 52,060                       | 2,070                         |
| E26   | 3,090                   | 0,000                    | 20,000        | 54,400                       | 1,850                         |
| E27   | 2,350                   | 0,185                    | 20,000        | 42,340                       | 1,850                         |
| E28   | 1,884                   | 0,000                    | 20,000        | 21,490                       | 0,540                         |
| E29   | 0,265                   | 0,054                    | 20,000        | 3,080                        | 4,000                         |
| E30   | 0,043                   | 0,346                    | 20,000        | 3,590                        | 3,930                         |
| E31   | 0,316                   | 0,047                    | 20,000        | 7,500                        | 1,860                         |
| E32   | 0,434                   | 0,139                    | 20,000        | 14,930                       | 1,610                         |
| E33   | 1,059                   | 0,022                    | 20,000        | 17,390                       | 0,590                         |
| E34   | 0,680                   | 0,037                    | 20,000        | 22,620                       | 0,370                         |
| E35   | 1,582                   | 0,000                    | 20,000        | 24,400                       | 0,000                         |
| E36   | 0,858                   | 0,000                    | 20,000        | 17,680                       | 0,000                         |
| E37   | 0,910                   | 0,000                    | 20,000        | 22,730                       | 0,000                         |
| E38   | 1,363                   | 0,000                    | 20,000        | 16,570                       | 0,360                         |
| E39   | 0,294                   | 0,036                    | 20,000        | 3,890                        | 1,890                         |
| E40   | 0,095                   | 0,153                    | 19,998        | 2,990                        | 3,050                         |
| E41   | 0,204                   | 0,152                    | 20,000        | 4,570                        | 3,340                         |
| E42   | 0,253                   | 0,182                    | 20,000        | 3,850                        | 8,900                         |
| E43   | 0,132                   | 0,708                    | 20,000        | 3,450                        | 13,930                        |
| E44   | 0,213                   | 0,685                    | 20,000        | 4,430                        | 8,530                         |
| E45   | 0,230                   | 0,168                    | 20,000        | 4,750                        | 2,090                         |
| E46   | 0,245                   | 0,041                    | 20,000        | 5,690                        | 0,850                         |
| E47   | 0,324                   | 0,044                    | 19,998        | 3,870                        | 2,680                         |
| E48   | 0,063                   | 0,224                    | 20,000        | 0,630                        | 4,380                         |
| E49   | 0,000                   | 0,214                    | 20,000        | 0,840                        | 6,300                         |
| E50   | 0,084                   | 0,416                    | 20,000        | 5,060                        | 5,000                         |
| E51   | 0,422                   | 0,084                    | 20,000        | 9,850                        | 1,190                         |
| E52   | 0,563                   | 0,035                    | 19,962        | 7,027                        | 3,623                         |





**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

|      |       |       |        |        |        |
|------|-------|-------|--------|--------|--------|
| E53  | 0,141 | 0,328 | 19,968 | 1,408  | 6,559  |
| E54  | 0,000 | 0,329 | 19,992 | 1,070  | 9,476  |
| E55  | 0,107 | 0,619 | 20,000 | 2,280  | 11,690 |
| E56  | 0,121 | 0,550 | 20,000 | 3,580  | 9,310  |
| E57  | 0,237 | 0,381 | 19,992 | 3,029  | 7,767  |
| E58  | 0,066 | 0,396 | 19,989 | 2,479  | 5,257  |
| E59  | 0,182 | 0,130 | 19,949 | 6,134  | 2,234  |
| E60  | 0,433 | 0,094 | 20,000 | 9,570  | 1,100  |
| E61  | 0,524 | 0,016 | 20,000 | 9,980  | 0,160  |
| E62  | 0,474 | 0,000 | 20,000 | 9,540  | 0,800  |
| E63  | 0,480 | 0,080 | 20,000 | 11,430 | 1,810  |
| E64  | 0,663 | 0,101 | 20,000 | 15,710 | 1,010  |
| E65  | 0,908 | 0,000 | 20,000 | 22,680 | 0,000  |
| E66  | 1,360 | 0,000 | 20,000 | 26,600 | 0,190  |
| E67  | 1,300 | 0,019 | 20,000 | 20,580 | 1,550  |
| E68  | 0,758 | 0,136 | 20,000 | 11,480 | 2,330  |
| E69  | 0,390 | 0,097 | 20,000 | 11,310 | 0,970  |
| E70  | 0,741 | 0,000 | 20,000 | 15,820 | 0,000  |
| E71  | 0,841 | 0,000 | 20,000 | 14,660 | 0,350  |
| E72  | 0,625 | 0,035 | 20,000 | 11,630 | 0,350  |
| E73  | 0,538 | 0,000 | 20,000 | 9,880  | 0,000  |
| E74  | 0,450 | 0,000 | 20,000 | 8,550  | 7,750  |
| E75  | 0,405 | 0,775 | 20,000 | 8,950  | 9,160  |
| E76  | 0,490 | 0,141 | 20,000 | 7,190  | 5,600  |
| E77  | 0,229 | 0,419 | 20,000 | 13,870 | 4,640  |
| E78  | 1,158 | 0,045 | 20,000 | 19,680 | 0,680  |
| E79  | 0,810 | 0,023 | 19,973 | 12,543 | 4,334  |
| E80  | 0,446 | 0,411 | 19,949 | 12,059 | 5,087  |
| E81  | 0,763 | 0,099 | 19,942 | 13,312 | 1,486  |
| E82  | 0,572 | 0,050 | 20,000 | 16,690 | 1,700  |
| E83  | 1,097 | 0,120 | 20,000 | 20,020 | 2,810  |
| E84  | 0,905 | 0,161 | 20,000 | 13,040 | 4,360  |
| E85  | 0,399 | 0,275 | 20,000 | 11,750 | 3,350  |
| E86  | 0,776 | 0,060 | 20,000 | 14,730 | 1,420  |
| E87  | 0,697 | 0,082 | 20,000 | 11,080 | 2,590  |
| E88  | 0,411 | 0,177 | 20,000 | 8,240  | 1,880  |
| E89  | 0,413 | 0,011 | 20,000 | 13,230 | 0,110  |
| E90  | 0,910 | 0,000 | 20,000 | 13,660 | 0,000  |
| E91  | 0,456 | 0,000 | 19,988 | 5,767  | 2,828  |
| E92  | 0,121 | 0,283 | 19,949 | 5,885  | 5,287  |
| E93  | 0,469 | 0,247 | 19,952 | 9,288  | 4,360  |
| E94  | 0,462 | 0,190 | 20,000 | 9,810  | 1,900  |
| E95  | 0,519 | 0,000 | 19,971 | 14,469 | 0,000  |
| E96  | 0,930 | 0,000 | 20,000 | 20,030 | 0,920  |
| E97  | 1,073 | 0,092 | 20,000 | 29,750 | 1,910  |
| E98  | 1,902 | 0,099 | 20,000 | 32,600 | 1,220  |
| E99  | 1,358 | 0,023 | 20,000 | 29,940 | 2,850  |
| E100 | 1,636 | 0,262 | 20,000 | 30,040 | 2,620  |
| E101 | 1,368 | 0,000 | 19,980 | 28,071 | 1,558  |
| E102 | 1,442 | 0,156 | 19,970 | 17,513 | 4,214  |
| E103 | 0,312 | 0,266 | 19,968 | 14,577 | 3,604  |
| E104 | 1,148 | 0,095 | 19,981 | 25,107 | 0,949  |
| E105 | 1,365 | 0,000 | 19,992 | 21,601 | 0,560  |
| E106 | 0,796 | 0,056 | 19,976 | 11,256 | 4,435  |
| E107 | 0,331 | 0,388 | 19,988 | 12,503 | 5,827  |
| E108 | 0,920 | 0,195 | 19,955 | 17,550 | 2,953  |
| E109 | 0,839 | 0,101 | 20,000 | 11,240 | 3,360  |
| E110 | 0,285 | 0,235 | 20,000 | 14,410 | 2,750  |
| E111 | 1,156 | 0,040 | 20,000 | 22,630 | 0,400  |
| E112 | 1,107 | 0,000 | 20,000 | 17,930 | 0,280  |





**ESTADO DE SANTA CATARINA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ERMO**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA**

|            |       |       |        |        |        |
|------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| E113       | 0,686 | 0,028 | 19,993 | 14,915 | 0,280  |
| E114       | 0,806 | 0,000 | 20,000 | 17,290 | 0,000  |
| E115       | 0,923 | 0,000 | 20,000 | 19,580 | 0,000  |
| E116       | 1,035 | 0,000 | 20,000 | 20,960 | 0,000  |
| E117       | 1,061 | 0,000 | 19,010 | 10,085 | 3,754  |
| E118       | 0,000 | 0,395 | 19,846 | 5,368  | 5,904  |
| E119       | 0,541 | 0,200 | 20,000 | 13,270 | 2,000  |
| E120       | 0,786 | 0,000 | 20,000 | 19,840 | 0,000  |
| E121       | 1,198 | 0,000 | 20,000 | 17,630 | 1,800  |
| E122       | 0,565 | 0,180 | 20,000 | 12,780 | 7,190  |
| E123       | 0,713 | 0,539 | 20,000 | 23,500 | 5,390  |
| E124       | 1,637 | 0,000 | 20,000 | 34,740 | 1,150  |
| E125       | 1,837 | 0,115 | 20,000 | 40,860 | 1,320  |
| E126       | 2,249 | 0,017 | 20,000 | 41,440 | 2,190  |
| E127       | 1,895 | 0,202 | 20,000 | 43,980 | 2,680  |
| E128       | 2,503 | 0,066 | 20,000 | 51,459 | 2,930  |
| E129       | 2,643 | 0,227 | 20,000 | 47,089 | 2,720  |
| E130       | 2,066 | 0,045 | 20,000 | 36,530 | 1,730  |
| E131       | 1,587 | 0,128 | 20,000 | 26,910 | 5,660  |
| E132       | 1,104 | 0,438 | 20,000 | 20,780 | 8,080  |
| E133       | 0,974 | 0,370 | 20,000 | 11,580 | 5,600  |
| E134       | 0,184 | 0,190 | 20,000 | 13,560 | 4,250  |
| E135       | 1,172 | 0,235 | 20,000 | 37,660 | 2,350  |
| E136       | 2,594 | 0,000 | 20,000 | 49,930 | 0,000  |
| E137       | 2,399 | 0,000 | 20,000 | 45,990 | 0,000  |
| E138       | 2,200 | 0,000 | 20,000 | 45,410 | 0,000  |
| E139       | 2,341 | 0,000 | 20,000 | 46,920 | 0,000  |
| E140       | 2,351 | 0,000 | 20,000 | 36,820 | 1,810  |
| E141       | 1,331 | 0,181 | 20,000 | 15,450 | 5,400  |
| E142       | 0,214 | 0,359 | 20,000 | 2,370  | 12,490 |
| E143       | 0,023 | 0,890 | 20,000 | 2,930  | 9,420  |
| E144       | 0,270 | 0,052 | 20,000 | 5,230  | 3,260  |
| E145       | 0,253 | 0,274 | 20,000 | 7,840  | 7,210  |
| E146       | 0,531 | 0,447 | 20,000 | 8,380  | 5,650  |
| E147       | 0,307 | 0,118 | 20,000 | 5,860  | 9,320  |
| E148       | 0,279 | 0,814 | 20,000 | 5,630  | 13,780 |
| E149       | 0,284 | 0,564 | 20,000 | 10,690 | 7,680  |
| E150       | 0,785 | 0,204 | 20,000 | 27,800 | 2,040  |
| E151       | 1,995 | 0,000 | 20,000 | 52,810 | 0,000  |
| E152       | 3,286 | 0,000 | 20,000 | 68,910 | 0,000  |
| E153       | 3,605 | 0,000 | 2,156  | 7,378  | 0,000  |
| E153+2,156 | 3,239 | 0,000 |        |        |        |

Corte (m<sup>2</sup>): Área de corte; Aterro (m<sup>2</sup>): Área de aterro; Distância (m): Distância entre as seções; Vol. Corte (m<sup>3</sup>): Volume parcial de corte; Vol. Aterro (m<sup>3</sup>): Volume parcial de aterro; Fórmula da semi-soma: (Area1 + Area2) x Dist / 2

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Volume total de corte:  | 2.821,675 m <sup>3</sup> |
| Volume total de aterro: | 548,024 m <sup>3</sup>   |
| Volume total:           | 3.369,700 m <sup>3</sup> |



## **JUSTIFICATIVA REFERENTE A ELABORAÇÃO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

**Objeto:** Pavimentação asfáltica da Rodovia Municipal ERM 125 com extensão total de 3.062,16m na localidade de Garapuvu município de Ermo/SC.

A planilha orçamentária referente ao objeto em epígrafe foi elaborada com base nos projetos técnicos aprovados, memoriais descritivos, especificações técnicas e quantitativos levantados em campo, observando-se as condições reais de execução da obra, os métodos construtivos adequados e os custos praticados no mercado para obras de natureza semelhante.

Ressalta-se que as composições dos itens 3 e 4 da planilha orçamentária atendem plenamente ao necessário para a execução completa e adequada dos serviços previstos, contemplando todos os insumos, equipamentos, mão de obra e procedimentos indispensáveis para a correta realização da obra, conforme as boas práticas de engenharia.

As referidas composições já vêm sendo utilizadas pela empresa responsável pela elaboração dos orçamentos em outras obras similares, executadas em condições técnicas equivalentes, demonstrando sua compatibilidade com a realidade de campo e sua eficiência para o tipo de serviço proposto, não se tratando, portanto, de composições atípicas ou incompatíveis com o objeto.

Especificamente quanto à execução dos serviços de colocação e espalhamento de seixo rolado, destaca-se que, para garantir a correta distribuição do material, o controle de espessura e a produtividade adequada, torna-se tecnicamente necessária a utilização de escavadeira hidráulica, equipamento compatível com o porte do material e com as condições operacionais da obra.

Nesse contexto, entende-se que o código SICRO 5502978 não atende às necessidades do serviço em questão, uma vez que tal composição pressupõe a utilização de trator agrícola sobre pneus e grade de discos, equipamentos que não são adequados para o manuseio, espalhamento e regularização de seixo rolado, material de maior granulometria e peso específico, o que comprometeria a qualidade e a eficiência da execução.

Adicionalmente, registra-se que o tipo de rolo compactador previsto para esse serviço é o rolo compactador de chapa lisa, equipamento tecnicamente indicado para a compactação de camadas granulares como o seixo rolado. O uso de rolo compactador pé de carneiro, previsto na composição do SICRO 5502978 não é recomendado para esse tipo de material, por ser mais apropriado a solos coesivos, podendo gerar segregação e resultados insatisfatórios na compactação.

Dessa forma, as composições adotadas nos itens 4 e 5 refletem fielmente o método executivo adequado, os equipamentos corretos e as condições reais de obra,



**MULT**Engenharia

MULT ENGENHARIA LTDA - ME

Rua Rui Barbosa, 2.266, Sala 02 – Cidade Alta – Turvo/SC

Fone: (48) 3525-0750 – e-mail: [multengenharia@outlook.com](mailto:multengenharia@outlook.com)

---

assegurando a qualidade técnica, a durabilidade da pavimentação e a exequibilidade dos serviços, atendendo plenamente ao interesse público e aos princípios da economicidade e da eficiência.

Ermo/SC, 05 de Março de 2026.

---

Responsável Técnico (Projeto e Orçamento):

**AUGUSTO GABRIEL SIMON**

Engenheiro Civil

CREA/SC: 140.722-4

ART nº 10377565-0 e 10377587-1

**NOTA DE SERVIÇO TERRAPLANAGEM**

| Rodovia: Rod ERM 125 |                 |        | Trecho: |                |        |        |         |        |          | Sub-trecho:   |        |        |                |        |        |
|----------------------|-----------------|--------|---------|----------------|--------|--------|---------|--------|----------|---------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| Estaca +<br>fração   | Offset esquerdo |        |         | Bordo esquerdo |        |        | Cota    |        |          | Bordo direito |        |        | Offset direito |        |        |
|                      | Dist.           | Cota   | Alt.    | Dist.          | Cota   | (%)    | Terreno | Eixo   | Vermelha | Dist.         | Cota   | (%)    | Dist.          | Cota   | Alt.   |
| E0                   | -3,935          | 31,443 | -0,185  | -3,750         | 31,258 | -2,480 | 31,751  | 31,351 | -0,400   | 3,750         | 31,258 | -2,480 | 4,206          | 31,714 | -0,456 |
| E1                   | -3,887          | 29,722 | -0,137  | -3,750         | 29,585 | -2,507 | 29,635  | 29,679 | 0,044    | 3,750         | 29,585 | -2,507 | 4,312          | 30,147 | -0,562 |
| E2                   | -4,182          | 29,490 | -0,432  | -3,750         | 29,058 | -2,507 | 29,220  | 29,152 | -0,068   | 3,750         | 29,058 | -2,507 | 4,204          | 29,513 | -0,455 |
| E3                   | -3,753          | 28,878 | -0,003  | -3,750         | 28,875 | -2,507 | 28,969  | 28,969 | 0,000    | 3,750         | 28,875 | -2,507 | 4,174          | 29,299 | -0,424 |
| E4                   | -3,771          | 28,763 | 0,014   | -3,750         | 28,777 | -2,507 | 28,811  | 28,871 | 0,060    | 3,750         | 28,777 | -2,507 | 4,211          | 29,238 | -0,461 |
| E5                   | -3,786          | 28,655 | 0,024   | -3,750         | 28,679 | -2,480 | 28,707  | 28,772 | 0,065    | 3,750         | 28,679 | -2,480 | 4,366          | 29,295 | -0,616 |
| E6                   | -3,821          | 28,533 | 0,047   | -3,750         | 28,580 | -2,507 | 28,674  | 28,674 | 0,000    | 3,750         | 28,580 | -2,507 | 4,617          | 29,447 | -0,867 |
| E7                   | -3,819          | 28,596 | 0,045   | -3,750         | 28,641 | -2,507 | 28,642  | 28,735 | 0,093    | 3,750         | 28,641 | -2,507 | 4,740          | 29,631 | -0,990 |
| E8                   | -3,835          | 28,787 | -0,085  | -3,750         | 28,702 | -2,507 | 28,704  | 28,796 | 0,092    | 3,750         | 28,702 | -2,507 | 4,868          | 29,821 | -1,119 |
| E9                   | -3,900          | 28,961 | -0,151  | -3,750         | 28,810 | -2,507 | 28,857  | 28,904 | 0,047    | 3,750         | 28,810 | -2,507 | 5,067          | 30,127 | -1,317 |
| E10                  | -3,861          | 29,186 | -0,111  | -3,750         | 29,075 | -2,507 | 29,085  | 29,169 | 0,084    | 3,750         | 29,075 | -2,507 | 5,003          | 30,328 | -1,253 |
| E11                  | -3,956          | 29,605 | -0,206  | -3,750         | 29,399 | -2,507 | 29,490  | 29,493 | 0,003    | 3,750         | 29,399 | -2,507 | 4,957          | 30,606 | -1,207 |
| E12                  | -3,969          | 30,259 | -0,219  | -3,750         | 30,040 | -2,507 | 30,059  | 30,134 | 0,074    | 3,750         | 30,040 | -2,507 | 4,234          | 30,524 | -0,484 |
| E13                  | -3,819          | 30,970 | 0,046   | -3,750         | 31,016 | -2,507 | 31,107  | 31,110 | 0,003    | 3,750         | 31,016 | -2,507 | 3,875          | 31,140 | -0,124 |
| E14                  | -3,789          | 32,532 | 0,026   | -3,750         | 32,558 | -2,507 | 32,639  | 32,652 | 0,013    | 3,750         | 32,558 | -2,507 | 4,980          | 33,788 | -1,230 |
| E15                  | -4,019          | 34,369 | -0,269  | -3,750         | 34,100 | -2,507 | 34,194  | 34,194 | 0,000    | 3,750         | 34,100 | -2,507 | 5,507          | 35,857 | -1,757 |
| E16                  | -4,187          | 35,811 | -0,437  | -3,750         | 35,374 | -2,507 | 35,476  | 35,468 | -0,008   | 3,750         | 35,374 | -2,507 | 5,290          | 36,915 | -1,541 |
| E17                  | -5,081          | 35,724 | -1,332  | -3,750         | 34,392 | -2,507 | 34,423  | 34,486 | 0,064    | 3,750         | 34,392 | -2,507 | 5,167          | 35,809 | -1,417 |
| E18                  | -4,562          | 32,991 | -0,812  | -3,750         | 32,179 | -2,507 | 32,300  | 32,273 | -0,027   | 3,750         | 32,179 | -2,507 | 5,170          | 33,599 | -1,420 |
| E19                  | -4,227          | 30,151 | -0,477  | -3,750         | 29,674 | -2,507 | 29,768  | 29,768 | 0,000    | 3,750         | 29,674 | -2,507 | 5,683          | 31,608 | -1,934 |
| E20                  | -4,296          | 28,262 | -0,546  | -3,750         | 27,716 | -2,507 | 27,723  | 27,810 | 0,087    | 3,750         | 27,716 | -2,507 | 4,155          | 28,121 | -0,405 |
| E21                  | -4,419          | 27,216 | -0,669  | -3,750         | 26,547 | -2,507 | 26,717  | 26,641 | -0,077   | 3,750         | 26,547 | -2,507 | 4,145          | 26,942 | -0,395 |
| E22                  | -3,973          | 25,662 | 0,148   | -3,750         | 25,810 | -2,507 | 25,724  | 25,904 | 0,180    | 3,750         | 25,810 | -2,507 | 3,815          | 25,767 | 0,043  |
| E23                  | -3,977          | 25,713 | 0,151   | -3,750         | 25,864 | -2,507 | 25,963  | 25,958 | -0,005   | 3,750         | 25,864 | -2,507 | 4,240          | 26,355 | -0,491 |
| E24                  | -3,845          | 26,653 | -0,095  | -3,750         | 26,558 | -2,507 | 26,652  | 26,652 | 0,000    | 3,750         | 26,558 | -2,507 | 4,563          | 27,372 | -0,814 |
| E25                  | -4,075          | 27,583 | -0,325  | -3,750         | 27,258 | -2,507 | 27,341  | 27,352 | 0,011    | 3,750         | 27,258 | -2,507 | 4,881          | 28,389 | -1,131 |
| E26                  | -4,288          | 28,511 | -0,538  | -3,750         | 27,973 | -2,507 | 28,074  | 28,067 | -0,007   | 3,750         | 27,973 | -2,507 | 5,182          | 29,406 | -1,433 |
| E27                  | -4,292          | 29,594 | -0,542  | -3,750         | 29,052 | -2,507 | 29,075  | 29,146 | 0,071    | 3,750         | 29,052 | -2,507 | 5,087          | 30,389 | -1,337 |
| E28                  | -4,426          | 31,172 | -0,677  | -3,750         | 30,495 | -2,507 | 30,589  | 30,589 | 0,000    | 3,750         | 30,495 | -2,507 | 4,550          | 31,296 | -0,801 |
| E29                  | -3,858          | 32,100 | -0,108  | -3,750         | 31,992 | -2,507 | 32,079  | 32,086 | 0,007    | 3,750         | 31,992 | -2,507 | 3,960          | 32,202 | -0,210 |
| E30                  | -3,962          | 32,568 | 0,141   | -3,750         | 32,709 | -2,507 | 32,755  | 32,803 | 0,048    | 3,750         | 32,709 | -2,507 | 3,752          | 32,708 | 0,001  |

**NOTA DE SERVIÇO TERRAPLANAGEM**

| Rodovia: Rod ERM 125 |                 |        | Trecho: |                |        |        |         |        |          | Sub-trecho:   |        |        |                |        |        |
|----------------------|-----------------|--------|---------|----------------|--------|--------|---------|--------|----------|---------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| Estaca +<br>fração   | Offset esquerdo |        |         | Bordo esquerdo |        |        | Cota    |        |          | Bordo direito |        |        | Offset direito |        |        |
|                      | Dist.           | Cota   | Alt.    | Dist.          | Cota   | (%)    | Terreno | Eixo   | Vermelha | Dist.         | Cota   | (%)    | Dist.          | Cota   | Alt.   |
| E31                  | -3,780          | 32,625 | 0,020   | -3,750         | 32,645 | -2,507 | 32,739  | 32,739 | 0,000    | 3,750         | 32,645 | -2,507 | 3,853          | 32,748 | -0,103 |
| E32                  | -3,770          | 32,091 | -0,020  | -3,750         | 32,071 | -2,480 | 32,197  | 32,164 | -0,033   | 3,750         | 32,071 | -2,480 | 3,904          | 32,225 | -0,154 |
| E33                  | -4,012          | 31,556 | -0,261  | -3,750         | 31,295 | -2,480 | 31,465  | 31,388 | -0,076   | 3,750         | 31,295 | -2,480 | 3,980          | 31,524 | -0,229 |
| E34                  | -4,002          | 30,569 | -0,252  | -3,750         | 30,317 | -2,507 | 30,442  | 30,411 | -0,031   | 3,750         | 30,317 | -2,507 | 3,902          | 30,469 | -0,152 |
| E35                  | -4,113          | 29,505 | -0,362  | -3,750         | 29,143 | -2,480 | 29,357  | 29,236 | -0,121   | 3,750         | 29,143 | -2,480 | 4,030          | 29,423 | -0,280 |
| E36                  | -4,064          | 28,283 | -0,315  | -3,750         | 27,968 | -2,507 | 28,062  | 28,062 | 0,000    | 3,750         | 27,968 | -2,507 | 3,898          | 28,116 | -0,148 |
| E37                  | -4,083          | 26,681 | -0,333  | -3,750         | 26,348 | -2,507 | 26,442  | 26,442 | 0,000    | 3,750         | 26,348 | -2,507 | 3,820          | 26,418 | -0,070 |
| E38                  | -4,041          | 24,525 | -0,291  | -3,750         | 24,234 | -2,507 | 24,415  | 24,328 | -0,087   | 3,750         | 24,234 | -2,507 | 4,915          | 25,399 | -1,165 |
| E39                  | -3,805          | 22,175 | -0,055  | -3,750         | 22,120 | -2,507 | 22,190  | 22,214 | 0,024    | 3,750         | 22,120 | -2,507 | 3,861          | 22,231 | -0,111 |
| E40                  | -3,836          | 20,421 | 0,058   | -3,750         | 20,479 | -2,480 | 20,541  | 20,572 | 0,031    | 3,750         | 20,479 | -2,480 | 3,808          | 20,537 | -0,058 |
| E41                  | -3,888          | 19,284 | 0,092   | -3,750         | 19,376 | -2,507 | 19,454  | 19,470 | 0,016    | 3,750         | 19,376 | -2,507 | 3,935          | 19,252 | 0,124  |
| E42                  | -3,975          | 18,662 | 0,150   | -3,750         | 18,812 | -2,507 | 18,906  | 18,906 | 0,000    | 3,750         | 18,812 | -2,507 | 3,780          | 18,843 | -0,031 |
| E43                  | -4,230          | 18,333 | 0,320   | -3,750         | 18,653 | -2,507 | 18,664  | 18,747 | 0,083    | 3,750         | 18,653 | -2,507 | 3,786          | 18,689 | -0,036 |
| E44                  | -4,293          | 18,132 | 0,361   | -3,750         | 18,493 | -2,507 | 18,532  | 18,587 | 0,055    | 3,750         | 18,493 | -2,507 | 3,939          | 18,683 | -0,190 |
| E45                  | -3,883          | 18,467 | -0,133  | -3,750         | 18,334 | -2,507 | 18,418  | 18,428 | 0,009    | 3,750         | 18,334 | -2,507 | 3,803          | 18,387 | -0,053 |
| E46                  | -3,865          | 18,098 | 0,077   | -3,750         | 18,175 | -2,480 | 18,299  | 18,268 | -0,030   | 3,750         | 18,175 | -2,480 | 3,783          | 18,208 | -0,033 |
| E47                  | -4,048          | 18,313 | -0,298  | -3,750         | 18,015 | -2,507 | 18,109  | 18,109 | 0,000    | 3,750         | 18,015 | -2,507 | 3,802          | 18,067 | -0,052 |
| E48                  | -3,832          | 18,046 | -0,081  | -3,750         | 17,965 | -2,480 | 18,028  | 18,058 | 0,031    | 3,750         | 17,965 | -2,480 | 3,780          | 17,994 | -0,029 |
| E49                  | -3,858          | 17,842 | 0,072   | -3,750         | 17,914 | -2,507 | 18,011  | 18,008 | -0,003   | 3,750         | 17,914 | -2,507 | 3,778          | 17,942 | -0,028 |
| E50                  | -4,104          | 17,628 | 0,236   | -3,750         | 17,864 | -2,480 | 17,943  | 17,957 | 0,014    | 3,750         | 17,864 | -2,480 | 3,754          | 17,861 | 0,003  |
| E51                  | -3,857          | 17,742 | 0,071   | -3,750         | 17,813 | -2,507 | 17,907  | 17,907 | 0,000    | 3,750         | 17,813 | -2,507 | 3,850          | 17,913 | -0,100 |
| E52                  | -3,836          | 17,930 | -0,086  | -3,750         | 17,844 | -2,507 | 17,970  | 17,938 | -0,032   | 3,750         | 17,844 | -2,507 | 3,840          | 17,934 | -0,090 |
| E53                  | -4,021          | 17,695 | 0,180   | -3,750         | 17,875 | -2,507 | 17,944  | 17,969 | 0,025    | 3,750         | 17,875 | -2,507 | 3,768          | 17,893 | -0,018 |
| E54                  | -3,804          | 17,870 | 0,036   | -3,750         | 17,906 | -2,507 | 17,987  | 18,000 | 0,012    | 3,750         | 17,906 | -2,507 | 3,815          | 17,971 | -0,065 |
| E55                  | -3,846          | 17,873 | 0,064   | -3,750         | 17,937 | -2,480 | 17,978  | 18,030 | 0,052    | 3,750         | 17,937 | -2,480 | 3,874          | 18,060 | -0,123 |
| E56                  | -3,836          | 18,054 | -0,086  | -3,750         | 17,968 | -2,480 | 17,990  | 18,061 | 0,071    | 3,750         | 17,968 | -2,480 | 3,802          | 18,020 | -0,052 |
| E57                  | -3,830          | 17,945 | 0,053   | -3,750         | 17,998 | -2,507 | 18,023  | 18,092 | 0,069    | 3,750         | 17,998 | -2,507 | 3,883          | 18,131 | -0,133 |
| E58                  | -3,860          | 17,956 | 0,073   | -3,750         | 18,029 | -2,507 | 18,033  | 18,123 | 0,090    | 3,750         | 18,029 | -2,507 | 3,796          | 17,998 | 0,031  |
| E59                  | -3,787          | 18,036 | 0,024   | -3,750         | 18,060 | -2,507 | 18,154  | 18,154 | 0,000    | 3,750         | 18,060 | -2,507 | 3,784          | 18,094 | -0,034 |
| E60                  | -3,752          | 18,164 | 0,002   | -3,750         | 18,166 | -2,480 | 18,295  | 18,259 | -0,036   | 3,750         | 18,166 | -2,480 | 4,009          | 18,425 | -0,259 |
| E61                  | -3,787          | 18,247 | 0,024   | -3,750         | 18,271 | -2,507 | 18,372  | 18,365 | -0,007   | 3,750         | 18,271 | -2,507 | 4,043          | 18,564 | -0,293 |

**NOTA DE SERVIÇO TERRAPLANAGEM**

| Rodovia: Rod ERM 125 |                 |        | Trecho: |                |        |        |         |        |          | Sub-trecho:   |        |        |                |        |        |
|----------------------|-----------------|--------|---------|----------------|--------|--------|---------|--------|----------|---------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| Estaca +<br>fração   | Offset esquerdo |        |         | Bordo esquerdo |        |        | Cota    |        |          | Bordo direito |        |        | Offset direito |        |        |
|                      | Dist.           | Cota   | Alt.    | Dist.          | Cota   | (%)    | Terreno | Eixo   | Vermelha | Dist.         | Cota   | (%)    | Dist.          | Cota   | Alt.   |
| E62                  | -3,900          | 18,527 | -0,150  | -3,750         | 18,377 | -2,480 | 18,474  | 18,470 | -0,004   | 3,750         | 18,377 | -2,480 | 4,065          | 18,692 | -0,315 |
| E63                  | -4,044          | 18,776 | -0,294  | -3,750         | 18,482 | -2,507 | 18,576  | 18,576 | 0,000    | 3,750         | 18,482 | -2,507 | 4,181          | 18,914 | -0,432 |
| E64                  | -3,992          | 18,835 | -0,243  | -3,750         | 18,592 | -2,507 | 18,715  | 18,686 | -0,029   | 3,750         | 18,592 | -2,507 | 4,329          | 19,172 | -0,580 |
| E65                  | -4,441          | 19,440 | -0,691  | -3,750         | 18,749 | -2,507 | 18,860  | 18,843 | -0,017   | 3,750         | 18,749 | -2,507 | 4,209          | 19,208 | -0,459 |
| E66                  | -4,435          | 19,685 | -0,685  | -3,750         | 19,000 | -2,480 | 19,106  | 19,093 | -0,013   | 3,750         | 19,000 | -2,480 | 4,424          | 19,674 | -0,674 |
| E67                  | -4,061          | 19,654 | -0,310  | -3,750         | 19,344 | -2,480 | 19,469  | 19,437 | -0,032   | 3,750         | 19,344 | -2,480 | 4,413          | 20,006 | -0,662 |
| E68                  | -3,817          | 19,848 | -0,066  | -3,750         | 19,782 | -2,480 | 19,854  | 19,875 | 0,021    | 3,750         | 19,782 | -2,480 | 4,347          | 20,379 | -0,597 |
| E69                  | -3,854          | 20,370 | -0,104  | -3,750         | 20,266 | -2,507 | 20,360  | 20,360 | 0,000    | 3,750         | 20,266 | -2,507 | 4,031          | 20,548 | -0,282 |
| E70                  | -4,088          | 20,999 | -0,338  | -3,750         | 20,661 | -2,507 | 20,829  | 20,755 | -0,075   | 3,750         | 20,661 | -2,507 | 3,967          | 20,878 | -0,217 |
| E71                  | -4,238          | 21,544 | -0,488  | -3,750         | 21,056 | -2,480 | 21,224  | 21,149 | -0,075   | 3,750         | 21,056 | -2,480 | 3,924          | 21,230 | -0,174 |
| E72                  | -4,377          | 22,077 | -0,627  | -3,750         | 21,450 | -2,507 | 21,607  | 21,544 | -0,063   | 3,750         | 21,450 | -2,507 | 3,751          | 21,450 | 0,000  |
| E73                  | -4,365          | 22,460 | -0,615  | -3,750         | 21,845 | -2,507 | 21,939  | 21,939 | 0,000    | 3,750         | 21,845 | -2,507 | 3,820          | 21,915 | -0,070 |
| E74                  | -4,078          | 22,478 | -0,327  | -3,750         | 22,151 | -2,480 | 22,280  | 22,244 | -0,036   | 3,750         | 22,151 | -2,480 | 3,771          | 22,171 | -0,020 |
| E75                  | -4,030          | 22,735 | -0,279  | -3,750         | 22,456 | -2,507 | 22,528  | 22,550 | 0,022    | 3,750         | 22,456 | -2,507 | 4,547          | 21,925 | 0,531  |
| E76                  | -3,951          | 22,963 | -0,202  | -3,750         | 22,761 | -2,507 | 22,855  | 22,855 | 0,000    | 3,750         | 22,761 | -2,507 | 3,873          | 22,679 | 0,082  |
| E77                  | -3,962          | 23,432 | -0,211  | -3,750         | 23,221 | -2,480 | 23,225  | 23,314 | 0,090    | 3,750         | 23,221 | -2,480 | 3,870          | 23,341 | -0,120 |
| E78                  | -4,047          | 24,126 | -0,297  | -3,750         | 23,829 | -2,507 | 23,921  | 23,923 | 0,002    | 3,750         | 23,829 | -2,507 | 4,227          | 24,306 | -0,477 |
| E79                  | -3,872          | 24,766 | -0,122  | -3,750         | 24,644 | -2,507 | 24,787  | 24,738 | -0,049   | 3,750         | 24,644 | -2,507 | 4,138          | 25,032 | -0,388 |
| E80                  | -3,768          | 25,596 | 0,012   | -3,750         | 25,608 | -2,507 | 25,702  | 25,702 | 0,000    | 3,750         | 25,608 | -2,507 | 3,946          | 25,804 | -0,196 |
| E81                  | -3,959          | 27,159 | -0,209  | -3,750         | 26,950 | -2,507 | 27,095  | 27,044 | -0,051   | 3,750         | 26,950 | -2,507 | 3,976          | 27,176 | -0,226 |
| E82                  | -3,872          | 27,688 | -0,122  | -3,750         | 27,566 | -2,507 | 27,675  | 27,660 | -0,015   | 3,750         | 27,566 | -2,507 | 4,219          | 28,035 | -0,469 |
| E83                  | -3,870          | 27,045 | -0,120  | -3,750         | 26,925 | -2,507 | 27,019  | 27,019 | 0,000    | 3,750         | 26,925 | -2,507 | 4,581          | 27,756 | -0,831 |
| E84                  | -3,826          | 26,833 | -0,076  | -3,750         | 26,757 | -2,507 | 26,854  | 26,851 | -0,004   | 3,750         | 26,757 | -2,507 | 4,596          | 27,603 | -0,846 |
| E85                  | -3,776          | 26,937 | -0,027  | -3,750         | 26,910 | -2,507 | 26,967  | 27,004 | 0,037    | 3,750         | 26,910 | -2,507 | 4,288          | 27,448 | -0,538 |
| E86                  | -3,930          | 26,871 | -0,179  | -3,750         | 26,692 | -2,480 | 26,814  | 26,785 | -0,028   | 3,750         | 26,692 | -2,480 | 4,469          | 27,410 | -0,718 |
| E87                  | -3,959          | 26,213 | -0,209  | -3,750         | 26,004 | -2,507 | 26,098  | 26,098 | 0,000    | 3,750         | 26,004 | -2,507 | 4,569          | 26,824 | -0,820 |
| E88                  | -3,873          | 25,388 | -0,123  | -3,750         | 25,265 | -2,480 | 25,303  | 25,358 | 0,055    | 3,750         | 25,265 | -2,480 | 4,228          | 25,743 | -0,478 |
| E89                  | -3,932          | 24,864 | -0,182  | -3,750         | 24,682 | -2,507 | 24,774  | 24,776 | 0,002    | 3,750         | 24,682 | -2,507 | 4,199          | 25,132 | -0,450 |
| E90                  | -3,999          | 24,529 | -0,249  | -3,750         | 24,280 | -2,507 | 24,418  | 24,374 | -0,044   | 3,750         | 24,280 | -2,507 | 3,890          | 24,420 | -0,140 |
| E91                  | -3,904          | 24,188 | -0,154  | -3,750         | 24,034 | -2,507 | 24,128  | 24,128 | 0,000    | 3,750         | 24,034 | -2,507 | 3,847          | 24,131 | -0,097 |
| E92                  | -3,919          | 23,833 | 0,113   | -3,750         | 23,946 | -2,480 | 24,008  | 24,039 | 0,031    | 3,750         | 23,946 | -2,480 | 3,845          | 23,882 | 0,064  |

**NOTA DE SERVIÇO TERRAPLANAGEM**

| Rodovia: Rod ERM 125 |                 |        | Trecho: |                |        |        |         |        |          | Sub-trecho:   |        |        |                |        |        |
|----------------------|-----------------|--------|---------|----------------|--------|--------|---------|--------|----------|---------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| Estaca +<br>fração   | Offset esquerdo |        |         | Bordo esquerdo |        |        | Cota    |        |          | Bordo direito |        |        | Offset direito |        |        |
|                      | Dist.           | Cota   | Alt.    | Dist.          | Cota   | (%)    | Terreno | Eixo   | Vermelha | Dist.         | Cota   | (%)    | Dist.          | Cota   | Alt.   |
| E93                  | -3,943          | 23,728 | 0,129   | -3,750         | 23,857 | -2,507 | 23,929  | 23,951 | 0,022    | 3,750         | 23,857 | -2,507 | 3,875          | 23,981 | -0,124 |
| E94                  | -3,959          | 23,629 | 0,139   | -3,750         | 23,768 | -2,507 | 23,862  | 23,862 | 0,000    | 3,750         | 23,768 | -2,507 | 4,278          | 24,296 | -0,528 |
| E95                  | -3,824          | 23,769 | 0,049   | -3,750         | 23,818 | -2,507 | 23,924  | 23,912 | -0,012   | 3,750         | 23,818 | -2,507 | 4,131          | 24,199 | -0,381 |
| E96                  | -3,852          | 23,982 | -0,101  | -3,750         | 23,881 | -2,507 | 24,037  | 23,975 | -0,063   | 3,750         | 23,881 | -2,507 | 4,120          | 24,251 | -0,370 |
| E97                  | -3,837          | 24,178 | 0,058   | -3,750         | 24,236 | -2,507 | 24,312  | 24,330 | 0,018    | 3,750         | 24,236 | -2,507 | 4,463          | 24,949 | -0,713 |
| E98                  | -3,786          | 24,972 | 0,024   | -3,750         | 24,996 | -2,507 | 25,080  | 25,090 | 0,010    | 3,750         | 24,996 | -2,507 | 4,910          | 26,156 | -1,160 |
| E99                  | -4,191          | 26,493 | -0,441  | -3,750         | 26,052 | -2,507 | 26,146  | 26,146 | 0,000    | 3,750         | 26,052 | -2,507 | 5,378          | 27,680 | -1,628 |
| E100                 | -3,772          | 27,395 | -0,022  | -3,750         | 27,373 | -2,507 | 27,411  | 27,467 | 0,056    | 3,750         | 27,373 | -2,507 | 4,996          | 28,619 | -1,246 |
| E101                 | -3,977          | 28,135 | -0,228  | -3,750         | 27,907 | -2,507 | 27,996  | 28,001 | 0,005    | 3,750         | 27,907 | -2,507 | 4,557          | 28,715 | -0,808 |
| E102                 | -3,824          | 26,970 | -0,074  | -3,750         | 26,896 | -2,507 | 26,990  | 26,990 | 0,000    | 3,750         | 26,896 | -2,507 | 4,966          | 28,113 | -1,217 |
| E103                 | -3,774          | 26,334 | -0,025  | -3,750         | 26,309 | -2,507 | 26,359  | 26,403 | 0,044    | 3,750         | 26,309 | -2,507 | 3,991          | 26,550 | -0,241 |
| E104                 | -3,792          | 25,823 | -0,043  | -3,750         | 25,780 | -2,507 | 25,866  | 25,874 | 0,008    | 3,750         | 25,780 | -2,507 | 4,416          | 26,446 | -0,666 |
| E105                 | -3,818          | 25,512 | -0,068  | -3,750         | 25,444 | -2,480 | 25,553  | 25,537 | -0,016   | 3,750         | 25,444 | -2,480 | 4,459          | 26,152 | -0,708 |
| E106                 | -3,792          | 25,297 | -0,043  | -3,750         | 25,254 | -2,507 | 25,359  | 25,348 | -0,011   | 3,750         | 25,254 | -2,507 | 4,241          | 25,745 | -0,491 |
| E107                 | -3,751          | 25,391 | -0,001  | -3,750         | 25,390 | -2,507 | 25,417  | 25,484 | 0,066    | 3,750         | 25,390 | -2,507 | 4,110          | 25,749 | -0,359 |
| E108                 | -3,814          | 25,861 | 0,042   | -3,750         | 25,903 | -2,507 | 25,995  | 25,997 | 0,002    | 3,750         | 25,903 | -2,507 | 4,718          | 26,871 | -0,968 |
| E109                 | -3,766          | 26,900 | -0,016  | -3,750         | 26,884 | -2,507 | 27,014  | 26,978 | -0,036   | 3,750         | 26,884 | -2,507 | 4,888          | 28,022 | -1,138 |
| E110                 | -3,967          | 28,349 | -0,217  | -3,750         | 28,132 | -2,507 | 28,226  | 28,226 | 0,000    | 3,750         | 28,132 | -2,507 | 4,809          | 29,191 | -1,059 |
| E111                 | -4,070          | 29,670 | -0,320  | -3,750         | 29,350 | -2,507 | 29,501  | 29,444 | -0,057   | 3,750         | 29,350 | -2,507 | 4,650          | 30,250 | -0,900 |
| E112                 | -3,836          | 30,654 | -0,086  | -3,750         | 30,568 | -2,507 | 30,662  | 30,662 | 0,000    | 3,750         | 30,568 | -2,507 | 4,259          | 31,077 | -0,509 |
| E113                 | -3,792          | 30,983 | -0,043  | -3,750         | 30,940 | -2,507 | 31,007  | 31,034 | 0,027    | 3,750         | 30,940 | -2,507 | 4,010          | 31,200 | -0,260 |
| E114                 | -3,876          | 30,196 | -0,126  | -3,750         | 30,070 | -2,507 | 30,164  | 30,164 | 0,000    | 3,750         | 30,070 | -2,507 | 4,027          | 30,347 | -0,277 |
| E115                 | -4,064          | 29,025 | -0,313  | -3,750         | 28,712 | -2,480 | 28,900  | 28,805 | -0,094   | 3,750         | 28,712 | -2,480 | 4,082          | 29,044 | -0,332 |
| E116                 | -4,225          | 27,828 | -0,475  | -3,750         | 27,353 | -2,507 | 27,447  | 27,447 | 0,000    | 3,750         | 27,353 | -2,507 | 3,832          | 27,435 | -0,082 |
| E117                 | -3,921          | 26,501 | -0,171  | -3,750         | 26,330 | -2,507 | 26,591  | 26,424 | -0,168   | 3,750         | 26,330 | -2,507 | 3,794          | 26,374 | -0,044 |
| E118                 | -4,081          | 25,625 | 0,221   | -3,750         | 25,846 | -2,507 | 25,891  | 25,940 | 0,049    | 3,750         | 25,846 | -2,507 | 3,753          | 25,849 | -0,003 |
| E119                 | -3,800          | 25,868 | 0,034   | -3,750         | 25,902 | -2,507 | 25,933  | 25,996 | 0,063    | 3,750         | 25,902 | -2,507 | 4,208          | 26,360 | -0,458 |
| E120                 | -3,781          | 26,146 | -0,032  | -3,750         | 26,114 | -2,507 | 26,208  | 26,208 | 0,000    | 3,750         | 26,114 | -2,507 | 4,141          | 26,506 | -0,392 |
| E121                 | -3,794          | 26,407 | -0,045  | -3,750         | 26,362 | -2,507 | 26,520  | 26,456 | -0,064   | 3,750         | 26,362 | -2,507 | 4,305          | 26,917 | -0,555 |
| E122                 | -3,876          | 26,927 | 0,084   | -3,750         | 27,011 | -2,480 | 27,069  | 27,104 | 0,036    | 3,750         | 27,011 | -2,480 | 4,381          | 27,642 | -0,631 |
| E123                 | -3,946          | 28,082 | 0,131   | -3,750         | 28,213 | -2,480 | 28,206  | 28,306 | 0,100    | 3,750         | 28,213 | -2,480 | 4,661          | 29,123 | -0,910 |

**NOTA DE SERVIÇO TERRAPLANAGEM**

| Rodovia: Rod ERM 125 |                 |        | Trecho: |                |        |        |         |        |          | Sub-trecho:   |        |        |                |        |        |
|----------------------|-----------------|--------|---------|----------------|--------|--------|---------|--------|----------|---------------|--------|--------|----------------|--------|--------|
| Estaca +<br>fração   | Offset esquerdo |        |         | Bordo esquerdo |        |        | Cota    |        |          | Bordo direito |        |        | Offset direito |        |        |
|                      | Dist.           | Cota   | Alt.    | Dist.          | Cota   | (%)    | Terreno | Eixo   | Vermelha | Dist.         | Cota   | (%)    | Dist.          | Cota   | Alt.   |
| E124                 | -3,787          | 29,859 | -0,037  | -3,750         | 29,822 | -2,507 | 29,916  | 29,916 | 0,000    | 3,750         | 29,822 | -2,507 | 5,096          | 31,168 | -1,346 |
| E125                 | -3,767          | 31,714 | 0,011   | -3,750         | 31,725 | -2,507 | 31,781  | 31,819 | 0,038    | 3,750         | 31,725 | -2,507 | 5,146          | 33,121 | -1,396 |
| E126                 | -3,752          | 33,630 | -0,002  | -3,750         | 33,628 | -2,507 | 33,722  | 33,722 | 0,000    | 3,750         | 33,628 | -2,507 | 5,034          | 34,912 | -1,284 |
| E127                 | -3,813          | 35,409 | 0,042   | -3,750         | 35,451 | -2,507 | 35,476  | 35,545 | 0,069    | 3,750         | 35,451 | -2,507 | 4,881          | 36,582 | -1,131 |
| E128                 | -3,882          | 36,256 | -0,132  | -3,750         | 36,124 | -2,507 | 36,196  | 36,218 | 0,021    | 3,750         | 36,124 | -2,507 | 4,958          | 37,332 | -1,208 |
| E129                 | -3,864          | 35,430 | 0,076   | -3,750         | 35,506 | -2,507 | 35,545  | 35,600 | 0,055    | 3,750         | 35,506 | -2,507 | 5,180          | 36,936 | -1,430 |
| E130                 | -3,754          | 33,695 | -0,004  | -3,750         | 33,691 | -2,507 | 33,785  | 33,785 | 0,000    | 3,750         | 33,691 | -2,507 | 5,004          | 34,945 | -1,254 |
| E131                 | -3,774          | 31,886 | 0,016   | -3,750         | 31,902 | -2,507 | 31,989  | 31,996 | 0,007    | 3,750         | 31,902 | -2,507 | 4,996          | 33,148 | -1,246 |
| E132                 | -3,812          | 30,249 | 0,041   | -3,750         | 30,290 | -2,507 | 30,342  | 30,384 | 0,042    | 3,750         | 30,290 | -2,507 | 4,949          | 31,489 | -1,199 |
| E133                 | -3,968          | 28,778 | 0,145   | -3,750         | 28,923 | -2,507 | 28,976  | 29,017 | 0,042    | 3,750         | 28,923 | -2,507 | 4,911          | 30,084 | -1,161 |
| E134                 | -3,924          | 27,583 | 0,116   | -3,750         | 27,699 | -2,507 | 27,796  | 27,793 | -0,002   | 3,750         | 27,699 | -2,507 | 3,871          | 27,821 | -0,122 |
| E135                 | -3,923          | 26,586 | 0,115   | -3,750         | 26,701 | -2,507 | 26,793  | 26,795 | 0,003    | 3,750         | 26,701 | -2,507 | 5,104          | 28,056 | -1,355 |
| E136                 | -3,782          | 26,059 | -0,032  | -3,750         | 26,027 | -2,507 | 26,182  | 26,121 | -0,061   | 3,750         | 26,027 | -2,507 | 5,207          | 27,484 | -1,457 |
| E137                 | -3,771          | 25,604 | -0,021  | -3,750         | 25,583 | -2,507 | 25,706  | 25,677 | -0,029   | 3,750         | 25,583 | -2,507 | 5,128          | 26,961 | -1,378 |
| E138                 | -3,760          | 25,143 | 0,007   | -3,750         | 25,150 | -2,507 | 25,244  | 25,244 | 0,000    | 3,750         | 25,150 | -2,507 | 5,067          | 26,467 | -1,317 |
| E139                 | -3,758          | 24,660 | -0,008  | -3,750         | 24,652 | -2,507 | 24,776  | 24,746 | -0,030   | 3,750         | 24,652 | -2,507 | 5,099          | 26,002 | -1,350 |
| E140                 | -3,752          | 24,153 | 0,002   | -3,750         | 24,155 | -2,480 | 24,321  | 24,248 | -0,072   | 3,750         | 24,155 | -2,480 | 5,302          | 25,706 | -1,551 |
| E141                 | -3,865          | 23,581 | 0,076   | -3,750         | 23,657 | -2,507 | 23,769  | 23,751 | -0,019   | 3,750         | 23,657 | -2,507 | 5,414          | 25,321 | -1,664 |
| E142                 | -3,876          | 22,942 | 0,084   | -3,750         | 23,026 | -2,507 | 23,153  | 23,120 | -0,033   | 3,750         | 23,026 | -2,507 | 4,148          | 23,424 | -0,398 |
| E143                 | -3,946          | 21,998 | 0,131   | -3,750         | 22,129 | -2,507 | 22,124  | 22,223 | 0,099    | 3,750         | 22,129 | -2,507 | 3,914          | 22,293 | -0,164 |
| E144                 | -3,798          | 21,247 | -0,048  | -3,750         | 21,199 | -2,507 | 21,327  | 21,293 | -0,034   | 3,750         | 21,199 | -2,507 | 4,260          | 21,709 | -0,510 |
| E145                 | -3,913          | 20,788 | -0,162  | -3,750         | 20,626 | -2,480 | 20,675  | 20,719 | 0,044    | 3,750         | 20,626 | -2,480 | 4,307          | 21,183 | -0,557 |
| E146                 | -3,910          | 20,272 | 0,107   | -3,750         | 20,379 | -2,507 | 20,430  | 20,473 | 0,043    | 3,750         | 20,379 | -2,507 | 4,269          | 20,898 | -0,519 |
| E147                 | -3,811          | 20,127 | 0,041   | -3,750         | 20,168 | -2,507 | 20,262  | 20,262 | 0,000    | 3,750         | 20,168 | -2,507 | 3,922          | 20,340 | -0,172 |
| E148                 | -3,795          | 20,067 | -0,045  | -3,750         | 20,022 | -2,507 | 20,065  | 20,116 | 0,051    | 3,750         | 20,022 | -2,507 | 3,909          | 20,181 | -0,159 |
| E149                 | -3,824          | 19,951 | -0,075  | -3,750         | 19,876 | -2,507 | 19,970  | 19,970 | 0,000    | 3,750         | 19,876 | -2,507 | 3,752          | 19,878 | -0,002 |
| E150                 | -3,932          | 19,882 | -0,183  | -3,750         | 19,699 | -2,507 | 20,053  | 19,793 | -0,260   | 3,750         | 19,699 | -2,507 | 3,756          | 19,705 | -0,006 |
| E151                 | -4,046          | 19,819 | -0,297  | -3,750         | 19,522 | -2,507 | 19,927  | 19,616 | -0,311   | 3,750         | 19,522 | -2,507 | 3,964          | 19,737 | -0,215 |
| E152                 | -4,048          | 19,644 | -0,299  | -3,750         | 19,345 | -2,507 | 19,812  | 19,439 | -0,372   | 3,750         | 19,345 | -2,507 | 4,268          | 19,864 | -0,519 |
| E153                 | -4,013          | 19,432 | -0,263  | -3,750         | 19,169 | -2,480 | 19,660  | 19,262 | -0,398   | 3,750         | 19,169 | -2,480 | 4,498          | 19,916 | -0,747 |
| E153+2,156           | -4,038          | 19,438 | -0,289  | -3,750         | 19,149 | -2,507 | 19,643  | 19,243 | -0,400   | 3,750         | 19,149 | -2,507 | 4,283          | 19,682 | -0,533 |

## Memorial de Cálculo Quantitativo - Terraplanagem

**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

| Discriminação dos Serviços                                   | Extensão (m) | Largura (m) | Espessura (m) | Volume (m³) ou Área (m²) | Unidade | Quantidade |
|--|--------------|-------------|---------------|--------------------------|---------|------------|
| <b>PISTA DE ROLAMENTO</b>                                    |              |             |               |                          |         |            |
| <b>ROD MUNICIPAL ERM 125 - ESTACA 0 ATÉ ESTACA 153+2,16m</b> |              |             |               |                          |         |            |
| Escavação de Solo Mole                                       | 3.062,16     | 1,70        | 1,00          | 5.205,67                 | m3      | 5.205,67   |
| Escavação de Solo de 1ª Cat. (Cota do Greide)                | 3.062,16     | 7,50        | variavel      | 2.821,65                 | m3      | 2.821,65   |
| Aterro (Cota do Greide)                                      | 3.062,16     | 7,50        | variavel      | 548,03                   | m3      | 548,03     |
| <b>ACESSO A (EST. 0)</b>                                     |              |             |               |                          |         |            |
|  | Área (m²)    |             | Espessura (m) | Volume (m³) ou Área (m²) | Unidade | Quantidade |
| Escavação de Solo de 1ª Cat. (Cota do Greide)                | 99,29        | -           | 0,40          | 39,72                    | m3      | 39,72      |
| <b>ACESSO B - CRUZAMENTO DE VIAS (EST. 118)</b>              |              |             |               |                          |         |            |
|  | Área (m²)    |             | Espessura (m) | Volume (m³) ou Área (m²) | Unidade | Quantidade |
| Aterro (Cota do Greide)                                      | 232,49       | -           | 0,30          | 69,75                    | m3      | 69,75      |
| <b>ROD MUNICIPAL ERM 125 - ESTACA 0 ATÉ ESTACA 153+2,16m</b> |              |             |               |                          |         |            |
|  | Volume (m³)  | DMT (Km)    |               | Transporte (m³xKm)       | Unidade | Quantidade |
| Aterro Total (Cota do Greide)                                | 5.823,45     | 37,20       |               |                          |         |            |
| Transporte Aterro em revestimento primario                   |              | 1,50        |               | 8.735,17                 | m3xKm   | 8.735,17   |
| Transporte Aterro em via pavimentada até 30 km               |              | 30,00       |               | 174.703,47               | m3xKm   | 174.703,47 |
| Transporte Aterro em via pavimentada excedente               |              | 5,70        |               | 33.193,66                | m3xKm   | 33.193,66  |
| <b>TOTAL PISTA DE ROLAMENTO</b>                              |              |             |               |                          |         |            |
| Escavação de Solo Mole                                       |              |             |               |                          | m3      | 5.205,67   |
| Escavação de Solo de 1ª Cat. (Cota do Greide)                |              |             |               |                          | m3      | 2.861,37   |
| Aterro (Cota do Greide)                                      |              |             |               |                          | m3      | 5.823,45   |
| Transporte do Material do Aterro via urbana                  |              |             |               |                          | m3xKm   | 174.703,47 |
| Transporte do Mat. Aterro via urbana excedente               |              |             |               |                          | m3xKm   | 33.193,66  |
| Transporte do Material do Aterro Rev. Primario               |              |             |               |                          | m3xKm   | 8.735,17   |

Ermo/SC, 05/03/2026.

## Memorial de Cálculo Quantitativo - Rede de Drenagem Pluvial

**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

### ROD MUNICIPAL ERM 125 - ESTACA 0 ATÉ ESTACA 153+2,16m

| Diâmetro (mm)  | Extensão (m) | Largura (m) | Altura (m) | Volume Escavação (m³) | Área do Tubo (m²) | Lastro de Pedra de Mão (m³) | Volume de Bota-Fora (m³) | Reaterro (m³) |
|----------------|--------------|-------------|------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| 300            | 26,00        | 0,90        | 1,00       | 23,40                 | 0,13              | 2,60                        | 3,27                     | 20,13         |
| 400            | 0,00         | 1,00        | 1,50       | 0,00                  | 0,20              | 0,00                        | 0,00                     | 0,00          |
| 500            | 127,00       | 1,10        | 1,60       | 223,52                | 0,28              | 17,78                       | 35,91                    | 187,61        |
| 600            | 36,00        | 1,20        | 1,80       | 77,76                 | 0,38              | 5,76                        | 13,85                    | 63,91         |
| 800            | 38,00        | 1,40        | 2,00       | 106,40                | 0,64              | 7,60                        | 24,17                    | 82,23         |
| 1000           | 10,00        | 1,60        | 2,20       | 35,20                 | 0,95              | 2,40                        | 9,50                     | 25,70         |
| 1200           | 0,00         | 1,80        | 2,40       | 0,00                  | 1,33              | 0,00                        | 0,00                     | 0,00          |
| 1500           | 0,00         | 2,10        | 2,60       | 0,00                  | 2,01              | 0,00                        | 0,00                     | 0,00          |
| <b>Total =</b> |              |             |            | <b>466,28</b>         |                   | <b>36,14</b>                | <b>86,71</b>             | <b>379,57</b> |

| Aduela/Galeria (m) | Extensão (m) | Largura (m) | Altura (m) | Volume Escavação (m³) | Área da Aduela (m²) | Lastro de Pedra de Mão (m³) | Volume de Bota-Fora (m³) | Reaterro (m³) |
|--------------------|--------------|-------------|------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| BDCC 1,50x1,50     | 10,00        | 5,70        | 2,60       | 148,20                | 3,24                | 4,00                        | 32,40                    | 115,80        |
| <b>Total =</b>     |              |             |            | <b>148,20</b>         |                     | <b>4,00</b>                 | <b>32,40</b>             | <b>115,80</b> |

| Dispositivo    | Comprimento (m) | Larg. Superior (m) | Larg. Inferior (m) | Altura Média (m) | Área Média da Seção (m²) | Volume (m³)     | Lado     |
|----------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------------|-----------------|----------|
| Vala Aberta    | 287,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 183,68          | Direito  |
| Vala Aberta    | 108,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 69,12           | Direito  |
| Vala Aberta    | 164,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 104,96          | Direito  |
| Vala Aberta    | 144,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 92,16           | Direito  |
| Vala Aberta    | 95,00           | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 60,80           | Direito  |
| Vala Aberta    | 44,00           | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 28,16           | Direito  |
| Vala Aberta    | 212,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 135,68          | Direito  |
| Vala Aberta    | 714,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 456,96          | Direito  |
| Vala Aberta    | 117,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 74,88           | Esquerdo |
| Vala Aberta    | 43,00           | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 27,52           | Esquerdo |
| Vala Aberta    | 254,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 162,56          | Esquerdo |
| Vala Aberta    | 163,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 104,32          | Esquerdo |
| Vala Aberta    | 157,00          | 1,00               | 0,60               | 0,80             | 0,64                     | 100,48          | Esquerdo |
| <b>Total =</b> |                 |                    |                    |                  |                          | <b>1.601,28</b> |          |

| Dispositivo     | Comprimento (m) | Larg. Superior (m) | Larg. Inferior (m) | Altura Média (m) | Área Média da Seção (m²) | Volume (m³) | Lado    |
|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------------|-------------|---------|
| Limpeza de Vala | 261,00          | -                  | -                  | -                | -                        | -           | Direito |
| Limpeza de Vala | 27,00           | -                  | -                  | -                | -                        | -           | Direito |
| <b>Total =</b>  | <b>288,00</b>   |                    |                    |                  |                          |             |         |

| Dispositivo    | Comprimento (m) | Larg. Superior (m) | Larg. Inferior (m) | Altura Média (m) | Área Média da Seção (m²) | Volume (m³) | Lado     |
|----------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------------|-------------|----------|
| STC 03 (73-15) | 148,00          | 0,73               | 0,63               | 0,15             | 0,00                     | 0,00        | Direito  |
| STC 03 (73-15) | 148,00          | 0,73               | 0,63               | 0,15             | 0,00                     | 0,00        | Esquerdo |
| STC 03 (73-15) | 130,00          | 0,73               | 0,63               | 0,15             | 0,00                     | 0,00        | Direito  |
| STC 03 (73-15) | 130,00          | 0,73               | 0,63               | 0,15             | 0,00                     | 0,00        | Esquerdo |
| STC 03 (73-15) | 210,00          | 0,73               | 0,63               | 0,15             | 0,00                     | 0,00        | Direito  |
| STC 03 (73-15) | 198,00          | 0,73               | 0,63               | 0,15             | 0,00                     | 0,00        | Esquerdo |
| <b>Total =</b> | <b>964,00</b>   |                    |                    |                  |                          |             |          |

| Dispositivo | Comprimento (m) | Larg. Superior (m) | Larg. Inferior (m) | Altura Média (m) | Área Média da Seção (m²) | Volume (m³) | Lado |
|-------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------------|-------------|------|
|-------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------------|-------------|------|

|   |                        |                    |                   |                              |                           |                            |                                 |                      |
|---|------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|
| TSS 01                                  | 6,00                   | 0,00               | 0,00              | 0,00                         | 0,00                      | 0,00                       | Direito                         |                      |
| TSS 01                                  | 8,00                   | 0,00               | 0,00              | 0,00                         | 0,00                      | 0,00                       | Esquerdo                        |                      |
| TSS 01                                  | 6,00                   | 0,00               | 0,00              | 0,00                         | 0,00                      | 0,00                       | Esquerdo                        |                      |
| TSS 01                                  | 6,00                   | 0,00               | 0,00              | 0,00                         | 0,00                      | 0,00                       | Direito                         |                      |
| <b>Total =</b>                          | <b>26,00</b>           |                    |                   |                              |                           |                            |                                 |                      |
| <b>TOTAL</b>                            |                        |                    |                   |                              |                           |                            |                                 |                      |
| <b>Dispositivo</b>                      | <b>Comprimento (m)</b> | <b>Largura (m)</b> | <b>Altura (m)</b> | <b>Volume Escavação (m³)</b> | <b>Quantidade (unid.)</b> | <b>Altura Reaterro (m)</b> | <b>Volume de Bota-Fora (m³)</b> | <b>Reaterro (m³)</b> |
| Boca de Lobo                            | 1,00                   | 1,00               | 1,20              | 2,40                         | <b>2,00</b>               | 0,00                       | 2,40                            | 0,00                 |
| <b>Total =</b>                          |                        |                    |                   | <b>2,40</b>                  |                           |                            | <b>2,40</b>                     | <b>0,00</b>          |
| <b>TOTAL</b>                            |                        |                    |                   |                              |                           |                            |                                 |                      |
| <b>Tipo de Máquina</b>                  |                        |                    |                   |                              |                           |                            |                                 |                      |
| Escavação com Retroescavadeira          |                        |                    |                   | 327,08                       |                           |                            |                                 |                      |
| Escavação com Escavadeira Hidráulica    |                        |                    |                   | 289,80                       |                           |                            |                                 |                      |
| Bota Fora / Reaterro e Compactação      |                        |                    |                   |                              |                           |                            | 119,11                          | 495,37               |
| Lastro de Pedra de Mão                  |                        |                    |                   |                              |                           | 40,14                      |                                 |                      |
| Vala Aberta                             |                        |                    |                   |                              |                           | 1.601,28                   |                                 |                      |
| Limpeza de Vala Existente               |                        |                    |                   |                              |                           | 288,00                     |                                 |                      |
| Boca de Lobo Simples (BLS-01)           |                        | 2,00               |                   |                              |                           |                            |                                 |                      |
| Sarjeta Triangular de Concreto - STC 03 |                        | 964,00             |                   |                              |                           |                            |                                 |                      |
| Travessia Sobre Sarjeta - TSS01         |                        | 26,00              |                   |                              |                           |                            |                                 |                      |

Ermo/SC, 05/03/2026.

## Memorial de Cálculo Quantitativo - Pavimentação











**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC



| Discriminação dos Serviços                                   | Extensão (m) | Largura (m) | Espessura (m) | Volume (m³) ou Área (m²) | Unidade | Quantidade |
|--|--------------|-------------|---------------|--------------------------|---------|------------|
| <b>PISTA DE ROLAMENTO</b>                                    |              |             |               |                          |         |            |
| <b>ROD MUNICIPAL ERM 125 - ESTACA 0 ATÉ ESTACA 153+2,16m</b> |              |             |               |                          |         |            |
| Regularização e Compactação de Subleito                      | 3.062,16     | 7,50        |               | 22.966,20                | m2      | 22.966,20  |
| Elevação Curva (lado direito)                                | 400,00       | 4,50        | 0,22          | 198,00                   | m3      | 198,00     |
| Reforço de Subleito (Seixo Rolado Classificado)              | 3.062,16     | 7,40        | 0,20          | 4.532,00                 | m3      | 4.532,00   |
| Base (Brita Graduada)  | 3.062,16     | 7,00        | 0,15          | 3.215,27                 | m3      | 3.215,27   |
| Imprimação   | 3.062,16     | 7,00        | -             | 21.435,12                | m2      | 21.435,12  |
| Pintura de Ligação   | 3.062,16     | 6,60        | -             | 20.210,26                | m2      | 20.210,26  |
| CBUQ   | 3.062,16     | 6,60        | 0,05          | 1.010,51                 | m3      | 1.010,51   |
| <b>ACESSO A (EST. 0)</b>                                     |              |             |               |                          |         |            |
|  | Área (m²)    |             | Espessura (m) | Volume (m³) ou Área (m²) | Unidade | Quantidade |
| Regularização e Compactação de Subleito                      | 99,29        | -           | -             | 99,29                    | m2      | 99,29      |
| Reforço de Subleito (Seixo Rolado Classificado)              | 99,29        | -           | 0,20          | 19,86                    | m3      | 19,86      |
| Base (Brita Graduada)  | 99,29        | -           | 0,15          | 14,89                    | m3      | 14,89      |
| Imprimação   | 99,29        | -           | -             | 99,29                    | m2      | 99,29      |
| Pintura de Ligação   | 99,29        | -           | -             | 99,29                    | m2      | 99,29      |
| CBUQ   | 99,29        | -           | 0,05          | 4,96                     | m3      | 4,96       |
| <b>ACESSO B - CRUZAMENTO DE VIAS (EST. 118)</b>              |              |             |               |                          |         |            |
|  | Área (m²)    |             | Espessura (m) | Volume (m³) ou Área (m²) | Unidade | Quantidade |
| Regularização e Compactação de Subleito                      | 232,49       | -           | -             | 232,49                   | m2      | 232,49     |
| Reforço de Subleito (Seixo Rolado Classificado)              | 232,49       | -           | 0,20          | 46,50                    | m3      | 46,50      |
| Base (Brita Graduada)  | 232,49       | -           | 0,15          | 34,87                    | m3      | 34,87      |
| Imprimação   | 232,49       | -           | -             | 232,49                   | m2      | 232,49     |
| Pintura de Ligação   | 232,49       | -           | -             | 232,49                   | m2      | 232,49     |
| CBUQ   | 232,49       | -           | 0,05          | 11,62                    | m3      | 11,62      |
| <b>ROD MUNICIPAL ERM 125 - ESTACA 0 ATÉ ESTACA 153+2,16m</b> |              |             |               |                          |         |            |
|  | Volume (m³)  | DMT (Km)    |               | Transporte (m³xKm)       | Unidade | Quantidade |
| Reforço de Subleito (Seixo Rolado Classificado)              | 4.796,35     | 14,80       |               |                          | m3xKm   |            |
| Transporte Ref. Subleito em via pavi. até 30 km              |              | 13,30       |               | 63.791,49                | m3xKm   | 63.791,49  |
| Transporte Ref. Subleito em revestimento primario            |              | 1,50        |               | 7.194,53                 | m3xKm   | 7.194,53   |
| Base (Brita Graduada)  | 3.265,04     | 46,10       |               |                          |         |            |
| Transporte Base em via pavimentada até 30 km                 |              | 30,00       |               | 97.951,05                | m3xKm   | 97.951,05  |
| Transporte Base em via pavimentada excedente                 |              | 14,60       |               | 47.669,51                | m3xKm   | 47.669,51  |
| Transporte Base em revestimento primario                     |              | 1,50        |               | 4.897,55                 | m3xKm   | 4.897,55   |
| <b>TOTAL PISTA DE ROLAMENTO</b>                              |              |             |               |                          |         |            |
| Regularização e Compactação de Subleito                      |              |             |               |                          | m2      | 23.297,98  |
| Reforço de Subleito (Seixo Rolado Classificado)              |              |             |               |                          | m3      | 4.796,35   |
| Transporte do Mat. Reforço de Subleito rev. prima            |              |             |               |                          | m3xKm   | 7.194,53   |
| Transporte do Mat. Reforço de Subleito via urbana            |              |             |               |                          | m3xKm   | 63.791,49  |
| Base (Brita Graduada)  |              |             |               |                          | m3      | 3.265,04   |
| Transporte Base em via pavimentada até 30 km                 |              |             |               |                          | m3xKm   | 97.951,05  |
| Transporte Base em via pavimentada excedente                 |              |             |               |                          | m3xKm   | 47.669,51  |
| Transporte Base em revestimento primario                     |              |             |               |                          | m3xKm   | 4.897,55   |
| Imprimação   |              |             |               |                          | m2      | 21.766,90  |
| Pintura de Ligação   |              |             |               |                          | m2      | 20.542,04  |
| CBUQ   |              |             |               |                          | m3      | 1.027,10   |




Ermo/SC, 05/03/2026.

### Memorial de Cálculo Quantitativo - Resumo da Sinalização





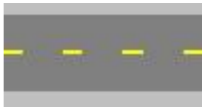

**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

|  Placas |        |          |
|--|--------|----------|
| Placa  | Código | Qtd (un) |
|         | A-35   | 2        |
|         | A-31   | 2        |
|         | A-5b   | 2        |
|         | A-2b   | 2        |
|        | A-2a   | 2        |
|       | A-5a   | 2        |
|       | R-19.6 | 2        |
|       | R-7    | 14       |
|       | R-1    | 4        |

|  Suportes |                |          |
|--|----------------|----------|
| Suporte  | Tipo           | Qtd (un) |
|            | Coluna Simples | 23       |

|  Tachas |                  |          |
|---|------------------|----------|
| Tacha   | Tipo             | Qtd (un) |
|        | Tacha Bi branca  | 542      |
|       | Tacha Bi amarela | 480      |

|  Legendas |      |          |
|--|------|----------|
| Legenda  | Tipo | Qtd (un) |
|            | PARE | 4        |

|  Faixas |       |         |
|--|-------|---------|
| Faixa  | Tipo  | Qtd (m) |
|         | LRE   | 23,7    |
|         | LFO-4 | 480     |
|         | LFO-3 | 2835,24 |
|         | LFO-2 | 1400    |
|        | LBO   | 6162,25 |

Ermo/SC, 05/03/2026.

**Memorial de Cálculo Quantitativo - Sinalização das Placas**

**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

| <b>Código</b> | <b>Dimensão</b> | <b>Substrato</b> | <b>Área (m²)</b> | <b>Película Fundo</b> | <b>Película Orla</b> | <b>SI</b> | <b>Situação</b> | <b>Suporte</b> |
|---------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------|-----------------|----------------|
| A-35          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-31          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-35          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-5b          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-5b          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-2b          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-2a          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-2b          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-2a          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-5a          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-5a          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| A-31          | L = 0,80m       | Aço              | 0,640            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-19.6        | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-19.6        | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-7           | Ø = 0,80m       | Aço              | 0,503            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-1           | L = 0,40m       | Aço              | 0,773            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-1           | L = 0,40m       | Aço              | 0,773            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-1           | L = 0,40m       | Aço              | 0,773            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |
| R-1           | L = 0,40m       | Aço              | 0,773            | Tipo I                | Tipo I               | Sim       | IMP             | Coluna Simples |

Ermo/SC, 05/03/2026.

**Memorial de Cálculo Quantitativo - Sinalização de Faixas e Tachas**

**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

| <b>Tipo</b> | <b>Comp (m)</b> | <b>Largura (m)</b> | <b>Cadência</b> | <b>Área (m²)</b> | <b>Cor</b> | <b>Material</b>   | <b>Tacha</b> | <b>Qtd Tacha</b> | <b>Situação</b> |
|-------------|-----------------|--------------------|-----------------|------------------|------------|-------------------|--------------|------------------|-----------------|
| LRE         | 3,29            | 0,40               | Contínua        | 1,32             | branca     | Termoplástico (e) | não          | 0,00             | implantar       |
| LRE         | 5,47            | 0,40               | Contínua        | 2,19             | branca     | Termoplástico (e) | não          | 0,00             | implantar       |
| LRE         | 5,28            | 0,40               | Contínua        | 2,11             | branca     | Termoplástico (e) | não          | 0,00             | implantar       |
| LRE         | 9,66            | 0,40               | Contínua        | 3,86             | branca     | Termoplástico (e) | não          | 0,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 682,06          | 0,00               | 12x12           | 0,00             | branca     | -                 | 12x12        | 56,00            | implantar       |
| Tacha Bi    | 681,95          | 0,00               | 12x12           | 0,00             | branca     | -                 | 12x12        | 56,00            | implantar       |
| Tacha Bi    | 34,28           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | branca     | -                 | 4x4          | 8,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 20,19           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | branca     | -                 | 4x4          | 5,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 42,26           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | branca     | -                 | 4x4          | 10,00            | implantar       |
| Tacha Bi    | 55,18           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | branca     | -                 | 4x4          | 13,00            | implantar       |
| Tacha Bi    | 2.304,94        | 0,00               | 12x12           | 0,00             | branca     | -                 | 12x12        | 192,00           | implantar       |
| Tacha Bi    | 2.295,05        | 0,00               | 12x12           | 0,00             | branca     | -                 | 12x12        | 191,00           | implantar       |
| Tacha Bi    | 29,56           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | branca     | -                 | 4x4          | 7,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 16,71           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | branca     | -                 | 4x4          | 4,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,01           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 19,99           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,01           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 19,99           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | 4x8             | 0,80             | amarela    | Tinta acrílica    | 1-4x8        | 1,00             | implantar       |
| LFO-4       | 20,00           | 0,12               | Contínua        | 2,40             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 22,16           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | amarela    | -                 | 4x4          | 5,00             | implantar       |
| LFO-3       | 22,16           | 0,12               | Contínua        | 2,66             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-3       | 22,16           | 0,12               | Contínua        | 2,66             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 305,25          | 0,00               | 4x4             | 0,00             | amarela    | -                 | 4x4          | 76,00            | implantar       |
| LFO-3       | 305,25          | 0,12               | Contínua        | 36,63            | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-3       | 305,24          | 0,12               | Contínua        | 36,63            | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 332,78          | 0,00               | 4x4             | 0,00             | amarela    | -                 | 4x4          | 83,00            | implantar       |
| LFO-3       | 332,80          | 0,12               | Contínua        | 39,94            | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-3       | 332,77          | 0,12               | Contínua        | 39,93            | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 40,00           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | amarela    | -                 | 4x4          | 10,00            | implantar       |
| LFO-3       | 40,05           | 0,12               | Contínua        | 4,81             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-3       | 39,95           | 0,12               | Contínua        | 4,79             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| Tacha Bi    | 40,00           | 0,00               | 4x4             | 0,00             | amarela    | -                 | 4x4          | 10,00            | implantar       |
| LFO-3       | 40,06           | 0,12               | Contínua        | 4,81             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |
| LFO-3       | 39,94           | 0,12               | Contínua        | 4,79             | amarela    | Tinta acrílica    | não          | 0,00             | implantar       |

| Tipo     | Comp (m) | Largura (m) | Cadência | Área (m²) | Cor     | Material       | Tacha | Qtd Tacha | Situação  |
|----------|----------|-------------|----------|-----------|---------|----------------|-------|-----------|-----------|
| Tacha Bi | 160,00   | 0,00        | 4x4      | 0,00      | amarela | -              | 4x4   | 40,00     | implantar |
| LFO-3    | 160,00   | 0,12        | Contínua | 19,20     | amarela | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LFO-3    | 160,00   | 0,12        | Contínua | 19,20     | amarela | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| Tacha Bi | 480,00   | 0,00        | 4x4      | 0,00      | amarela | -              | 4x4   | 120,00    | implantar |
| LFO-3    | 480,00   | 0,12        | Contínua | 57,60     | amarela | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LFO-3    | 480,00   | 0,12        | Contínua | 57,60     | amarela | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| Tacha Bi | 37,43    | 0,00        | 4x4      | 0,00      | amarela | -              | 4x4   | 9,00      | implantar |
| LFO-3    | 37,43    | 0,12        | Contínua | 4,49      | amarela | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LFO-3    | 37,43    | 0,12        | Contínua | 4,49      | amarela | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LFO-2    | 340,00   | 0,12        | 4x8      | 13,60     | amarela | Tinta acrílica | 1-4x8 | 28,00     | implantar |
| LBO      | 681,95   | 0,12        | Contínua | 81,83     | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LBO      | 682,06   | 0,12        | Contínua | 81,85     | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LBO      | 42,28    | 0,12        | Contínua | 5,07      | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LBO      | 55,17    | 0,12        | Contínua | 6,62      | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LFO-2    | 100,00   | 0,12        | 4x8      | 4,00      | amarela | Tinta acrílica | 1-4x8 | 8,00      | implantar |
| LFO-2    | 160,00   | 0,12        | 4x8      | 6,40      | amarela | Tinta acrílica | 1-4x8 | 13,00     | implantar |
| LFO-2    | 360,00   | 0,12        | 4x8      | 14,40     | amarela | Tinta acrílica | 1-4x8 | 30,00     | implantar |
| LFO-2    | 200,00   | 0,12        | 4x8      | 8,00      | amarela | Tinta acrílica | 1-4x8 | 16,00     | implantar |
| LFO-2    | 240,00   | 0,12        | 4x8      | 9,60      | amarela | Tinta acrílica | 1-4x8 | 20,00     | implantar |
| LBO      | 2.295,06 | 0,12        | Contínua | 275,41    | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LBO      | 2.304,96 | 0,12        | Contínua | 276,60    | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LBO      | 20,21    | 0,12        | Contínua | 2,43      | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LBO      | 34,30    | 0,12        | Contínua | 4,12      | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LBO      | 29,57    | 0,12        | Contínua | 3,55      | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |
| LBO      | 16,69    | 0,12        | Contínua | 2,00      | branca  | Tinta acrílica | não   | 0,00      | implantar |

Ermo/SC, 05/03/2026.

## Memorial de Cálculo Quantitativo - Sinalização de Legendas/Símbolos

**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

| <b>Tipo</b> | <b>Área (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Comprimento (m)</b> | <b>Material</b>   | <b>Situação</b> |
|-------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|-----------------|
| PARE        | 2,18                        | 2,40                   | Termoplástico (e) | Implantar       |
| PARE        | 2,18                        | 2,40                   | Termoplástico (e) | Implantar       |
| PARE        | 2,18                        | 2,40                   | Termoplástico (e) | Implantar       |
| PARE        | 2,18                        | 2,40                   | Termoplástico (e) | Implantar       |

Ermo/SC, 05/03/2026.

## Memorial de Cálculo Quantitativo - Material da Sinalização Vertical

**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

### FORNECIMENTO

| Chapa |          | Película Fundo |          | Película Legenda/Orla |          | Suportes       |          |
|-------|----------|----------------|----------|-----------------------|----------|----------------|----------|
| Tipo  | Qty (m2) | Tipo           | Qty (m2) | Tipo                  | Qty (m2) | Tipo           | Qty (un) |
| Aço   | 18,820   | Tipo I         | 18,820   | Tipo I                | 5,646    | Coluna Simples | 23,00    |
|       |          |                |          |                       |          |                |          |

### SERVIÇO

| Implantação de Placa |          | Implantação de Suporte |          |
|----------------------|----------|------------------------|----------|
| Em Suporte:          | Qty (un) | Tipo                   | Qty (un) |
| Coluna Simples       | 32,00    | Coluna Simples         | 23,00    |
|                      |          |                        |          |

Ermo/SC, 05/03/2026.

## Memorial de Cálculo Quantitativo - Material da Sinalização Horizontal

**Objeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA RODOVIA MUNICIPAL ERM 125 COM 3.062,16m NA LOCALIDADE DE GARAPUVU, MUNICÍPIO DE ERMO/SC

| FORNECIMENTO             |          |                   |          |                  |          |
|--------------------------|----------|-------------------|----------|------------------|----------|
| Tintas Faixas            |          | Tintas Legendas   |          | Dispositivos     |          |
| Material                 | Qtd (m2) | Material          | Qtd (m2) | Tipo             | Qtd (un) |
| Termoplástico (e)-branca | 9,48     | Termoplástico (e) | 8,72     | Tacha Bi branca  | 542      |
| Tinta acrílica-amarela   | 434,63   |                   |          | Tacha Bi amarela | 480      |
| Tinta acrílica-branca    | 739,48   |                   |          |                  |          |
|                          |          |                   |          |                  |          |

| SERVIÇO               |           |                           |           |                             |          |
|-----------------------|-----------|---------------------------|-----------|-----------------------------|----------|
| Implantação de Faixas |           | Implantação de inscrições |           | Implantação de dispositivos |          |
| Tipo                  | Area (m2) | Tipo                      | Area (m2) | Tipo                        | Qtd (un) |
| LRE-branca            | 9,48      | PARE                      | 8,72      | Tacha Bi branca             | 542      |
| LFO-4-amarela         | 38,40     |                           |           | Tacha Bi amarela            | 480      |
| LFO-3-amarela         | 340,23    |                           |           |                             |          |
| LFO-2-amarela         | 56,00     |                           |           |                             |          |
| LBO-branca            | 739,48    |                           |           |                             |          |

Ermo/SC, 05/03/2026.

## COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| OBRA: ROD MUN ERM 125 | CONST.PRENSA: 0,098                   |
| TRECHO: EST 15+0,00m  | MATERIAL: ARGILA ARENOSA MARROM CLARO |
| FURO 01               |                                       |

### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO

| NÚMERO DE GOLPES POR CAMADA P.M.          | 12 | MOLDE Nº     | 12 | MOLDE Nº     | 7 | MOLDE Nº     | 1 | MOLDE Nº     | 8 | MOLDE Nº     | 16 | MOLDE Nº |
|---|----|--------------|----|--------------|---|--------------|---|--------------|---|--------------|----|----------|
| SOLO ÚMIDO + MOLDE (g)                    |    | 8685         |    | 8810         |   | 8944         |   | 8990         |   | 9031         |    |          |
| PESO DO MOLDE (g)                         |    | 4944         |    | 4919         |   | 4899         |   | 4907         |   | 4936         |    |          |
| SOLO ÚMIDO (g)                            |    | 3741         |    | 3891         |   | 4045         |   | 4083         |   | 4095         |    |          |
| VOLUME DO MOLDE (cm³)                     |    | 2080         |    | 2080         |   | 2080         |   | 2082         |   | 2082         |    |          |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO ÚMIDO (g/cm³) |    | 1,799        |    | 1,871        |   | 1,945        |   | 1,961        |   | 1,967        |    |          |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)  |    | <b>1,571</b> |    | <b>1,604</b> |   | <b>1,640</b> |   | <b>1,625</b> |   | <b>1,605</b> |    |          |
| NÚMERO DA CÁPSULA                         |    | 2            |    | 7            |   | 25           |   | 12           |   | 15           |    |          |
| SOLO ÚMIDO + CÁPSULA (g)                  |    | 103,89       |    | 108,34       |   | 121,24       |   | 113,12       |   | 121,21       |    |          |
| SOLO SECO + CÁPSULA (g)                   |    | 92,28        |    | 94,82        |   | 105,24       |   | 96,23        |   | 101,42       |    |          |
| PESO DA CÁPSULA (g)                       |    | 12,02        |    | 13,45        |   | 19,13        |   | 14,64        |   | 13,78        |    |          |
| ÁGUA (g)                                  |    | 11,6         |    | 13,5         |   | 16,0         |   | 16,9         |   | 19,8         |    |          |
| SOLO SECO (g)                             |    | 80,3         |    | 81,4         |   | 86,1         |   | 81,6         |   | 87,6         |    |          |
| UMIDADE (%)                               |    | <b>14,5</b>  |    | <b>16,6</b>  |   | <b>18,6</b>  |   | <b>20,7</b>  |   | <b>22,6</b>  |    |          |

### EXPANSÃO

| DATA  | HORA            | MOLDE Nº            |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | ÁGUA A ADICIONAR  |  |            |
|---|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|------|-------------|---|--|------------|
|   |                 | 7                   |              |                 | 1                   |              |                 | 8                   |      |             |   |  |            |
|   |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114          |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114          |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114  |             |   |  |            |
| LEITURA (mm)                                    | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            |      |             |   |  |            |
| 15/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | UMIDADE HIGROSCÓPICA H                                    |  | 10,5       |
| 16/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | FATOR DE CORREÇÃO FC = 100/(100 + H)                      |  | 0,905      |
| 17/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | PESO DO SOLO NA UMID. HIGROSCÓPICA (Pt)                   |  | 6000       |
| 18/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | PESO DO SOLO SECO PS = PT.FC                              |  | 5430       |
| 19/01/2026                                      |                 | 1,29                | 1,29         | <b>1,13</b>     | 1,85                | 1,85         | <b>1,62</b>     | 1,65                | 1,65 | <b>1,45</b> | UMIDADE ÓTIMA DO PROCTOR (U <sub>o</sub> )                |  | 19,0       |
| PESO DO MOLDE + SOLO ÚMIDO APÓS A EMBEBIÇÃO (g) |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | UMIDADE A ACRESCENTAR U <sub>a</sub> = U <sub>o</sub> - H |  | 8,5        |
| PESO DA ÁGUA ABSORVIDA (g)                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | ÁGUA A ACRESCENTAR = PS.U <sub>a</sub> (g)                |  | <b>462</b> |

### PENETRAÇÃO

| TEMPO EM MINUTOS | PENETRAÇÃO |       | PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²) | MOLDE NÚMERO 7 |                  |           | MOLDE NÚMERO 1 |              |                  | MOLDE NÚMERO 8 |            |              |                  |           |            |
|------------------|------------|-------|-------------------------|----------------|------------------|-----------|----------------|--------------|------------------|----------------|------------|--------------|------------------|-----------|------------|
|                  |            |       |                         | LEITURA (mm)   | PRESSÃO (kg/cm²) |           | ISC (%)        | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm²) |                | ISC (%)    | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm²) |           | ISC (%)    |
|                  |            |       |                         |                | CALCULADA        | CORRIGIDA |                |              | CALCULADA        | CORRIGIDA      |            |              | CALCULADA        | CORRIGIDA |            |
| 0,5              | 0,63       | 0,025 |                         | 3,000          | 0,3              |           |                | 9,000        | 0,9              |                |            | 9,000        | 0,9              |           |            |
| 1,0              | 1,27       | 0,050 |                         | 9,000          | 0,9              |           |                | 25,000       | 2,5              |                |            | 11,000       | 1,1              |           |            |
| 1,5              | 1,90       | 0,075 |                         | 19,000         | 1,9              |           |                | 31,000       | 3,0              |                |            | 15,000       | 1,5              |           |            |
| 2,0              | 2,54       | 0,100 | 70                      | 45,000         | 4,4              |           | <b>6,3</b>     | 56,000       | 5,5              |                | <b>7,8</b> | 45,000       | 4,4              |           | <b>6,3</b> |
| 3,0              | 3,81       | 0,150 |                         | 58,000         | 5,7              |           |                | 64,000       | 6,3              |                |            | 56,000       | 5,5              |           |            |
| 4,0              | 5,08       | 0,200 | 105                     | 66,000         | 6,5              |           | <b>6,2</b>     | 78,000       | 7,6              |                | <b>7,3</b> | 62,000       | 6,1              |           | <b>5,8</b> |
| 6,0              | 7,62       | 0,300 | 132                     | 95,000         | 9,3              |           |                | 99,000       | 9,7              |                |            | 43,000       | 4,2              |           |            |
| 8,0              | 10,16      | 0,400 | 161                     |                |                  |           |                |              |                  |                |            |              |                  |           |            |
| 10,0             | 12,70      | 0,500 | 182                     |                |                  |           |                |              |                  |                |            |              |                  |           |            |

### RESUMO

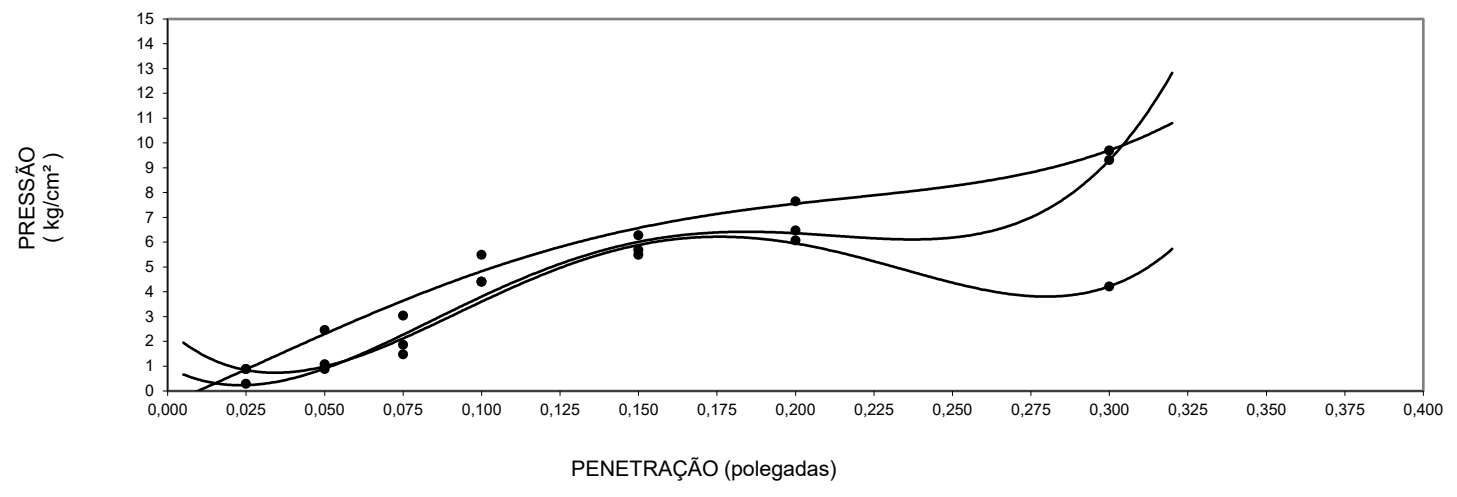
|   |              |                                  |            |
|---|--------------|----------------------------------|------------|
| UMIDADE ÓTIMA (%)                           | <b>19,0</b>  | EXPANSÃO (%)                     | <b>1,6</b> |
| MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA g/cm³ | <b>1,642</b> | ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | <b>7,8</b> |

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

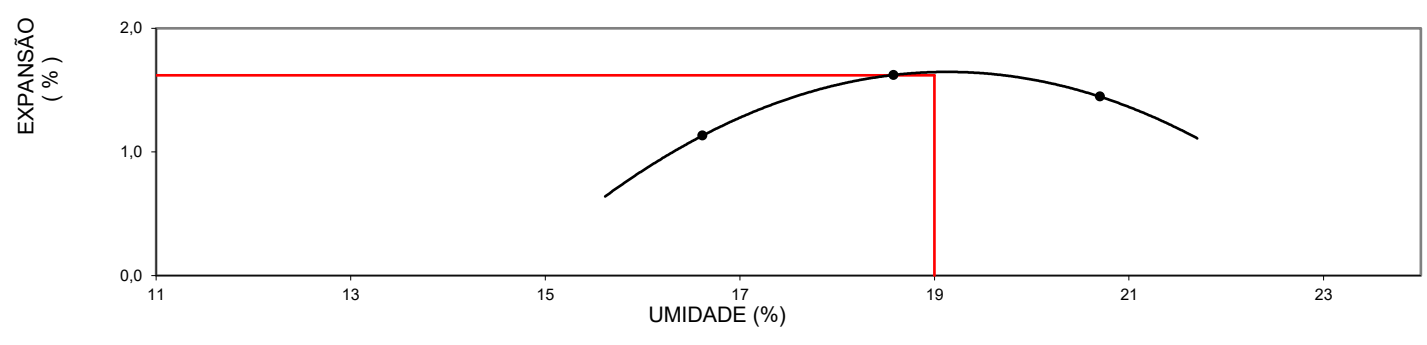
RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

## GRÁFICOS

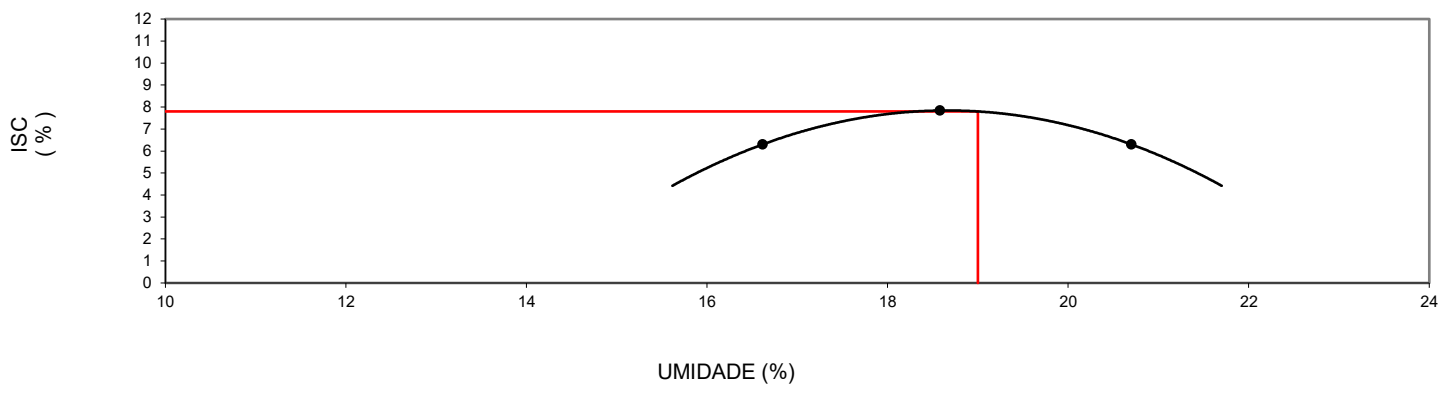
### PENETRAÇÃO



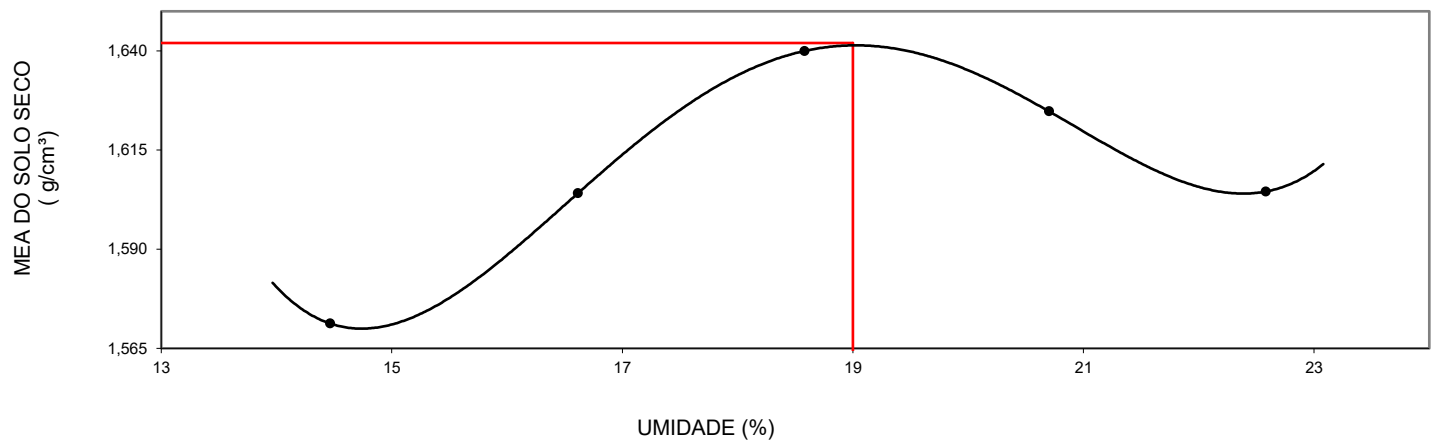
### EXPANSÃO



### ISC



### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO



## COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

|                       |                                |
|-----------------------|--------------------------------|
| OBRA: ROD MUN ERM 125 | CONST.PRENSA: 0,098            |
| TRECHO: EST 46+0,00m  | MATERIAL: SILTE ARENOSO MARROM |
| FURO 02               |                                |

### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO

|                                   |         | MOLDE Nº 6   |   | MOLDE Nº 12  |    | MOLDE Nº 11  |    | MOLDE Nº 15  |    | MOLDE Nº 13  |    | MOLDE Nº |  |
|-----------------------------------|---------|--------------|---|--------------|----|--------------|----|--------------|----|--------------|----|----------|--|
|                                   |         | 12           | 6 | 12           | 12 | 11           | 15 | 13           | Nº | 13           | Nº |          |  |
| NÚMERO DE GOLPES POR CAMADA P.M.  |         | 12           | 6 | 12           | 12 | 11           | 15 | 13           |    |              |    |          |  |
| SOLO ÚMIDO + MOLDE                | (g)     | 8781         |   | 8958         |    | 8917         |    | 9108         |    | 9115         |    |          |  |
| PESO DO MOLDE                     | (g)     | 4909         |   | 4944         |    | 4751         |    | 4922         |    | 4945         |    |          |  |
| SOLO ÚMIDO                        | (g)     | 3872         |   | 4014         |    | 4166         |    | 4186         |    | 4170         |    |          |  |
| VOLUME DO MOLDE                   | (cm³)   | 2082         |   | 2080         |    | 2080         |    | 2080         |    | 2080         |    |          |  |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO ÚMIDO | (g/cm³) | 1,860        |   | 1,930        |    | 2,003        |    | 2,013        |    | 2,005        |    |          |  |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO SECO  | (g/cm³) | <b>1,670</b> |   | <b>1,701</b> |    | <b>1,735</b> |    | <b>1,712</b> |    | <b>1,678</b> |    |          |  |
| NÚMERO DA CÁPSULA                 |         | 8            |   | 2            |    | 25           |    | 23           |    | 9            |    |          |  |
| SOLO ÚMIDO + CÁPSULA              | (g)     | 102,54       |   | 92,17        |    | 108,26       |    | 108,19       |    | 117,96       |    |          |  |
| SOLO SECO + CÁPSULA               | (g)     | 93,48        |   | 82,69        |    | 96,34        |    | 94,69        |    | 101,06       |    |          |  |
| PESO DA CÁPSULA                   | (g)     | 13,76        |   | 12,06        |    | 19,13        |    | 17,68        |    | 14,40        |    |          |  |
| ÁGUA                              | (g)     | 9,1          |   | 9,5          |    | 11,9         |    | 13,5         |    | 16,9         |    |          |  |
| SOLO SECO                         | (g)     | 79,7         |   | 70,6         |    | 77,2         |    | 77,0         |    | 86,7         |    |          |  |
| UMIDADE                           | (%)     | <b>11,4</b>  |   | <b>13,4</b>  |    | <b>15,4</b>  |    | <b>17,5</b>  |    | <b>19,5</b>  |    |          |  |

### EXPANSÃO

| DATA  | HORA | MOLDE Nº 12         |                 | MOLDE Nº 11         |              | MOLDE Nº 15         |             | ÁGUA A ADICIONAR |                 |             |  |  |  |   |  |  |  |       |  |            |
|---|------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------|---------------------|-------------|------------------|-----------------|-------------|--|--|--|---|--|--|--|-------|--|------------|
|   |      | ALTURA INICIAL (mm) |                 | ALTURA INICIAL (mm) |              | ALTURA INICIAL (mm) |             |                  |                 |             |  |  |  |   |  |  |  |       |  |            |
|   |      | 114                 |                 | 114                 |              | 114                 |             |                  |                 |             |  |  |  |   |  |  |  |       |  |            |
|   |      | LEITURA (mm)        | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm)     | EXP. (%)    | LEITURA (mm)     | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)    |  |  |  |   |  |  |  |       |  |            |
| 15/01/2026                                      |      |                     |                 |                     |              |                     |             |                  |                 |             |  | UMIDADE HIGROSCÓPICA H                     |  |   |  |  |  | 3,3   |  |            |
| 16/01/2026                                      |      |                     |                 |                     |              |                     |             |                  |                 |             |  | FATOR DE CORREÇÃO FC = 100/(100 + H)       |  |   |  |  |  | 0,968 |  |            |
| 17/01/2026                                      |      |                     |                 |                     |              |                     |             |                  |                 |             |  | PESO DO SOLO NA UMID. HIGROSCÓPICA (Pt)    |  |   |  |  |  | 6000  |  |            |
| 18/01/2026                                      |      |                     |                 |                     |              |                     |             |                  |                 |             |  | PESO DO SOLO SECO PS = PT.FC               |  |   |  |  |  | 5808  |  |            |
| 19/01/2026                                      |      | 1,95                | 1,95            | <b>1,71</b>         | 2,23         | 2,23                | <b>1,96</b> | 1,95             | 1,95            | <b>1,71</b> |  | UMIDADE ÓTIMA DO PROCTOR (U <sub>o</sub> ) |  |   |  |  |  | 15,7  |  |            |
| PESO DO MOLDE + SOLO ÚMIDO APÓS A EMBEBIÇÃO (g) |      |                     |                 |                     |              |                     |             |                  |                 |             |  |  |  | UMIDADE A ACRESCENTAR U <sub>a</sub> = U <sub>o</sub> - H |  |  |  |       |  | 12,4       |
| PESO DA ÁGUA ABSORVIDA (g)                      |      |                     |                 |                     |              |                     |             |                  |                 |             |  |  |  | ÁGUA A ACRESCENTAR = PS.U <sub>a</sub> (g)                |  |  |  |       |  | <b>720</b> |

### PENETRAÇÃO

| TEMPO EM MINUTOS | PENETRAÇÃO |       | PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²) | MOLDE NÚMERO 12 |                  |            | MOLDE NÚMERO 11 |              |                  | MOLDE NÚMERO 15 |           |              |                  |            |
|------------------|------------|-------|-------------------------|-----------------|------------------|------------|-----------------|--------------|------------------|-----------------|-----------|--------------|------------------|------------|
|                  |            |       |                         | LEITURA (mm)    | PRESSÃO (kg/cm²) |            | ISC (%)         | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm²) |                 | ISC (%)   | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm²) |            |
|                  | mm         | Pol   |                         | CALCULADA       | CORRIGIDA        |            | CALCULADA       | CORRIGIDA    |                  | CALCULADA       | CORRIGIDA |              |                  |            |
| 0,5              | 0,63       | 0,025 | 5,000                   | 0,5             |                  |            | 10,000          | 1,0          |                  |                 | 10,000    | 1,0          |                  |            |
| 1,0              | 1,27       | 0,050 | 13,000                  | 1,3             |                  |            | 20,000          | 2,0          |                  |                 | 15,000    | 1,5          |                  |            |
| 1,5              | 1,90       | 0,075 | 27,000                  | 2,6             |                  |            | 32,000          | 3,1          |                  |                 | 19,000    | 1,9          |                  |            |
| 2,0              | 2,54       | 0,100 | 29,000                  | 2,8             |                  | <b>4,1</b> | 55,000          | 5,4          |                  | <b>7,7</b>      | 32,000    | 3,1          |                  | <b>4,5</b> |
| 3,0              | 3,81       | 0,150 | 54,000                  | 5,3             |                  |            | 66,000          | 6,5          |                  |                 | 42,000    | 4,1          |                  |            |
| 4,0              | 5,08       | 0,200 | 63,000                  | 6,2             |                  | <b>5,9</b> | 75,000          | 7,4          |                  | <b>7,0</b>      | 60,000    | 5,9          |                  | <b>5,6</b> |
| 6,0              | 7,62       | 0,300 | 79,000                  | 7,7             |                  |            | 95,000          | 9,3          |                  |                 | 74,000    | 7,3          |                  |            |
| 8,0              | 10,16      | 0,400 |                         |                 |                  |            |                 |              |                  |                 |           |              |                  |            |
| 10,0             | 12,70      | 0,500 |                         |                 |                  |            |                 |              |                  |                 |           |              |                  |            |

### RESUMO

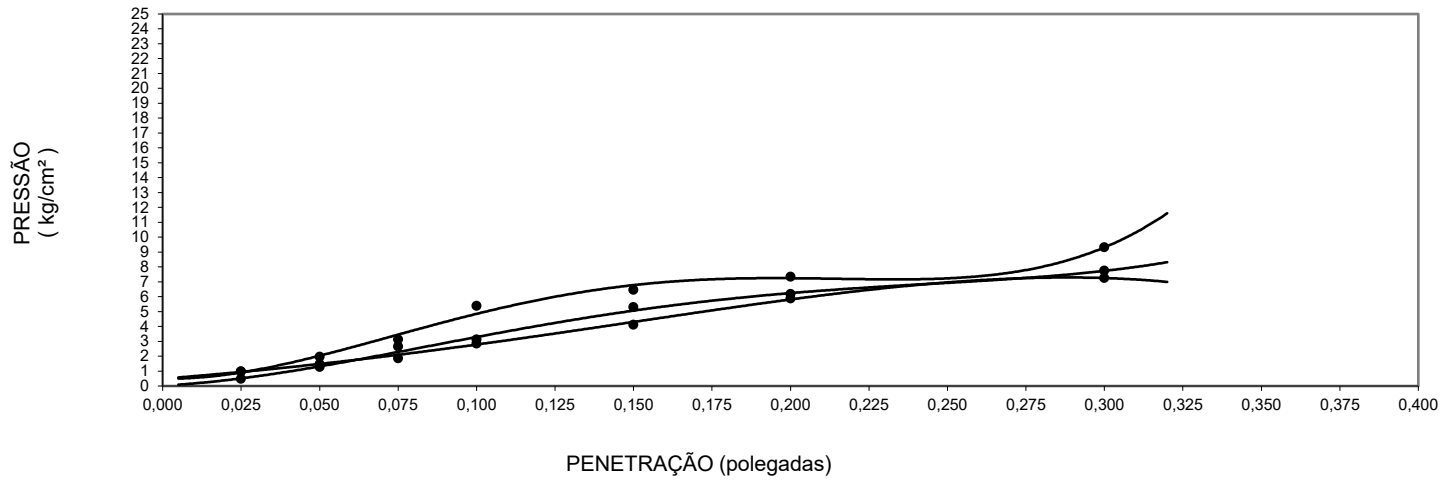
|   |              |                                  |             |
|---|--------------|----------------------------------|-------------|
| UMIDADE ÓTIMA (%)                           | <b>15,7</b>  | EXPANSÃO (%)                     | <b>1,96</b> |
| MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA g/cm³ | <b>1,736</b> | ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | <b>7,7</b>  |

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

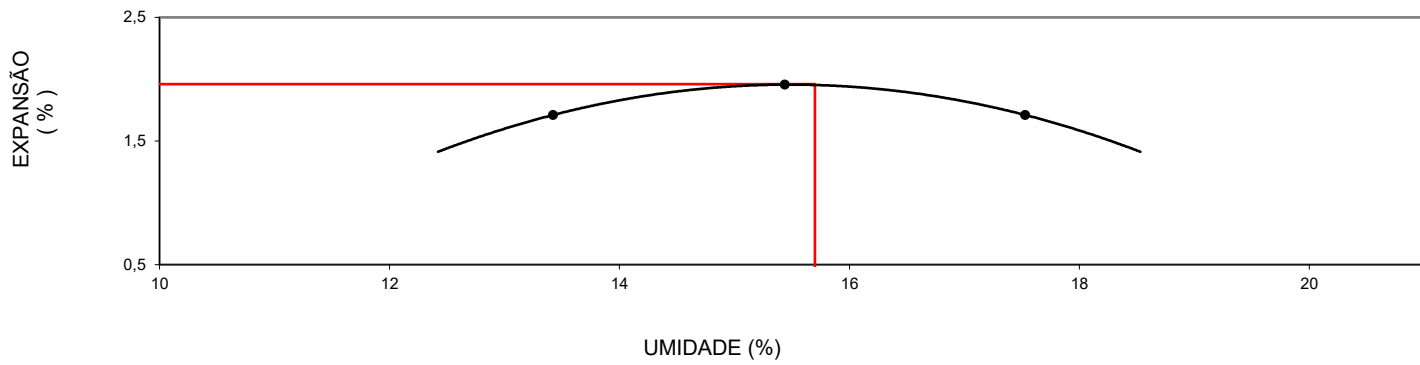
RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

## GRÁFICOS

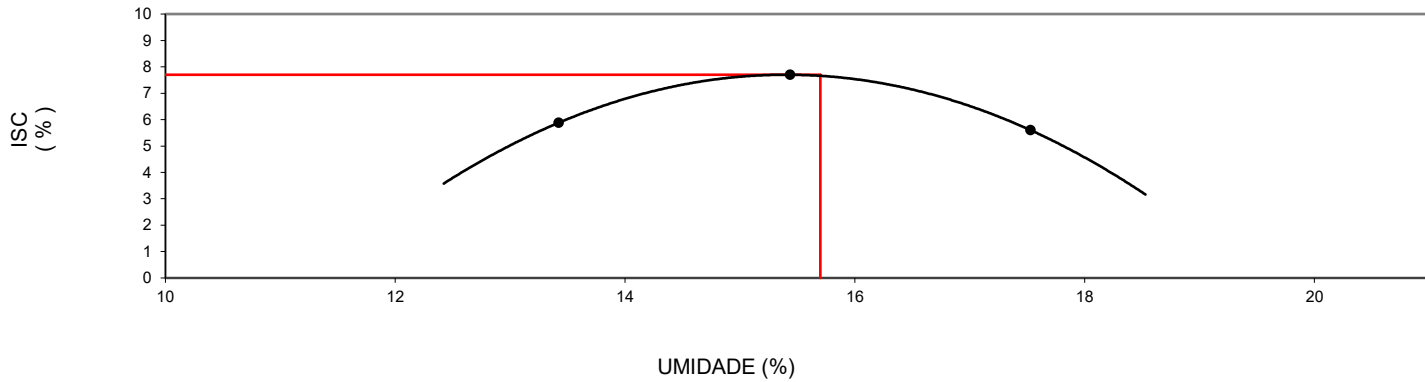
### PENETRAÇÃO



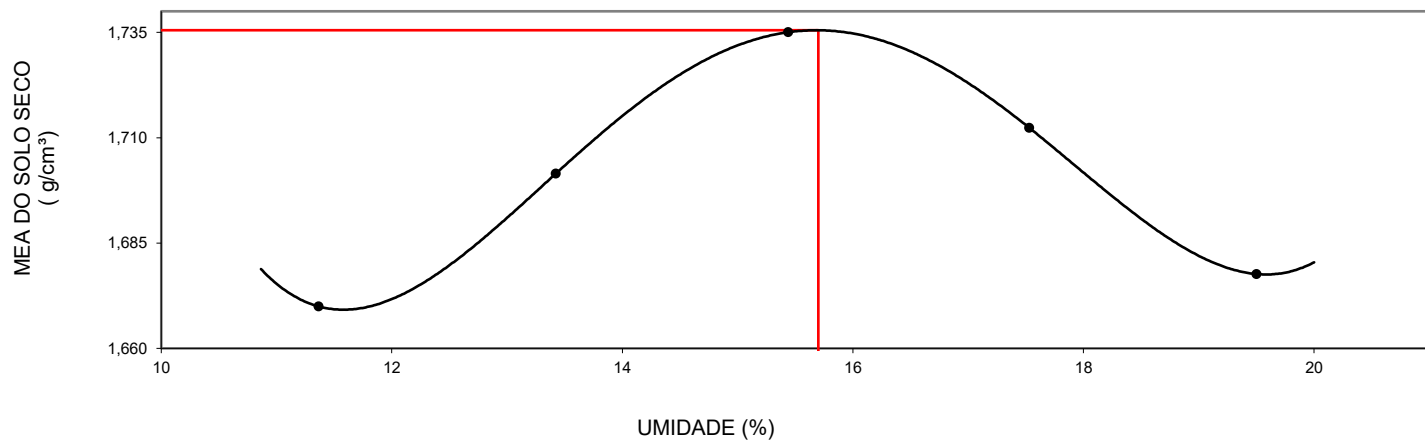
### EXPANSÃO



### ISC



### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO



## COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| OBRA: ROD MUN ERM 125 | CONST.PRENSA: 0,098     |
| TRECHO: EST 75+0,00m  | MATERIAL: ARGILA MARROM |
| FURO 03               |                         |

### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO

| NÚMERO DE GOLPES POR CAMADA P.M.          | 12           | MOLDE Nº 2   | MOLDE Nº 9   | MOLDE Nº 18  | MOLDE Nº 4   | MOLDE Nº 19 | MOLDE Nº |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------|
| SOLO ÚMIDO + MOLDE (g)                    | 8495         | 8548         | 9544         | 8864         | 8675         |             |          |
| PESO DO MOLDE (g)                         | 4939         | 4794         | 5645         | 4942         | 4767         |             |          |
| SOLO ÚMIDO (g)                            | 3556         | 3754         | 3899         | 3922         | 3908         |             |          |
| VOLUME DO MOLDE (cm³)                     | 2074         | 2096         | 2088         | 2096         | 2088         |             |          |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO ÚMIDO (g/cm³) | 1,715        | 1,791        | 1,867        | 1,871        | 1,871        |             |          |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)  | <b>1,551</b> | <b>1,591</b> | <b>1,632</b> | <b>1,605</b> | <b>1,579</b> |             |          |
| NÚMERO DA CÁPSULA                         | 22           | 5            | 7            | 19           | 4            |             |          |
| SOLO ÚMIDO + CÁPSULA (g)                  | 121,47       | 128,51       | 116,17       | 115,64       | 120,15       |             |          |
| SOLO SECO + CÁPSULA (g)                   | 111,87       | 115,81       | 103,20       | 101,77       | 103,40       |             |          |
| PESO DA CÁPSULA (g)                       | 20,57        | 14,71        | 13,44        | 18,20        | 13,04        |             |          |
| ÁGUA (g)                                  | 9,6          | 12,7         | 13,0         | 13,9         | 16,8         |             |          |
| SOLO SECO (g)                             | 91,3         | 101,1        | 89,8         | 83,6         | 90,4         |             |          |
| UMIDADE (%)                               | <b>10,5</b>  | <b>12,6</b>  | <b>14,4</b>  | <b>16,6</b>  | <b>18,5</b>  |             |          |

### EXPANSÃO

| DATA  | HORA            | MOLDE Nº            |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | ÁGUA A ADICIONAR  |
|---|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|------|-------------|---|
|   |                 | 9                   |              |                 | 18                  |              |                 | 4                   |      |             |   |
|   |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114          |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114          |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114  |             |   |
| LEITURA (mm)                                    | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            |      |             |   |
| 15/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | UMIDADE HIGROSCÓPICA H                                    |
| 16/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | FATOR DE CORREÇÃO FC = 100/(100 + H)                      |
| 17/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | PESO DO SOLO NA UMID. HIGROSCÓPICA (Pt)                   |
| 18/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | PESO DO SOLO SECO PS = PT.FC                              |
| 19/01/2026                                      |                 | 1,11                | 1,11         | <b>0,97</b>     | 1,66                | 1,66         | <b>1,46</b>     | 1,23                | 1,23 | <b>1,08</b> | UMIDADE ÓTIMA DO PROCTOR (U <sub>o</sub> )                |
| PESO DO MOLDE + SOLO ÚMIDO APÓS A EMBEBIÇÃO (g) |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | UMIDADE A ACRESCENTAR U <sub>a</sub> = U <sub>o</sub> - H |
| PESO DA ÁGUA ABSORVIDA (g)                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | ÁGUA A ACRESCENTAR = PS.U <sub>a</sub> (g)                |

### PENETRAÇÃO

| TEMPO EM MINUTOS | PENETRAÇÃO |       | PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²) | MOLDE NÚMERO 9 |                  |            | MOLDE NÚMERO 18 |              |                  | MOLDE NÚMERO 4 |           |              |                  |            |
|------------------|------------|-------|-------------------------|----------------|------------------|------------|-----------------|--------------|------------------|----------------|-----------|--------------|------------------|------------|
|                  |            |       |                         | LEITURA (mm)   | PRESSÃO (kg/cm²) |            | ISC (%)         | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm²) |                | ISC (%)   | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm²) |            |
|                  | mm         | Pol   |                         | CALCULADA      | CORRIGIDA        |            | CALCULADA       | CORRIGIDA    |                  | CALCULADA      | CORRIGIDA |              |                  |            |
| 0,5              | 0,63       | 0,025 | 5,000                   | 0,5            |                  |            | 8,000           | 0,8          |                  |                | 6,000     | 0,6          |                  |            |
| 1,0              | 1,27       | 0,050 | 15,000                  | 1,5            |                  |            | 25,000          | 2,5          |                  |                | 17,000    | 1,7          |                  |            |
| 1,5              | 1,90       | 0,075 | 25,000                  | 2,5            |                  |            | 31,000          | 3,0          |                  |                | 33,000    | 3,2          |                  |            |
| 2,0              | 2,54       | 0,100 | 45,000                  | 4,4            |                  | <b>6,3</b> | 61,000          | 6,0          |                  | <b>8,5</b>     | 45,000    | 4,4          |                  | <b>6,3</b> |
| 3,0              | 3,81       | 0,150 | 65,000                  | 6,4            |                  |            | 81,000          | 7,9          |                  |                | 55,000    | 5,4          |                  |            |
| 4,0              | 5,08       | 0,200 | 75,000                  | 7,4            |                  | <b>7,0</b> | 91,000          | 8,9          |                  | <b>8,5</b>     | 62,000    | 6,1          |                  | <b>5,8</b> |
| 6,0              | 7,62       | 0,300 | 110,000                 | 10,8           |                  |            | 2,000           | 0,2          |                  |                | 95,000    | 9,3          |                  |            |
| 8,0              | 10,16      | 0,400 |                         |                |                  |            |                 |              |                  |                |           |              |                  |            |
| 10,0             | 12,70      | 0,500 |                         |                |                  |            |                 |              |                  |                |           |              |                  |            |

### RESUMO

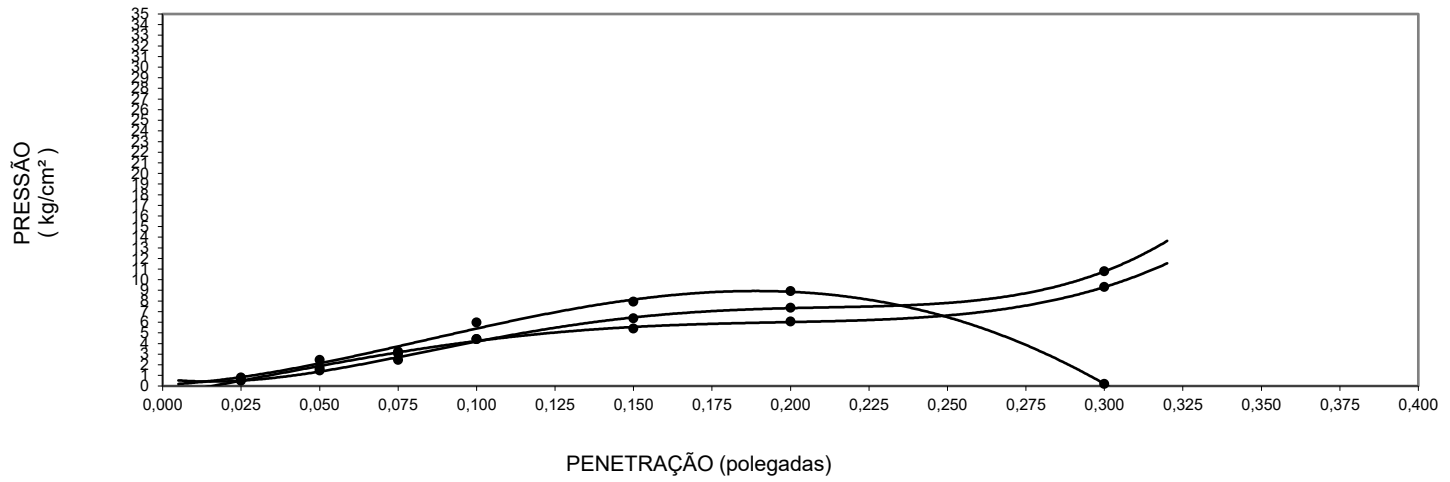
|   |              |                                  |             |
|---|--------------|----------------------------------|-------------|
| UMIDADE ÓTIMA (%)                           | <b>14,7</b>  | EXPANSÃO (%)                     | <b>1,46</b> |
| MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA g/cm³ | <b>1,633</b> | ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | <b>8,5</b>  |

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

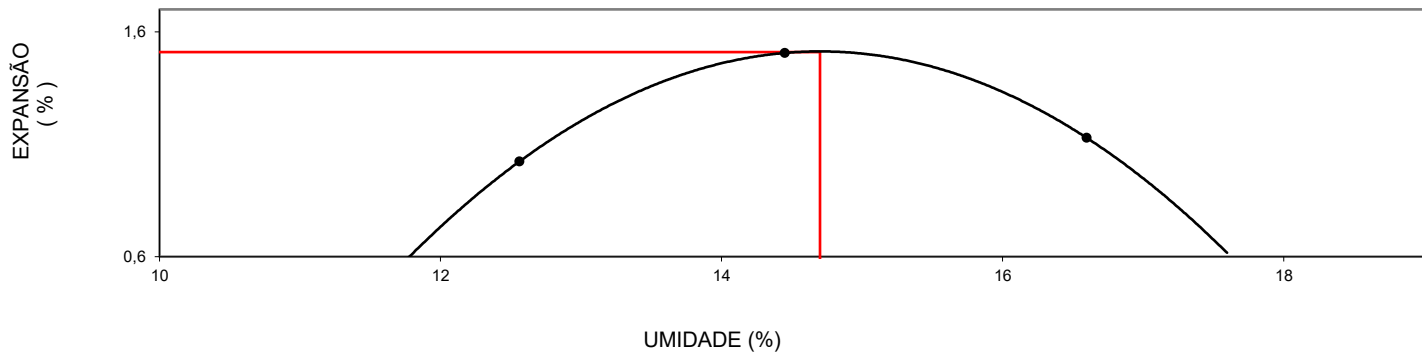
RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

## GRÁFICOS

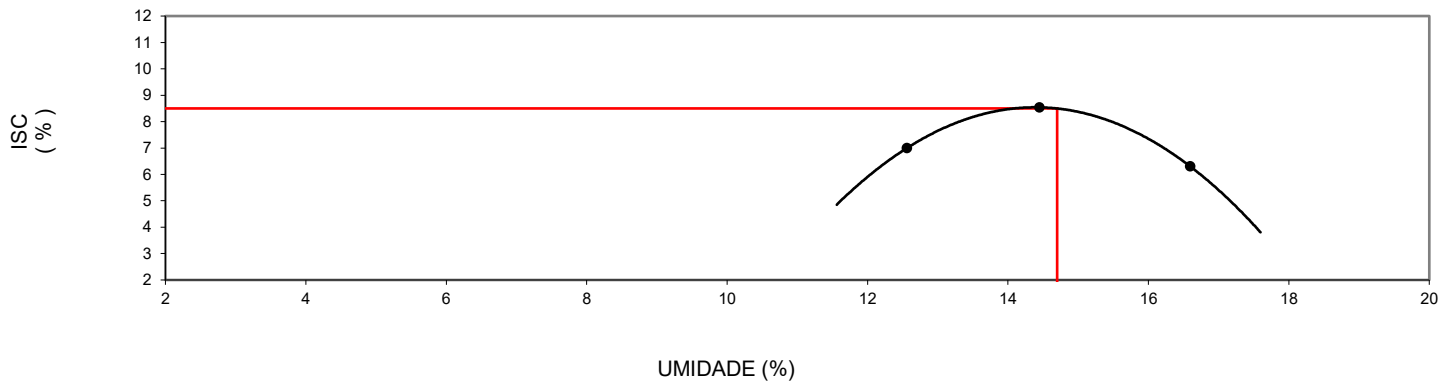
### PENETRAÇÃO



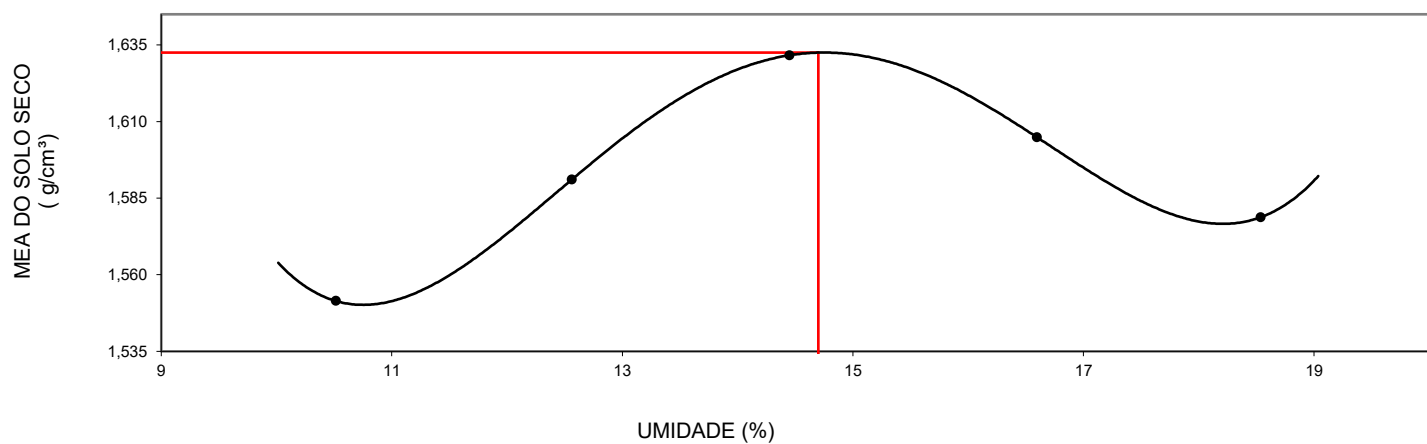
### EXPANSÃO



### ISC



### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO



## COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| OBRA: ROD MUN ERM 125 | CONST.PRENSA: 0,098               |
| TRECHO: EST 103+0,00m | MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMELHA |
| FURO 04               |                                   |

### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO

| NÚMERO DE GOLPES POR CAMADA P.M.          | 12           | MOLDE Nº 11  | MOLDE Nº 7   | MOLDE Nº 1   | MOLDE Nº 5   | MOLDE Nº 16 | MOLDE Nº |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------|
| SOLO ÚMIDO + MOLDE (g)                    | 8526         | 8701         | 8851         | 8897         | 8935         |             |          |
| PESO DO MOLDE (g)                         | 4907         | 4919         | 4899         | 4916         | 4957         |             |          |
| SOLO ÚMIDO (g)                            | 3619         | 3782         | 3952         | 3981         | 3978         |             |          |
| VOLUME DO MOLDE (cm³)                     | 2080         | 2080         | 2080         | 2080         | 2080         |             |          |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO ÚMIDO (g/cm³) | 1,740        | 1,818        | 1,900        | 1,914        | 1,913        |             |          |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO SECO (g/cm³)  | <b>1,449</b> | <b>1,489</b> | <b>1,530</b> | <b>1,516</b> | <b>1,491</b> |             |          |
| NÚMERO DA CÁPSULA                         | 3            | 15           | 2            | 17           | 7            |             |          |
| SOLO ÚMIDO + CÁPSULA (g)                  | 88,52        | 96,62        | 85,27        | 99,39        | 106,99       |             |          |
| SOLO SECO + CÁPSULA (g)                   | 76,76        | 81,61        | 70,99        | 81,47        | 86,35        |             |          |
| PESO DA CÁPSULA (g)                       | 18,30        | 13,81        | 12,03        | 13,12        | 13,44        |             |          |
| ÁGUA (g)                                  | 11,8         | 15,0         | 14,3         | 17,9         | 20,6         |             |          |
| SOLO SECO (g)                             | 58,5         | 67,8         | 59,0         | 68,4         | 72,9         |             |          |
| UMIDADE (%)                               | <b>20,1</b>  | <b>22,1</b>  | <b>24,2</b>  | <b>26,2</b>  | <b>28,3</b>  |             |          |

### EXPANSÃO

| DATA  | HORA            | MOLDE Nº            |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | <b>ÁGUA A ADICIONAR</b>                 |            |
|---|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|------|-------------|---|------------|
|   |                 | 7                   |              |                 | 1                   |              |                 | 5                   |      |             |   |            |
|   |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114          |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114          |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114  |             |   |            |
| LEITURA (mm)                                    | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            |      |             |   |            |
| 15/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | UMIDADE HIGROSCÓPICA H                  | 11,6       |
| 16/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | FATOR DE CORREÇÃO FC = 100/(100 + H)    | 0,896      |
| 17/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | PESO DO SOLO NA UMID. HIGROSCÓPICA (Pt) | 6000       |
| 18/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | PESO DO SOLO SECO PS = PT.FC            | 5376       |
| 19/01/2026                                      |                 | 0,99                | 0,99         | <b>0,87</b>     | 1,11                | 1,11         | <b>0,97</b>     | 0,95                | 0,95 | <b>0,83</b> | UMIDADE ÓTIMA DO PROCTOR (Uo)           | 24,7       |
| PESO DO MOLDE + SOLO ÚMIDO APÓS A EMBEBIÇÃO (g) |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | UMIDADE A ACRESCENTAR Ua = Uo - H       | 13,1       |
| PESO DA ÁGUA ABSORVIDA (g)                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | ÁGUA A ACRESCENTAR = PS.Ua (g)          | <b>704</b> |

### PENETRAÇÃO

| TEMPO EM MINUTOS | PENETRAÇÃO |       | PRESSÃO PADRÃO (kg/cm²) | MOLDE NÚMERO 7 |                  |            | MOLDE NÚMERO 1 |              |                  | MOLDE NÚMERO 5 |           |              |                  |            |
|------------------|------------|-------|-------------------------|----------------|------------------|------------|----------------|--------------|------------------|----------------|-----------|--------------|------------------|------------|
|                  |            |       |                         | LEITURA (mm)   | PRESSÃO (kg/cm²) |            | ISC (%)        | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm²) |                | ISC (%)   | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm²) |            |
|                  | mm         | Pol   |                         | CALCULADA      | CORRIGIDA        |            | CALCULADA      | CORRIGIDA    |                  | CALCULADA      | CORRIGIDA |              |                  |            |
| 0,5              | 0,63       | 0,025 | 15,000                  | 1,5            |                  |            | 24,000         | 2,4          |                  |                | 15,000    | 1,5          |                  |            |
| 1,0              | 1,27       | 0,050 | 25,000                  | 2,5            |                  |            | 42,000         | 4,1          |                  |                | 26,000    | 2,5          |                  |            |
| 1,5              | 1,90       | 0,075 | 35,000                  | 3,4            |                  |            | 56,000         | 5,5          |                  |                | 33,000    | 3,2          |                  |            |
| 2,0              | 2,54       | 0,100 | 43,000                  | 4,2            |                  | <b>6,0</b> | 69,000         | 6,8          |                  | <b>9,7</b>     | 40,000    | 3,9          |                  | <b>5,6</b> |
| 3,0              | 3,81       | 0,150 | 55,000                  | 5,4            |                  |            | 88,000         | 8,6          |                  |                | 52,000    | 5,1          |                  |            |
| 4,0              | 5,08       | 0,200 | 65,000                  | 6,4            |                  | <b>6,1</b> | 95,000         | 9,3          |                  | <b>8,9</b>     | 60,000    | 5,9          |                  | <b>5,6</b> |
| 6,0              | 7,62       | 0,300 | 85,000                  | 8,3            |                  |            | 116,000        | 11,4         |                  |                | 72,000    | 7,1          |                  |            |
| 8,0              | 10,16      | 0,400 |                         |                |                  |            |                |              |                  |                |           |              |                  |            |
| 10,0             | 12,70      | 0,500 |                         |                |                  |            |                |              |                  |                |           |              |                  |            |

### RESUMO

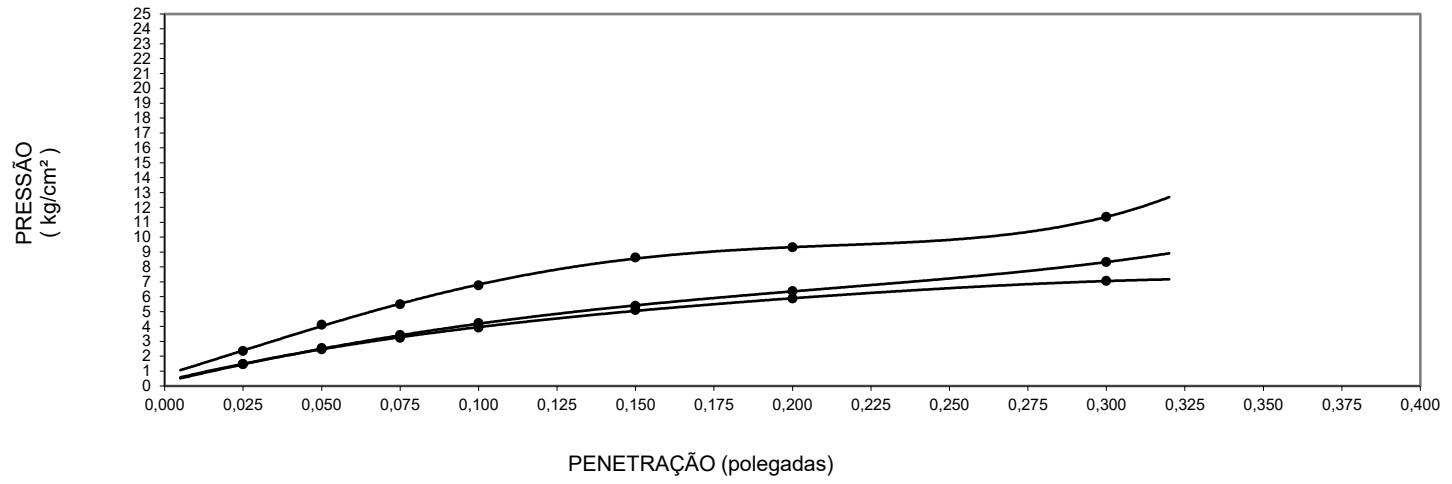
|   |              |                                  |             |
|---|--------------|----------------------------------|-------------|
| UMIDADE ÓTIMA (%)                           | <b>24,7</b>  | EXPANSÃO (%)                     | <b>0,97</b> |
| MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA g/cm³ | <b>1,531</b> | ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | <b>9,7</b>  |

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

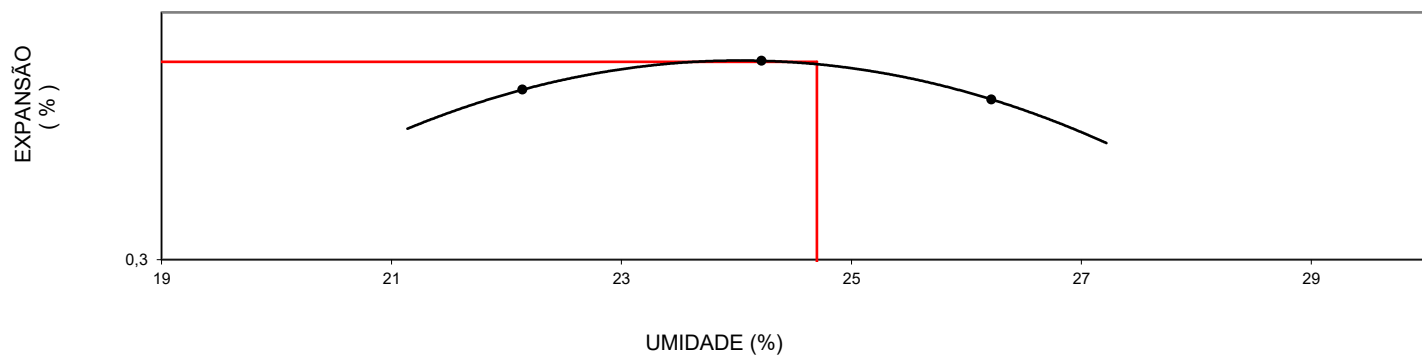
RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

## GRÁFICOS

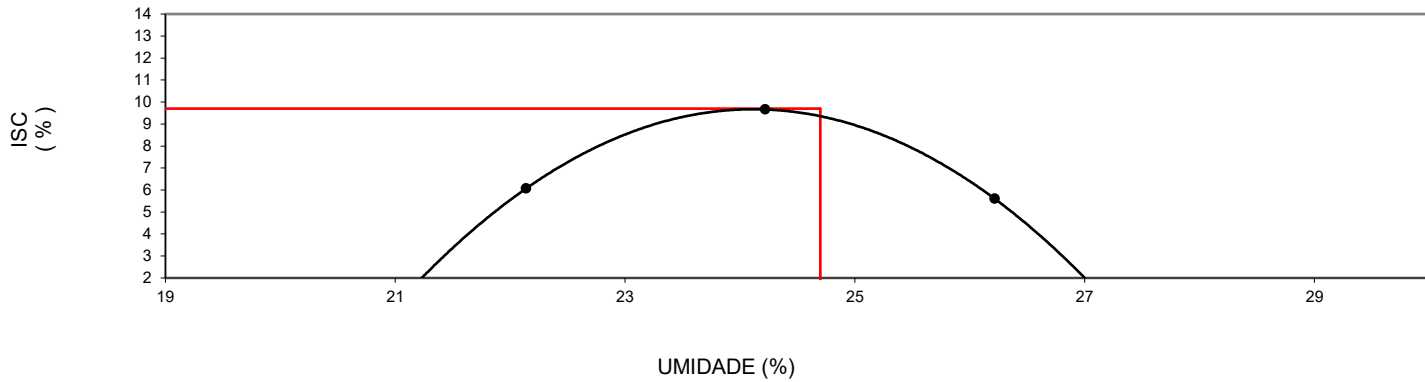
### PENETRAÇÃO



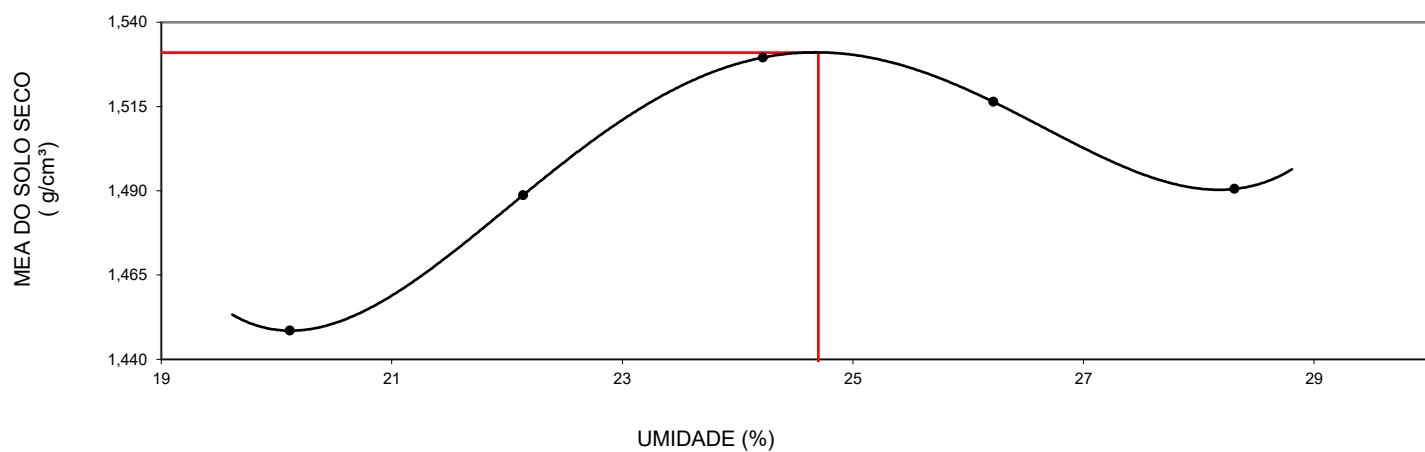
### EXPANSÃO



### ISC



### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO



## COMPACTAÇÃO E ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| OBRA: ROD MUN ERM 125 | CONST.PRENSA: 0,098      |
| TRECHO: EST 137+0,00m | MATERIAL: ARGILA ARENOSA |
| FURO 05               |                          |

### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO

| NÚMERO DE GOLPES POR CAMADA P.M.  | 26                   | MOLDE Nº     | 14 | MOLDE Nº     | 15 | MOLDE Nº     | 5 | MOLDE Nº     | 16 | MOLDE Nº     | 3 | MOLDE Nº |
|-----------------------------------|----------------------|--------------|----|--------------|----|--------------|---|--------------|----|--------------|---|----------|
| SOLO ÚMIDO + MOLDE                | (g)                  | 8893         |    | 9110         |    | 9313         |   | 9365         |    | 9272         |   |          |
| PESO DO MOLDE                     | (g)                  | 4893         |    | 4922         |    | 4916         |   | 4957         |    | 4886         |   |          |
| SOLO ÚMIDO                        | (g)                  | 4000         |    | 4188         |    | 4397         |   | 4408         |    | 4386         |   |          |
| VOLUME DO MOLDE                   | (cm <sup>3</sup> )   | 2082         |    | 2080         |    | 2080         |   | 2080         |    | 2085         |   |          |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO ÚMIDO | (g/cm <sup>3</sup> ) | 1,921        |    | 2,013        |    | 2,114        |   | 2,119        |    | 2,104        |   |          |
| MASSA ESP. APARENTE DO SOLO SECO  | (g/cm <sup>3</sup> ) | <b>1,797</b> |    | <b>1,845</b> |    | <b>1,904</b> |   | <b>1,873</b> |    | <b>1,826</b> |   |          |
| NÚMERO DA CÁPSULA                 |                      | 25           |    | 14           |    | 7            |   | 15           |    | 12           |   |          |
| SOLO ÚMIDO + CÁPSULA              | (g)                  | 116,98       |    | 124,47       |    | 120,74       |   | 138,94       |    | 126,41       |   |          |
| SOLO SECO + CÁPSULA               | (g)                  | 110,65       |    | 115,24       |    | 110,09       |   | 124,42       |    | 111,65       |   |          |
| PESO DA CÁPSULA                   | (g)                  | 19,13        |    | 14,29        |    | 13,44        |   | 13,80        |    | 14,60        |   |          |
| ÁGUA                              | (g)                  | 6,3          |    | 9,2          |    | 10,7         |   | 14,5         |    | 14,8         |   |          |
| SOLO SECO                         | (g)                  | 91,5         |    | 101,0        |    | 96,7         |   | 110,6        |    | 97,1         |   |          |
| UMIDADE                           | (%)                  | <b>6,9</b>   |    | <b>9,1</b>   |    | <b>11,0</b>  |   | <b>13,1</b>  |    | <b>15,2</b>  |   |          |

### EXPANSÃO

| DATA  | HORA            | MOLDE Nº            |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | <b>ÁGUA A ADICIONAR</b>                                   |            |
|---|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|--------------|-----------------|---------------------|------|-------------|---|------------|
|   |                 | 15                  |              |                 | 5                   |              |                 | 16                  |      |             |   |            |
|   |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114          |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114          |                 | ALTURA INICIAL (mm) | 114  |             |   |            |
| LEITURA (mm)                                    | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            | LEITURA (mm) | DIFE-RENÇA (mm) | EXP. (%)            |      |             |   |            |
| 15/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | UMIDADE HIGROSCÓPICA H                                    | 1,5        |
| 16/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | FATOR DE CORREÇÃO FC = 100/(100 + H)                      | 0,985      |
| 17/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | PESO DO SOLO NA UMID. HIGROSCÓPICA (Pt)                   | 6000       |
| 18/01/2026                                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | PESO DO SOLO SECO PS = PT.FC                              | 5911       |
| 19/01/2026                                      |                 | 1,33                | 1,33         | <b>1,17</b>     | 1,56                | 1,56         | <b>1,37</b>     | 1,42                | 1,42 | <b>1,25</b> | UMIDADE ÓTIMA DO PROCTOR (U <sub>o</sub> )                | 11,4       |
| PESO DO MOLDE + SOLO ÚMIDO APÓS A EMBEBIÇÃO (g) |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | UMIDADE A ACRESCENTAR U <sub>a</sub> = U <sub>o</sub> - H | 9,9        |
| PESO DA ÁGUA ABSORVIDA (g)                      |                 |                     |              |                 |                     |              |                 |                     |      |             | ÁGUA A ACRESCENTAR = PS.U <sub>a</sub> (g)                | <b>585</b> |

### PENETRAÇÃO

| TEMPO EM MINUTOS | PENETRAÇÃO |       | PRESSÃO PADRÃO (kg/cm <sup>2</sup> ) | MOLDE NÚMERO 15 |                               |            | MOLDE NÚMERO 5 |              |                               | MOLDE NÚMERO 16 |           |              |                               |            |
|------------------|------------|-------|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------|----------------|--------------|-------------------------------|-----------------|-----------|--------------|-------------------------------|------------|
|                  |            |       |                                      | LEITURA (mm)    | PRESSÃO (kg/cm <sup>2</sup> ) |            | ISC (%)        | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm <sup>2</sup> ) |                 | ISC (%)   | LEITURA (mm) | PRESSÃO (kg/cm <sup>2</sup> ) |            |
|                  | mm         | Pol   |                                      | CALCULADA       | CORRIGIDA                     |            | CALCULADA      | CORRIGIDA    |                               | CALCULADA       | CORRIGIDA |              |                               |            |
| 0,5              | 0,63       | 0,025 | 6,000                                | 0,6             |                               |            | 9,000          | 0,9          |                               |                 | 4,000     | 0,4          |                               |            |
| 1,0              | 1,27       | 0,050 | 11,000                               | 1,1             |                               |            | 12,000         | 1,2          |                               |                 | 7,000     | 0,7          |                               |            |
| 1,5              | 1,90       | 0,075 | 15,000                               | 1,5             |                               |            | 35,000         | 3,4          |                               |                 | 10,000    | 1,0          |                               |            |
| 2,0              | 2,54       | 0,100 | 25,000                               | 2,5             |                               | <b>3,5</b> | 56,000         | 5,5          |                               | <b>7,8</b>      | 16,000    | 1,6          |                               | <b>2,2</b> |
| 3,0              | 3,81       | 0,150 | 35,000                               | 3,4             |                               |            | 76,000         | 7,4          |                               |                 | 33,000    | 3,2          |                               |            |
| 4,0              | 5,08       | 0,200 | 45,000                               | 4,4             |                               | <b>4,2</b> | 86,000         | 8,4          |                               | <b>8,0</b>      | 50,000    | 4,9          |                               | <b>4,7</b> |
| 6,0              | 7,62       | 0,300 | 95,000                               | 9,3             |                               |            | 100,000        | 9,8          |                               |                 | 88,000    | 8,6          |                               |            |
| 8,0              | 10,16      | 0,400 |                                      |                 |                               |            |                |              |                               |                 |           |              |                               |            |
| 10,0             | 12,70      | 0,500 |                                      |                 |                               |            |                |              |                               |                 |           |              |                               |            |

### RESUMO

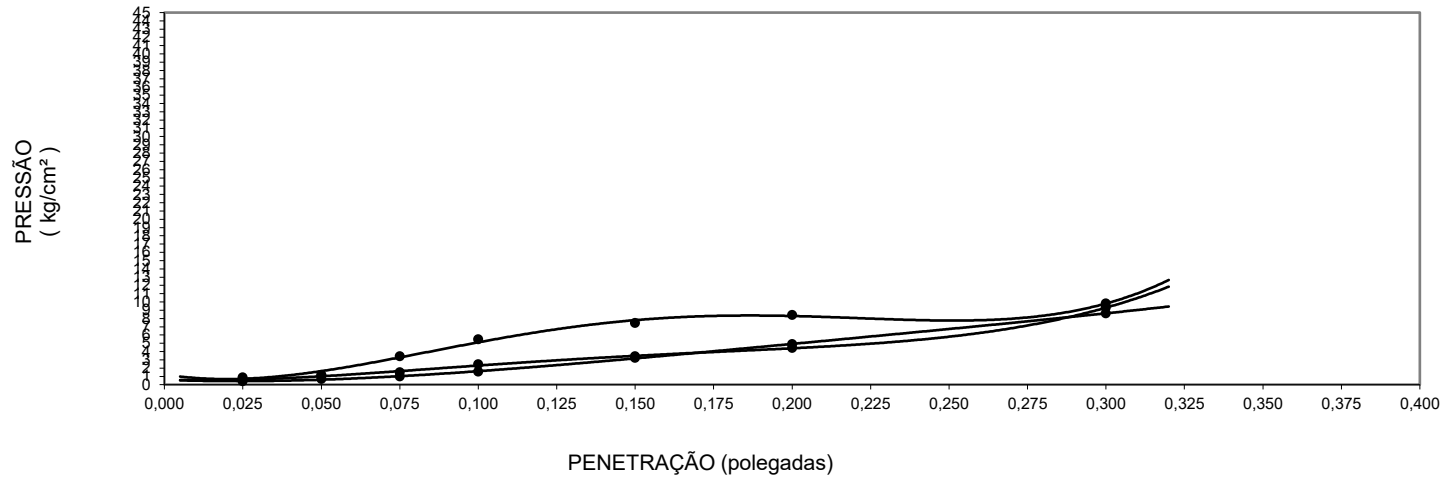
|   |              |                                  |             |
|---|--------------|----------------------------------|-------------|
| UMIDADE ÓTIMA (%)                                       | <b>11,4</b>  | EXPANSÃO (%)                     | <b>1,37</b> |
| MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA g/cm <sup>3</sup> | <b>1,906</b> | ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (%) | <b>8,0</b>  |

LABORATORISTA: \_\_\_\_\_

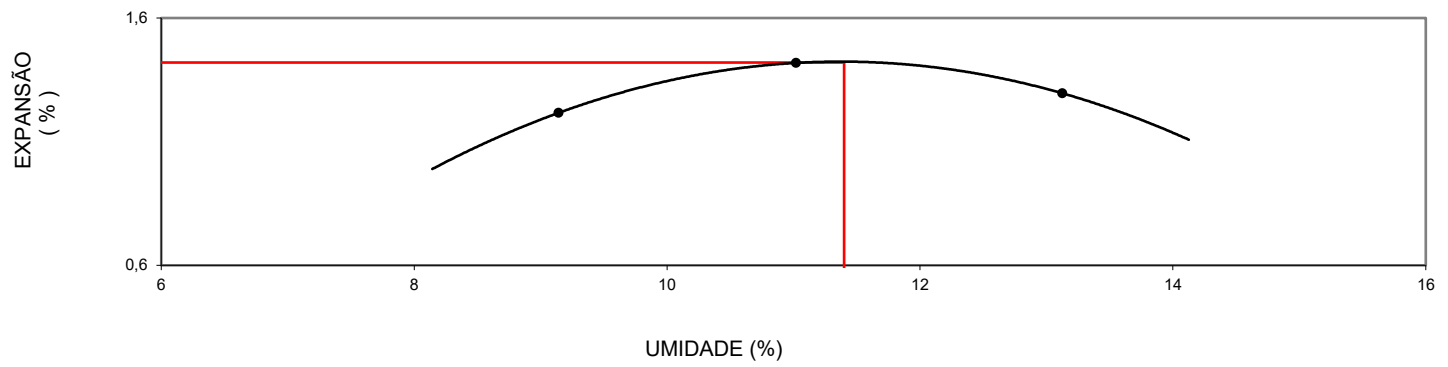
RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

## GRÁFICOS

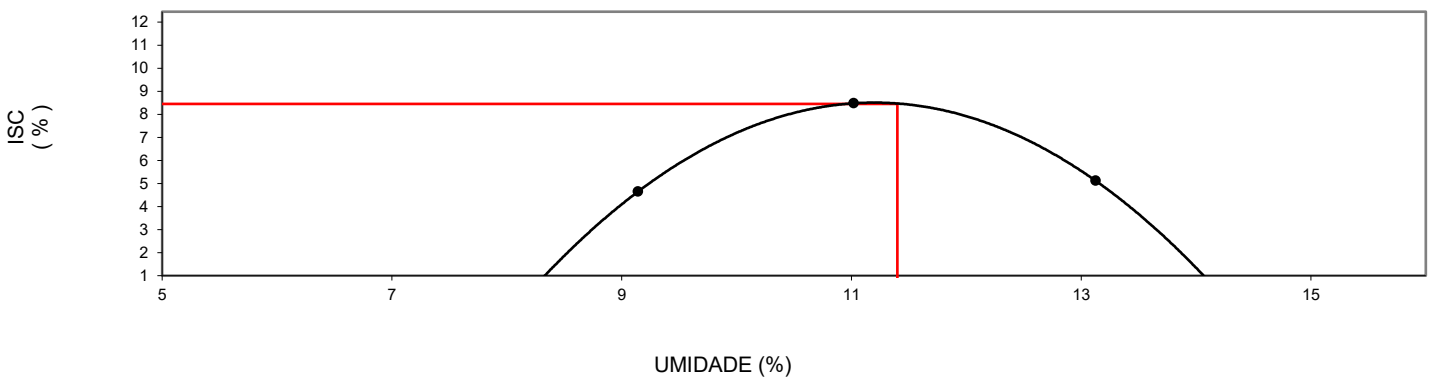
### PENETRAÇÃO



### EXPANSÃO



### ISC



### MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO SECO

