

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS  
DA REGIÃO DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
" GRANFPOLIS "

**META – PAVIMENTAÇÃO DA SUBIDA DO PINHEIRAL DE  
RANCHO QUEIMADO/SC**

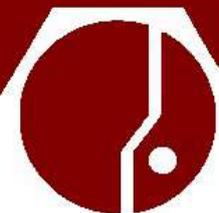
**ETAPA 1 – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO NA  
RUA NICOLAU PEDRO SCHMITZ – MORRO DO PINHEIRAL – EST. 0 A 24**

**CONVÊNIO 905898/2020 - MAPA**

**RANCHO QUEIMADO/SC**

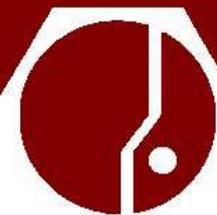
**RELATÓRIO DE PROJETO  
VOLUME 02**

**SETEMBRO/2021**



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS.....	2
RELATÓRIO DO PROJETO .....	2
1. Apresentação do Documento .....	2
2. Normas de Referência.....	2
3. Estudo Geológico-Geotécnico.....	3
4. Estudo Topográfico .....	3
5. Estudo de Tráfego .....	4
6. Estudo Ambiental .....	5
7. Estudo Hidrológico .....	5
8. Projeto Geométrico.....	6
9. Projeto De Terraplenagem .....	7
10. Distâncias até o Bota Fora das Obras .....	8
11. Projeto De Drenagem.....	9
11.1. Dimensionamento Hidráulico.....	9
11.2. Galerias circulares .....	9
11.3. Capacidade das Sarjetas .....	9
12. Projeto De Pavimentação.....	10
12.1. Pavimentação Em Concreto Asfáltico .....	10
12.1.1. Distância Média de Transporte (DMT) de materiais das camadas de pavimento: .....	13
13. Projeto De Sinalização .....	13
13.1. Sinalização Vertical .....	13
14. Orçamento .....	13
15. Prazos E Cronograma .....	14
16. Finalização Do Documento .....	14



## APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

### APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS

A Associação dos Municípios da Região da Grande Florianópolis, através da Assessoria de Engenharia e Arquitetura apresenta o Projeto de Engenharia de Pavimentação Asfáltica, Drenagem e Sinalização da Rua Nicolau Pedro Schmitz no Pinheiral, com 480 metros de extensão.

O presente volume é dedicado à apresentação de especificidades da execução do projeto, descrevendo todos os serviços a serem executados em conformidade com a planilha orçamentária.

#### Dados dos Projetos da Rua Nicolau Pedro Schmitz- Morro do Pinheiral

**Início da Pista do Projeto:** Estaca 0 +0,00 m em seu eixo de projeto, perpendicular à Rua Rodolfo Westphal.

**Final da Pista do Projeto:** Estaca 24+00, em seu eixo.

**Extensão:** 480,00 m;

**Largura da pista:** 6,00 m.

**Sistema de Drenagem:** Drenagem superficial com sarjetas trapezoidais e travessias.

Estes projetos são apresentados em 4 volumes, sendo que o Volume de n.º 01 é denominado **Memorial Descritivo**, onde são detalhados os serviços a serem executados no projeto, a partir da Planilha Orçamentária. O Volume de n.º 02 é denominado de **Relatório do Projeto** e contém os parâmetros que guiaram a elaboração do projeto, tais como, Planilhas de Drenagem e Relatório de Volumes, descrevendo a metodologia e os resultados obtidos na elaboração dos projetos e peças orçamentárias. O Volume de n.º 03 contém a **Documentação Orçamentária, declarações diversas e ART's**, conteúdo planilha de orçamento, memória de quantidades, composição de BDI, composições de custos próprias, cronograma e quadro de composição de investimento. Por fim, o volume de n.º 04 possui os **Projetos de Engenharia**, sendo este referente aos Projetos Pavimentação, Drenagem e Sinalização.

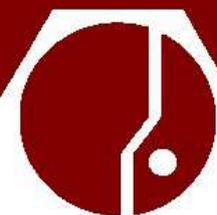
## RELATÓRIO DO PROJETO

### 1. Apresentação do Documento

O presente relatório de projeto destina-se a detalhar e justificar todos os parâmetros utilizados para a elaboração do Projeto Básico de Pavimentação, drenagem pluvial e sinalização viária da Rua Nicolau Pedro Schmitz – Morro do Pinheiral – Est. 0 a 24 no município de Rancho Queimado/SC.

### 2. Normas de Referência

- NBR 13133 (1994) – Execução de Levantamento Topográfico.
- NBR 15645 – Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando aduelas de concreto.
- NBR 7211 (2009) – Agregados para concreto – Especificação.



- NBR 12142 (2010) – Concreto – Determinação da resistência à tração de corpos de prova prismáticos.
- NBR 9895 (2016) – Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio.
- NBR 12752 (1992) – Execução de reforço do subleito de uma via.
- NORMA DNIT 104/105/106/107/108 (2009) -ES – Terraplenagem.
- NORMA DNIT 138 (2010) –ES- Reforço de Subleito
- NORMA DNIT 137 (2010) – ES – Regularização do Subleito
- NORMA DNIT 019 (2004) – ES – Transposição de sarjetas
- NORMA DNIT 018(2004) ES – Sarjetas e valetas
- NORMA DNIT 031(2004) ES – Concreto Asfáltico

### 3. Estudo Geológico-Geotécnico

Abrange informações geológicas, geotécnicas e ambientais de caráter geral e local, baseados nas instruções do DNIT.

- Metodologia: Informações e dados geológicos, geotécnicos, geométricos, planialtimétricos e ambientais utilizados e obtidos sobre o local de intervenção.
- Geologia Regional: Estudos geológicos apontam as características dos tipos litológicos que incluem o traçado e sua proximidade, as condições climáticas, a cobertura vegetal, as condições geotécnicas do trecho e os tipos de materiais que podem ser utilizados.

Em anexo é apresentado o ensaio de CBR, expansão e compactação. E abaixo é apresentada tabela resumo dos ensaios:

Número do furo	1	2	3
Umidade ótima (%)	21,1	24,2	21,8
Densidade Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	1,62	1,55	1,59
Índice de Suporte Califórnia (%)	9,2	7,8	7,7
Expansão (%)	0,50	0,58	0,95

### 4. Estudo Topográfico

Com base na situação atual da via, o projeto do traçado procurou evitar a interferência com as edificações existentes ao longo do trecho, assim como no projeto do greide, procurou-se aproveitar o alinhamento do leito existente, evitando cortes e aterros desnecessários.

O estudo foi desenvolvido a partir da ABNT NBR 13133/94, seguindo os elementos:

- Cadastro de propriedades e benfeitorias, cadastro de cursos d'água, valas, cercas, muros, postes, meio-fio, via existente, pontes e outras interferências;



- Levantamento de bueiros e dispositivos de drenagem existentes;
- Cadastro de intersecções e acessos;
- Determinação de cota máxima de enchente dos rios;
- Elementos de curvas;
- Eixo do projeto estaqueado;
- Determinação do eixo e greide de terraplenagem;
- Seções transversais e perfil longitudinal.

Os levantamentos planialtimétrico e cadastral foram realizados com Estação Total, tomando como referencial de amarração marcos implantados. Através de um sistema de codificação foram levantados todos os pontos de altimetria do terreno e cadastro, sendo confeccionado conjuntamente no campo, um croqui que serviu de orientação ao desenhista para interpretação e desenho desses elementos. Os dados coletados em campo foram digitalizados e processados com auxílio do software *topoGRAPH SE* e/ou *AutoCAD Civil 3D*, obtendo-se o produto final (levantamento topográfico planialtimétrico cadastral da via), servindo de base para o desenvolvimento do Projeto Geométrico.

## 5. Estudo de Tráfego

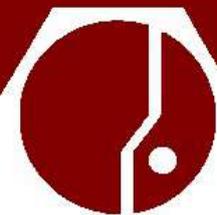
Não foi possível realizar a contagem de tráfego na rua com isso foi admitido um volume N de  $5 \times 10^5$ , classificando a via com um tráfego previsto meio pesado.

### Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	$10^5$
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^5$ (1)	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano durante o período de projeto

Tabela retirada da Instrução de Projeto 02/2004 da Prefeitura de São Paulo.



## 6. Estudo Ambiental

Após o levantamento topográfico e o estabelecimento do corredor de trabalho, foram feitas observações em campo para detalhar os impactos ambientais, possibilitando assim medidas mitigadoras. A metodologia utilizada no desenvolvimento dos estudos considerou o levantamento topográfico e imagens de satélite, definindo-se a área de estudo e as restrições identificadas.

As características socioambientais da área afetada e as condições ambientais do trecho serviram de base para definir os objetivos gerais para o projeto, estabelecidos como:

- Evitar ao máximo a interferência em áreas de preservação permanente (APP) e vegetações protegidas por lei;
- Respeitar o traçado existente da rodovia ou evitar ao máximo o desvio de trajeto da via existente;
- Minimizar conflitos com a ocupação antrópica lindeira, priorizando a segurança da população local e dos usuários da via;
- A manutenção das características originais da paisagem do entorno e,
- A proteção de rede hidrográfica da área do projeto.

## 7. Estudo Hidrológico

No caso das Obras de Arte Correntes, as bacias foram identificadas em imagens de satélite, calculando-se as suas áreas, comprimentos dos talvegues principais e declividades. O tempo de concentração não é constante para uma dada área, mas varia com o estado de recobrimento vegetal e a altura e distribuição da chuva sobre a bacia. O cálculo do Tempo de Concentração para cada bacia foi feito mediante a aplicação do método cinemático de cálculo onde:

$$t_c = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

Onde:

$t_c$  - tempo de concentração da bacia, em segundos;

$L_i$  - comprimento do trecho, em m;

$V_i$  - velocidade média no trecho, em m/s.

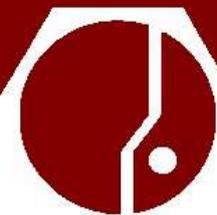
A Intensidade da Precipitação foi calculada com a equação da chuva proposta por Júlio Simões e Doalcey Ramos, para cada tempo de concentração e período de retorno especificados nas planilhas de dimensionamento apresentadas anexas a este relatório.

$$i = \frac{1,9206 T^{0,0466}}{(t-4)^{0,1043}}$$

Para as galerias pluviais e bocas de lobo, com bacias de pequenas dimensões, foi admitido um Tempo de Concentração inferior a 5 minutos e um Período de Recorrência de 5 anos.

O cálculo das vazões de projeto foi feito com base no método racional, uma vez que as bacias envolvidas são de pequenas dimensões, onde a vazão é dada pela equação:

$$Q = 0,28 . C . i . A$$



$Q - m^3/s;$

$C$  é o coeficiente de deflúvio ou de Runoff;

$l - mm/h;$

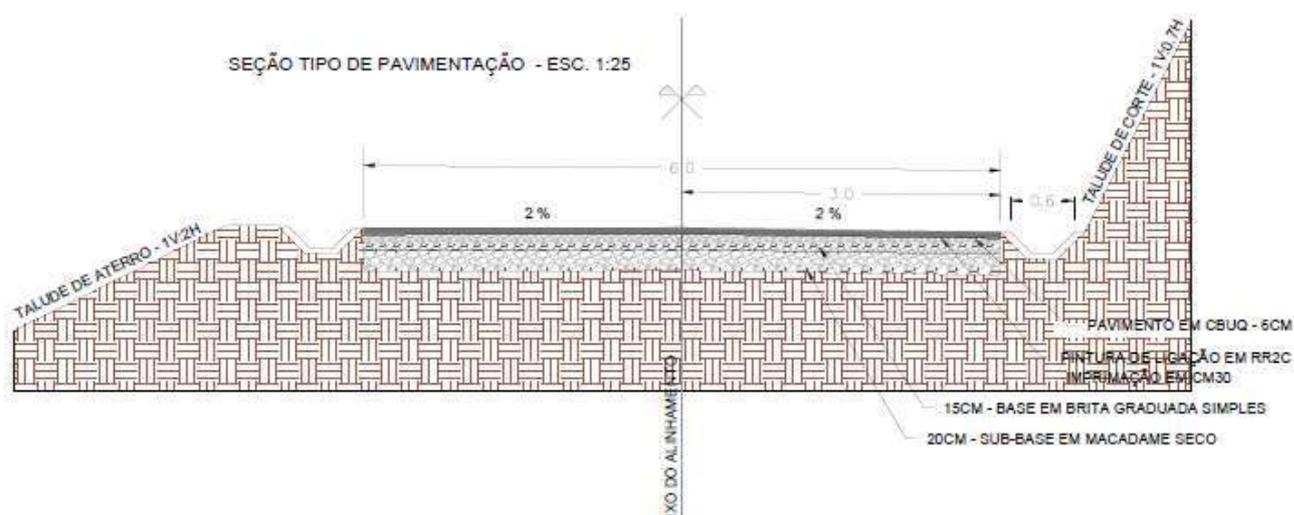
$A - Km^2$

## 8. Projeto Geométrico

O projeto geométrico foi elaborado de acordo com as instruções normativas do DNIT e DEINFRA, seguindo em linhas gerais, as Diretrizes para a Concepção de Estradas (DCE-DEINFRA). As estradas e as interseções para o trânsito público são divididas em 5 grupos de categoria, conforme a tabela a seguir:

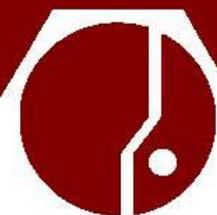
LOCALIZAÇÃO	URBANIZAÇÃO DAS MARGENS	FUNÇÃO DETERMINANTE	GRUPO DE CATEGORIA	DIRETRIZES QUE DEVEM UTILIZAR-SE
1	2	3	4	5
Fora de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	A	DCE-R DCE-S
Dentro de áreas urbanizadas	Sem	Interligação	B	DCE-C
	Com ou possibilidade de ter	Interligação	C	DCE-I DCE-TPP <sup>1</sup>
		Integração de áreas	D	DCE-R RCE-EIA <sup>2</sup>
		Local	E	

Transporte público coletivo de pessoas Estradas de integração



Características Técnicas:

- 1) Região Predominante: Irregular/Ondulada
- 2) Velocidade Diretriz: 30 km/h
- 3) Faixa de domínio: apenas plataforma
- 4) Rampa Máxima: 18,0 %



5) Declividade das faixas: -2%

6) Plataforma de Terraplenagem: extensão da via x largura total das pistas

#### TABELA DE COMPONENTES

CAMADA	MATERIAL	DIMENSÕES (m)	
		LARGURA	ESPESSURA
Revestimento	CBUQ	Conforme seção	6,0cm
Base	BGS	Conforme seção	15 cm
Sub-Base	MACADAME SECO	Conforme seção	20 cm

O Projeto Geométrico foi desenvolvido com embasamento no Estudo Topográfico, constituído de levantamentos que possibilitaram caracterizar fielmente o terreno e elementos da região em estudo. Desta forma, o projeto elaborado buscou características planialtimétricas que melhor se adaptassem às condições das Ruas e edificações adjacentes, como também estabeleceu um novo plano funcional integrando a nova via ao sistema existente.

#### 9. Projeto De Terraplenagem

O projeto foi desenvolvido de acordo com o projeto geométrico, tendo como referencia os elementos básicos obtidos através dos estudos geológicos e geotécnicos. O projeto de terraplenagem é composto pela definição dos seguintes elementos:

- Seções transversais de terraplenagem;
- Inclinação dos taludes de corte e aterro;
- Volumes de corte e aterro conforme projeto topográfico.

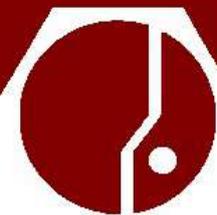
##### **Escavação, carga e transporte de material:**

Estes serviços compreendem a escavação, a carga, transporte e espalhamento do material no destino final (aterro ou bota-fora). Os solos dos cortes serão classificados em conformidade com as seguintes determinações:

- *Materiais de 1ª categoria:* solos de natureza residual ou sedimentar, seixos rolados ou não e rochas em adiantado estado de decomposição, com fragmentos de diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. Em geral, este tipo de material é escavado por escavadeira hidráulica. A escavação deste material não requer uso de explosivos.
- *Materiais de 2ª categoria:* solos de resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada. A extração pode exigir o uso de equipamentos de escarificação ou até o uso de explosivos. Consistem em blocos de rochas de volume inferior a 2m<sup>3</sup> e os matacões ou pedras de diâmetro médio entre 0,15m e 1,00m.

#### TABELA

CATEGORIA	MATERIAL	PROCESSO
1ª	Solo	Escavação simples



2ª	Solo resistente	Escarificação
3ª	Rocha	Desmonte com explosivos

### Remoção de solos moles

Processo de retirada e disposição de camadas de solo de baixa resistência ao cisalhamento, podendo ser considerados "solos moles" os depósitos de solos orgânicos, turfas, areias muito fofas e solos hidromórficos.

Geralmente ocorrem em zonas alagadiças, mangues, antigos leitos de ribeirões e planícies de sedimentação. Possui baixa resistência e alto teor de umidade.

Em anexo é apresentado o relatório de volumes.

### Reposição com material de jazida

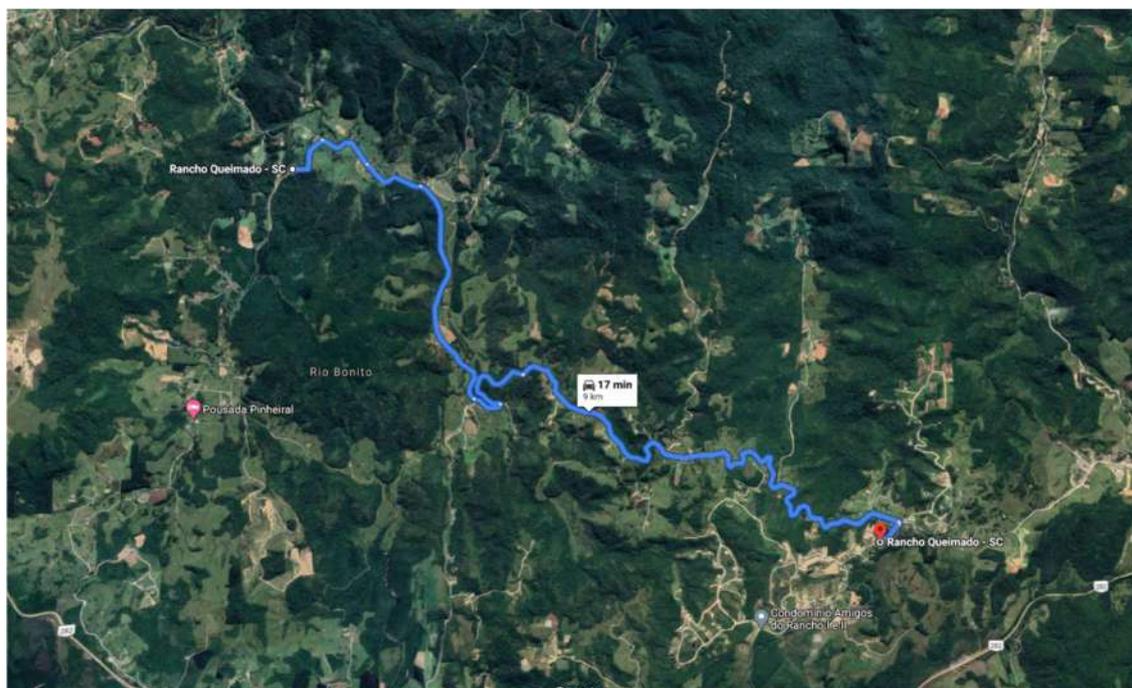
Substituição de materiais inadequados (com baixa capacidade de suporte, resistência ao cisalhamento e alto teor de umidade), previamente removidos do subleito, dos cortes ou dos terrenos de fundação dos aterros. Os solos para reposição deverão apresentar os seguintes requisitos:

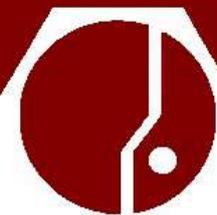
Isenção de matéria orgânica, micácea ou diatomácea;

Expansão máxima de 2%, determinada pelo ISC, utilizando-se energia normal.

### 10. Distâncias até o Bota Fora das Obras

Foi definido pelo setor de Engenharia da Prefeitura de Rancho Queimado o local de bota fora a ser utilizado, assim utilizou-se de DMT de 9 Km.





## 11. Projeto De Drenagem

### 11.1. Dimensionamento Hidráulico

O projeto de drenagem tem como objetivo a definição e dimensionamento das estruturas de captação, controle e condução de águas pluviais.

Este projeto é constituído por sistemas de drenagem superficial e drenagem de travessia urbana.

Afim de otimizar os cálculos foi utilizada planilha própria do projetista para cálculo de galerias circulares, bem como verificação da capacidade das sarjetas trapezoidais.

### 11.2. Galerias circulares

A determinação do diâmetro das galerias foi feita com a fórmula de Manning, com o coeficiente de rugosidade  $n$ , estabelecido na planilha de dimensionamento anexa. Com esta metodologia, determinou-se para cada bacia a declividade e diâmetro especificado no projeto executivo.

$$Q = \frac{0,3117}{n} D^{8/3} I^{1/2}$$

$D$  = Diâmetro da galeria (m)

$Q$  = Vazão ( $m^3/s$ )

$n$  = Coeficiente de rugosidade

$I$  = Declividade da galeria (m/m)

### 11.3. Capacidade das Sarjetas

As chuvas, ao caírem escoam, inicialmente, pelos terrenos até chegarem às ruas. Sendo as ruas abauladas (declividade transversal) e tendo inclinação longitudinal, as águas escoarão, rapidamente, para as sarjetas e, desta, rua abaixo. Se a vazão for excessiva, ocorrerá: alagamento e seus reflexos, inundações de calçadas e, em velocidades exageradas, erosão do pavimento. Assim, de modo a garantir escoamento seguro das águas superficiais, é calculado o escoamento da rua a partir das equações:

$$Q_{sarjeta} = \frac{A \cdot R_H^{2/3} \cdot \sqrt{I_{rua}}}{n}$$

$$\frac{A \cdot R_H^{2/3}}{n} = k$$

$$\frac{0,073 \cdot 0,1^{2/3}}{0,013} = k$$

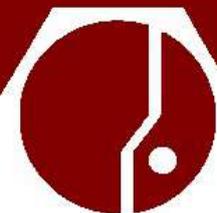
$$1,212 = k$$

$$Q_{sarjeta} = k \cdot \sqrt{I_{rua}}$$

$Q_{sarjeta}$  = capacidade da sarjeta

$A$  = área molhada

$R_h$  = raio hidráulico



$n$  = Coeficiente de rugosidade de Manning

$I_{rua}$  = Declividade da rua (m/m)

$k$  = coeficiente de capacidade da sarjeta

E a capacidade da sarjeta formada entre meio fio e pavimento, ou quando determinado em projeto da sarjeta moldada no pavimento, variando a altura de água inundando o bordo da pista durante o escoamento, a partir da fórmula de Izzard:

Assim, se  $Q_{sarjeta\ projeto}$  for maior que o escoamento superficial, a sarjeta tem capacidade de escoar o deflúvio.

## 12. Projeto De Pavimentação

### 12.1. Pavimentação Em Concreto Asfáltico

O dimensionamento das camadas do pavimento foi realizado através do método de Projeto de Pavimentos Flexíveis de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, recomendado pelo DNER. Também foram utilizadas informações e especificações de Serviços Rodoviários do DEINFRA.

Utilizando a Tabela a seguir, pode-se determinar a espessura da camada de revestimento e qual espessura necessária em função do volume de tráfego. Adotou-se a espessura de **6,0 cm** de revestimento betuminoso.

Tabela – Espessura mínima de revestimento betuminoso

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

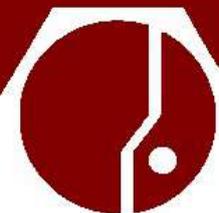
Fonte: DNIT (2006)

O próximo passo foi definir os coeficientes de equivalência estruturais, apresentados na Tabela a seguir, para o dimensionamento das camadas do pavimento, a serem usados nas inequações a seguir:

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

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

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S + h_nK_{ref} \geq H_m$$



Onde:

*R* corresponde a espessura do revestimento;

*B* corresponde a espessura da camada de base;

*h*<sub>20</sub> corresponde a espessura da camada de sub-base e;

Tabela - Coeficientes de equivalência estrutural

Componentes do pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<b>Camadas granulares</b>	<b>1,00</b>
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 kg/cm	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 45 kg/cm e 28 kg/cm	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias, entre 28 kg/cm e 21 kg/cm	1,20

Fonte: DNIT (2006)

Sendo que o coeficiente de equivalência estrutural de um material é um valor empírico definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada de material considerado, que apresente desempenho semelhante, ou seja, considera-se que uma camada de 10 centímetros de um material com coeficiente de equivalência estrutural igual a 1,5 apresenta comportamento igual ao de uma camada de 15 cm de base granular.

Assim, determinaram-se os coeficientes de equivalência estrutural para o dimensionamento do pavimento proposto:

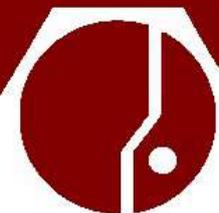
$$K_R = 2,0$$

$$K_B = 1,0$$

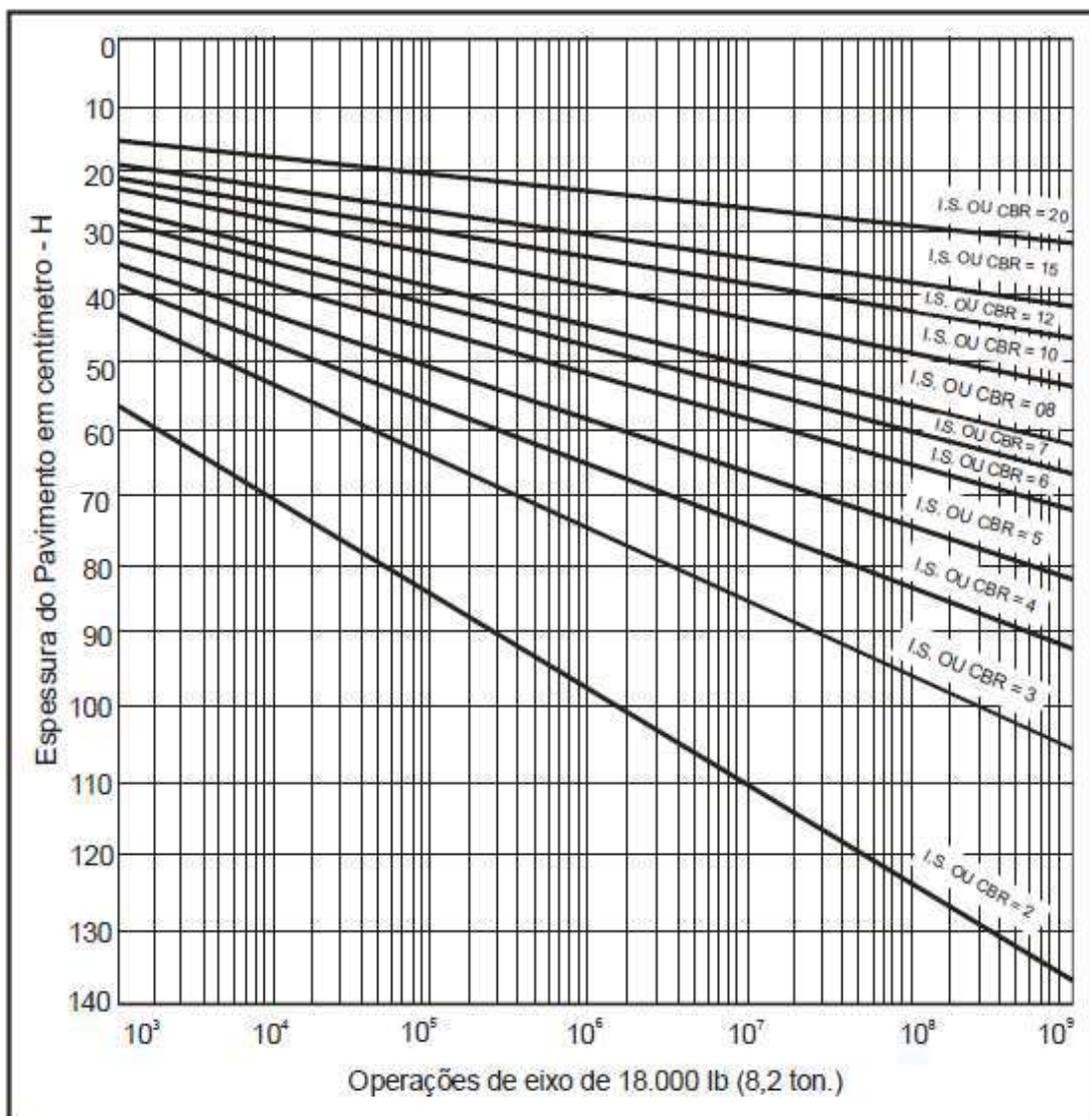
$$K_S = 1,0$$

$$K_{ref} = 1,0$$

O ISC adotado para o subleito foi de **7,70%**.



Ábaco para a determinação das espessuras do pavimento



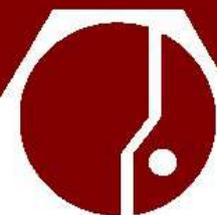
Fonte: Manual de Pavimentação (DNIT, 2006)

Resumo das camadas (após compactação):

Revestimento em CBUQ  $\geq 6,0$  cm

Base em brita graduada  $\geq 15,0$  cm

Sub-base em macadame seco  $\geq 20,0$  cm



### 12.1.1. Distância Média de Transporte (DMT) de materiais das camadas de pavimento:

#### DMT dos materiais pétreos

FORNECEDOR	ENDEREÇO	DMT
<b>VOLGERSANGER</b>	<b>R. Ver. Rogerio da Silva, 1329 - Alto Aririú, Palhoça, SC.</b>	<b>54,0 km</b>
<b>SULCATARINENSE</b>	<b>Rua Treze de Maio, 2.900 KM 03 - Encruzilhada, Biguaçu, SC.</b>	<b>85,0 km</b>
<b>PEDRITA EXTRAÇÃO DE PEDRAS</b>	<b>BR-101, Km 186, Biguaçu - SC, 88180-000</b>	<b>90,0 km</b>

#### DMT dos materiais betuminosos - CBUQ

EMPRESA	ENDEREÇO	DMT
<b>VOLGERSANGER</b>	<b>R. Ver. Rogerio da Silva, 1329 - Alto Aririú, Palhoça, SC.</b>	<b>54,0 km</b>
<b>SUL CATARINENSE</b>	<b>Rua Treze de Maio km 2300 Encruzilhada, SC, 88165-270</b>	<b>85 KM</b>
<b>USINA BRUSQUE</b>	<b>R. Jacob Schmidt - Paquetá, Brusque - SC, 88353-702</b>	<b>102 KM</b>

## 13. Projeto De Sinalização

Os projetos de sinalização foram elaborados de acordo com os Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito do CONTRAN (volumes I, II e III). Maiores detalhes de dimensões de placas e faixas, pictogramas e disposições de sinalização viária são encontradas nas Prancha de Detalhamentos dos Projetos de Sinalização – Volume 3.

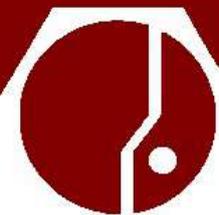
### 13.1. Sinalização Vertical

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser:

- Regulamentar as obrigações, limitações, proibições e restrições que governam o uso da via;
- Advertir os condutores sobre as condições com potencial de risco na via ou nas suas proximidades.
- Indicar direções, localizações, pontos de interesse ou de serviços, etc.

## 14. Orçamento

O orçamento foi tomado a partir das quantificações de projeto e utilizando custos e composições do SINAPI e SICRO. A data base do banco de preços e composições é **ABRIL DE 2021 e JANEIRO** de 2021, respectivamente. No **Volume 3** é encontrada a planilha orçamentária, quadro de composições, composição do BDI, cronograma, memória de cálculo de quantidades, planilha de levantamento de eventos e Quadro e Composição do investimento.



### 15. Prazos E Cronograma

O cronograma foi elaborado de forma que os serviços nas duas etapas sejam executados em 4 meses, conforme apresentado no **Volume 3**. O atraso no cronograma acarretará em multa à CONTRATADA. O prazo total para entrega da obra está definido no cronograma físico-financeiro, contados a partir da assinatura da ordem de serviço.

### 16. Finalização Do Documento

Encerro o presente memorial contendo 14 laudas, todas rubricadas e esta assinada pelo engenheiro responsável, com anotação de responsabilidade técnica anexa. Todos os casos de dúvidas referentes ao projeto, orçamento e/ou execução deverão ser reportados à Secretaria Municipal responsável para a devida análise.

Vinícius Feller  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 147.982-3

## DIMENSIONAMENTO DO PROJETO DE DRENAGEM

### NUMERAÇÃO DOS TRECHOS

SUBIDA DE PINHEIRAL	Trecho	Cotas (m)		Desnível (m)	Comprimento (m)	Declividade do trecho (m/m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )	Coef. C
		Montante	Jusante						
47+5,8 A 43	1.1	767,04	759,58	7,46	86,00	0,087	8600	0,0086	0,2
43 A 29	1.2	759,58	720,93	38,65	280,00	0,138	14000	0,014	0,2
29 A 17+17	1.3	720,93	694,20	26,73	222,00	0,120	22200	0,0222	0,2
17+17 A 6+16	1.4	694,20	659,10	35,1	222,00	0,158	22200	0,0222	0,2
6+16 A 0	1.5	659,10	637,72	21,38	136,00	0,157	13600	0,0136	0,2

**CAPACIDADE DAS SARJETAS**

TRECHO	NOME DA RUA	CLASSIFICAÇÃO	Coef. k	Declividade do trecho (m/m)	Declividade do trecho (%)	Q teórico (m³/s)	Coef. Redução F	Q projeto (m³/s)
1.1	RUA NICOLAU PEDRO SCHMITZ	RUA Coletora	1,2120	0,087	8,674	0,3570	0,5	0,178
1.2	RUA NICOLAU PEDRO SCHMITZ	RUA Coletora	1,2120	0,138	13,804	0,4503	0,4	0,180
1.3	RUA NICOLAU PEDRO SCHMITZ	RUA Coletora	1,2120	0,120	12,041	0,4206	0,4	0,168
1.4	RUA NICOLAU PEDRO SCHMITZ	RUA Coletora	1,2120	0,158	15,811	0,4819	0,4	0,193
1.5	RUA NICOLAU PEDRO SCHMITZ	RUA Coletora	1,2120	0,157	15,721	0,4805	0,4	0,192

--	--

Fator de Redução (F)	
Declividade	F
0 a 2	0,8
2 a 3	0,7
3 a 5	0,6
5 a 10	0,5
> 10	0,4

VERIFICAÇÃO DAS SARJETAS

Trecho	C	T (anos)	t (min)	i (mm/min)	i (mm/h)	A (m <sup>2</sup> )	A (km <sup>2</sup> )	Escoamento superficial (m <sup>3</sup> /s)	Capacidade de escoamento (m <sup>3</sup> /s)	Comparação
1.1	0,2	10	5	2,14	128,29	8600,000	0,0086	0,061	0,1785	Sarjeta suficiente
1.2	0,2	10	5	2,14	128,29	14000,000	0,014	0,100	0,1801	Sarjeta suficiente
1.3	0,2	10	5	2,14	128,29	22200,000	0,0222	0,158	0,1682	Sarjeta suficiente
1.4	0,2	10	5	2,14	128,29	22200,000	0,0222	0,158	0,1928	Sarjeta suficiente
1.5	0,2	10	5	2,14	128,29	13600,000	0,0136	0,097	0,1922	Sarjeta suficiente

DIMENSIONAMENTO DE GALERIAS CIRCULARES - ENG. VINÍCIUS FELLER

Dados de entrada																							
Coeficiente de Rugosidade (n)		0,014																					
Tempo de Retorno (anos)		10																					
Tirante relativo máximo (y/d)		0,85																					
TRAVESSIA	Cota		Comprimento (m)	Desnível (m)	Declividade do trecho (m/m)	Declividade adotada (m/m)	Coeficiente C	Área tributária		Tempo de Escoam.		intensidade (mm/h)	Q (m³/s)	D calculado (mm)	D adotado (mm)	Qp (m³/s)	Q/Qp (m³/s)	y/d		V/Vp	Vp (m/s)	V (m/s)	
	Montante (m)	Jusante (m)						Trecho (km²)	Σ A (km²)	Montante (min)	Trecho (min)												
0	810,950	809,030	26,60	1,920	0,072	<b>0,05000</b>	0,20	0,00400	0,00400	5,00	0,23	128,29	0,03	144,32	<b>400</b>	0,43	0,07	<b>0,17</b>	<b>Ok</b>	0,558	3,441	<b>1,920</b>	<b>Ok</b>
3+10	803,710	801,980	10,80	1,730	0,160	<b>0,05000</b>	0,20	0,01000	0,01000	5,00	0,07	128,29	0,07	203,50	<b>400</b>	0,43	0,16	<b>0,27</b>	<b>Ok</b>	0,732	3,441	<b>2,519</b>	<b>Ok</b>
8+15	786,540	785,010	7,60	1,530	0,201	<b>0,05000</b>	0,20	0,02100	0,02100	5,00	0,04	128,29	0,15	268,78	<b>400</b>	0,43	0,35	<b>0,40</b>	<b>Ok</b>	0,902	3,441	<b>3,105</b>	<b>Ok</b>
13+10	769,420	769,020	11,80	0,400	0,034	<b>0,05000</b>	0,20	0,01900	0,01900	5,00	0,06	128,29	0,14	258,88	<b>400</b>	0,43	0,31	<b>0,38</b>	<b>Ok</b>	0,879	3,441	<b>3,026</b>	<b>Ok</b>
21	6,692	6,692	8,00	0,000	0,000	<b>0,05000</b>	0,20	0,02300	0,02300	5,00	0,04	128,29	0,16	278,11	<b>400</b>	0,43	0,38	0,42	Ok	0,924	3,441	3,179	Ok

## Materiais

**Projeto:** C:\Users\user\AppData\Local\Temp\1\_1\_GRANF\_INFRA\_RQ\_PAV\_PINHEIRAL\_1\_4604\_7dc1eac6.sv\$

Alinhamento: Alinhamento - Rua Pinheiral

Grupo de Seções: SL ETAPA 1

Estaca Inicial: 0+0.000

Estaca Final: 24+0.000

	<b>Tipo</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>	<b>Volume m<sup>3</sup></b>	<b>Acumulado m<sup>3</sup></b>
		<b>m<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>m<sup>3</sup></b>
Estaca: 0+0.000				
	Corte	1.23	0.00	0.00
	Aterro	0.00	0.00	0.00
	CBUQ	0.12	0.00	0.00
	BASE BGS	0.31	0.00	0.00
	SUB-BASE MACADAME	0.41	0.00	0.00
Estaca: 0+2.989				
	Corte	3.30	6.77	6.77
	Aterro	0.00	0.00	0.00
	CBUQ	0.54	0.99	0.99
	BASE BGS	1.35	2.47	2.47
	SUB-BASE MACADAME	1.80	3.30	3.30
Estaca: 1+0.000				
	Corte	1.58	41.50	48.27
	Aterro	0.04	0.36	0.36
	CBUQ	0.36	7.64	8.63
	BASE BGS	0.90	19.11	21.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	25.48	28.77
Estaca: 1+15.052				
	Corte	1.39	22.34	70.61
	Aterro	0.26	2.25	2.61
	CBUQ	0.36	5.42	14.05
	BASE BGS	0.90	13.55	35.12
	SUB-BASE MACADAME	1.20	18.06	46.83
Estaca: 2+0.000				
	Corte	1.39	6.87	77.48
	Aterro	0.33	1.44	4.06
	CBUQ	0.36	1.78	15.83
	BASE BGS	0.90	4.45	39.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	5.94	52.77
Estaca: 2+1.052				
	Corte	1.41	1.48	78.96
	Aterro	0.33	0.35	4.40
	CBUQ	0.36	0.38	16.21
	BASE BGS	0.90	0.95	40.52
	SUB-BASE MACADAME	1.20	1.26	54.03
Estaca: 2+7.052				
	Corte	0.00	4.25	83.20
	Aterro	1.21	4.62	9.03
	CBUQ	0.36	2.16	18.37
	BASE BGS	0.90	5.40	45.92
	SUB-BASE MACADAME	1.20	7.20	61.23
Estaca: 3+0.000				
	Corte	0.00	0.00	83.21
	Aterro	2.92	26.75	35.78
	CBUQ	0.36	4.66	23.03
	BASE BGS	0.90	11.65	57.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	15.54	76.77
Estaca: 4+0.000				
	Corte	0.00	0.00	83.21

	Aterro	3.33	62.50	98.28
	CBUQ	0.36	7.20	30.23
	BASE BGS	0.90	18.00	75.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	24.00	100.77
Estaca: 4+13.699				
	Corte	0.06	0.41	83.62
	Aterro	2.18	37.71	135.99
	CBUQ	0.36	4.93	35.16
	BASE BGS	0.90	12.33	87.91
	SUB-BASE MACADAME	1.20	16.44	117.21
Estaca: 5+0.000				
	Corte	0.07	0.40	84.02
	Aterro	1.73	12.38	148.37
	CBUQ	0.36	2.27	37.43
	BASE BGS	0.90	5.67	93.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	7.56	124.77
Estaca: 5+10.000				
	Corte	0.17	1.23	85.25
	Aterro	1.56	16.45	164.82
	CBUQ	0.36	3.60	41.03
	BASE BGS	0.90	9.00	102.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	136.77
Estaca: 5+13.825				
	Corte	0.13	0.59	85.84
	Aterro	1.84	6.45	171.27
	CBUQ	0.36	1.38	42.41
	BASE BGS	0.90	3.44	106.02
	SUB-BASE MACADAME	1.20	4.59	141.36
Estaca: 6+0.000				
	Corte	0.00	0.42	86.25
	Aterro	1.51	10.29	181.56
	CBUQ	0.36	2.22	44.63
	BASE BGS	0.90	5.56	111.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	7.41	148.77
Estaca: 6+10.000				
	Corte	0.32	1.60	87.85
	Aterro	0.92	12.10	193.65
	CBUQ	0.36	3.60	48.23
	BASE BGS	0.90	9.00	120.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	160.77
Estaca: 6+13.950				
	Corte	0.51	1.59	89.45
	Aterro	3.23	8.35	202.00
	CBUQ	0.36	1.42	49.65
	BASE BGS	0.90	3.56	124.13
	SUB-BASE MACADAME	1.20	4.74	165.51
Estaca: 6+17.746				
	Corte	1.28	3.40	92.84
	Aterro	0.31	6.73	208.73
	CBUQ	0.36	1.37	51.02
	BASE BGS	0.90	3.42	127.55
	SUB-BASE MACADAME	1.20	4.56	170.07
Estaca: 7+0.000				
	Corte	1.07	2.56	95.40
	Aterro	0.33	0.73	209.46
	CBUQ	0.36	0.81	51.83
	BASE BGS	0.90	2.03	129.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	2.70	172.77
Estaca: 7+10.000				
	Corte	0.58	8.04	103.44

	Aterro	0.26	2.94	212.41
	CBUQ	0.36	3.60	55.43
	BASE BGS	0.90	9.00	138.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	184.77
Estaca: 7+15.518				
	Corte	0.43	2.78	106.22
	Aterro	0.27	1.43	213.83
	CBUQ	0.36	1.99	57.42
	BASE BGS	0.90	4.97	143.54
	SUB-BASE MACADAME	1.20	6.62	191.39
Estaca: 8+0.000				
	Corte	0.52	2.13	108.35
	Aterro	0.24	1.12	214.96
	CBUQ	0.36	1.61	59.03
	BASE BGS	0.90	4.03	147.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	5.38	196.77
Estaca: 8+10.000				
	Corte	0.12	3.13	111.48
	Aterro	0.45	3.48	218.44
	CBUQ	0.36	3.60	62.63
	BASE BGS	0.90	9.00	156.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	208.77
Estaca: 8+13.290				
	Corte	0.14	0.42	111.90
	Aterro	0.35	1.33	219.77
	CBUQ	0.36	1.18	63.82
	BASE BGS	0.90	2.96	159.54
	SUB-BASE MACADAME	1.20	3.95	212.72
Estaca: 8+19.481				
	Corte	0.57	2.20	114.10
	Aterro	0.17	1.62	221.39
	CBUQ	0.36	2.23	66.04
	BASE BGS	0.90	5.57	165.11
	SUB-BASE MACADAME	1.20	7.43	220.15
Estaca: 9+0.000				
	Corte	0.61	0.31	114.40
	Aterro	0.17	0.09	221.48
	CBUQ	0.36	0.19	66.23
	BASE BGS	0.90	0.47	165.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	0.62	220.77
Estaca: 9+10.000				
	Corte	1.12	8.50	122.90
	Aterro	0.42	2.98	224.46
	CBUQ	0.36	3.60	69.83
	BASE BGS	0.90	9.00	174.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	232.77
Estaca: 9+14.497				
	Corte	1.18	5.07	127.98
	Aterro	0.47	2.00	226.46
	CBUQ	0.36	1.62	71.45
	BASE BGS	0.90	4.05	178.63
	SUB-BASE MACADAME	1.20	5.40	238.17
Estaca: 10+0.000				
	Corte	1.26	6.60	134.58
	Aterro	0.51	2.70	229.16
	CBUQ	0.36	1.98	73.43
	BASE BGS	0.90	4.95	183.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	6.60	244.77
Estaca: 10+9.513				
	Corte	1.65	13.67	148.25

	Aterro	0.53	4.98	234.14
	CBUQ	0.36	3.42	76.86
	BASE BGS	0.90	8.56	192.14
	SUB-BASE MACADAME	1.20	11.42	256.19
Estaca: 11+0.000				
	Corte	1.63	17.21	165.46
	Aterro	0.18	3.70	237.84
	CBUQ	0.36	3.78	80.63
	BASE BGS	0.90	9.44	201.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.58	268.77
Estaca: 12+0.000				
	Corte	2.62	42.49	207.94
	Aterro	0.04	2.15	239.99
	CBUQ	0.36	7.20	87.83
	BASE BGS	0.90	18.00	219.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	24.00	292.77
Estaca: 13+0.000				
	Corte	1.34	39.57	247.51
	Aterro	0.77	8.14	248.13
	CBUQ	0.36	7.20	95.03
	BASE BGS	0.90	18.00	237.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	24.00	316.77
Estaca: 13+4.805				
	Corte	0.61	4.69	252.20
	Aterro	1.17	4.67	252.80
	CBUQ	0.36	1.73	96.76
	BASE BGS	0.90	4.32	241.90
	SUB-BASE MACADAME	1.20	5.77	322.54
Estaca: 13+10.000				
	Corte	0.31	2.09	254.29
	Aterro	1.81	7.66	260.46
	CBUQ	0.36	1.87	98.63
	BASE BGS	0.90	4.68	246.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	6.23	328.77
Estaca: 14+0.000				
	Corte	1.16	6.17	260.46
	Aterro	2.05	19.40	279.87
	CBUQ	0.36	3.60	102.23
	BASE BGS	0.90	9.00	255.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	340.77
Estaca: 14+4.486				
	Corte	0.99	4.09	264.55
	Aterro	1.41	7.78	287.64
	CBUQ	0.36	1.62	103.85
	BASE BGS	0.90	4.04	259.62
	SUB-BASE MACADAME	1.20	5.38	346.15
Estaca: 14+10.000				
	Corte	0.16	2.74	267.30
	Aterro	0.94	6.34	293.98
	CBUQ	0.36	1.98	105.83
	BASE BGS	0.90	4.96	264.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	6.62	352.77
Estaca: 15+0.000				
	Corte	0.00	0.74	268.03
	Aterro	3.32	22.82	316.80
	CBUQ	0.36	3.60	109.43
	BASE BGS	0.90	9.00	273.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	364.77
Estaca: 15+4.168				
	Corte	0.00	0.02	268.05

	Aterro	2.10	12.23	329.03
	CBUQ	0.36	1.50	110.93
	BASE BGS	0.90	3.75	277.33
	SUB-BASE MACADAME	1.20	5.00	369.77
Estaca: 16+0.000				
	Corte	1.64	13.05	281.10
	Aterro	0.17	17.91	346.94
	CBUQ	0.36	5.70	116.63
	BASE BGS	0.90	14.25	291.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	19.00	388.77
Estaca: 16+15.864				
	Corte	2.90	36.00	317.10
	Aterro	0.13	2.39	349.33
	CBUQ	0.36	5.71	122.34
	BASE BGS	0.90	14.28	305.86
	SUB-BASE MACADAME	1.20	19.04	407.81
Estaca: 17+0.000				
	Corte	3.61	13.40	330.49
	Aterro	0.09	0.46	349.79
	CBUQ	0.36	1.49	123.83
	BASE BGS	0.90	3.72	309.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	4.96	412.77
Estaca: 17+10.000				
	Corte	2.96	32.73	363.22
	Aterro	0.00	0.48	350.27
	CBUQ	0.36	3.60	127.43
	BASE BGS	0.90	9.00	318.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	424.77
Estaca: 17+18.421				
	Corte	2.15	21.52	384.74
	Aterro	0.02	0.11	350.38
	CBUQ	0.36	3.03	130.46
	BASE BGS	0.90	7.58	326.16
	SUB-BASE MACADAME	1.20	10.10	434.88
Estaca: 18+0.000				
	Corte	2.27	3.49	388.23
	Aterro	0.01	0.02	350.41
	CBUQ	0.36	0.57	131.03
	BASE BGS	0.90	1.42	327.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	1.90	436.77
Estaca: 18+10.000				
	Corte	3.29	27.93	416.16
	Aterro	0.00	0.05	350.46
	CBUQ	0.36	3.60	134.63
	BASE BGS	0.90	9.00	336.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	448.77
Estaca: 19+0.000				
	Corte	5.02	41.49	457.65
	Aterro	0.00	0.00	350.46
	CBUQ	0.36	3.60	138.23
	BASE BGS	0.90	9.00	345.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	460.77
Estaca: 19+0.977				
	Corte	5.10	4.94	462.59
	Aterro	0.00	0.00	350.46
	CBUQ	0.36	0.35	138.58
	BASE BGS	0.90	0.88	346.46
	SUB-BASE MACADAME	1.20	1.17	461.94
Estaca: 19+19.688				
	Corte	3.73	82.53	545.12

	Aterro	0.03	0.31	350.77
	CBUQ	0.36	6.74	145.32
	BASE BGS	0.90	16.84	363.30
	SUB-BASE MACADAME	1.20	22.45	484.40
Estaca: 20+0.000				
	Corte	3.64	1.15	546.27
	Aterro	0.04	0.01	350.78
	CBUQ	0.36	0.11	145.43
	BASE BGS	0.90	0.28	363.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	0.37	484.77
Estaca: 20+10.000				
	Corte	3.07	32.98	579.25
	Aterro	0.00	0.18	350.96
	CBUQ	0.36	3.60	149.03
	BASE BGS	0.90	9.00	372.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	12.00	496.77
Estaca: 20+12.431				
	Corte	2.95	7.17	586.41
	Aterro	0.02	0.03	350.99
	CBUQ	0.36	0.88	149.91
	BASE BGS	0.90	2.19	374.77
	SUB-BASE MACADAME	1.20	2.92	499.69
Estaca: 21+0.000				
	Corte	2.22	19.52	605.94
	Aterro	0.08	0.38	351.37
	CBUQ	0.36	2.72	152.63
	BASE BGS	0.90	6.81	381.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	9.08	508.77
Estaca: 21+5.174				
	Corte	2.02	11.23	617.17
	Aterro	0.13	0.56	351.93
	CBUQ	0.36	1.86	154.49
	BASE BGS	0.90	4.66	386.23
	SUB-BASE MACADAME	1.20	6.21	514.98
Estaca: 22+0.000				
	Corte	2.04	30.07	647.24
	Aterro	0.18	2.25	354.18
	CBUQ	0.36	5.34	159.83
	BASE BGS	0.90	13.34	399.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	17.79	532.77
Estaca: 22+4.622				
	Corte	3.05	11.75	658.99
	Aterro	0.02	0.46	354.64
	CBUQ	0.36	1.66	161.50
	BASE BGS	0.90	4.16	403.74
	SUB-BASE MACADAME	1.20	5.55	538.32
Estaca: 22+10.000				
	Corte	3.20	17.00	675.99
	Aterro	0.08	0.27	354.91
	CBUQ	0.36	1.94	163.43
	BASE BGS	0.90	4.84	408.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	6.45	544.77
Estaca: 22+17.141				
	Corte	3.10	22.80	698.78
	Aterro	0.11	0.66	355.57
	CBUQ	0.36	2.57	166.00
	BASE BGS	0.90	6.43	415.00
	SUB-BASE MACADAME	1.20	8.57	553.34
Estaca: 23+0.000				
	Corte	3.22	9.17	707.96

	Aterro	0.09	0.28	355.85
	CBUQ	0.36	1.03	167.03
	BASE BGS	0.90	2.57	417.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	3.43	556.77
Estaca: 23+9.660				
	Corte	3.21	31.54	739.49
	Aterro	0.03	0.54	356.39
	CBUQ	0.36	3.48	170.51
	BASE BGS	0.90	8.69	426.27
	SUB-BASE MACADAME	1.20	11.59	568.36
Estaca: 23+14.498				
	Corte	2.86	14.68	754.17
	Aterro	0.07	0.24	356.63
	CBUQ	0.36	1.74	172.25
	BASE BGS	0.90	4.35	430.63
	SUB-BASE MACADAME	1.20	5.81	574.17
Estaca: 24+0.000				
	Corte	4.50	19.06	773.23
	Aterro	0.01	0.25	356.89
	CBUQ	0.36	1.98	174.23
	BASE BGS	0.90	4.95	435.58
	SUB-BASE MACADAME	1.20	6.60	580.77



Prefeitura Municipal de Rancho Queimado

**ATA DE REGISTRO DE PREÇOS nº 21/2021**

**FORNECIMENTO DE SERVIÇO DE SONDAAGEM A PERCUSSÃO SPT, COM MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO E FORNECIMENTO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART/RRT).**



**RELATÓRIO TÉCNICO**  
Ensaio CBR  
Local: Rua Nicolau Pedro Schmidt

**AGOSTO/2021**



---

**RELATÓRIO****SERVIÇOS EXECUTADOS**

Segue ensaios de CBR executados com as amostras coletadas na Rua Nicolau Pedro Schmidt, na cidade de Rancho Queimado/SC:

Número do furo	1	2	3
Umidade ótima (%)	21,1	24,2	21,8
Densidade Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	1,62	1,55	1,59
Índice de Suporte Califórnia (%)	9,2	7,8	7,7
Expansão (%)	0,50	0,58	0,95

Sem mais para o momento, colocamo-nos à inteira disposição para quaisquer esclarecimentos.

Florianópolis, 05 de agosto de 2021.

Atenciosamente,



---

**Marcelo Martinelli**  
**CREA/SC 044899-6**  
**SC Geotecnologia Ltda**



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

## Normas de referência:

**NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia**  
**DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia**

Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE RANCHO QUEIMADO**

Rodovia: **Rua Nicolau Pedro Schmidt**

Trecho: **Rua Nicolau Pedro Schmidt**

Material: **Argila siltosa, alaranjada**

Registro nº  
**024**

Horizonte (m)  
**0,10 - 1,00**

Executado por:  
**João/Leomar**

Local da Coleta: **Km 0 + 100 - Eixo**

Serviço:  
**Estudo do subleito**

Furo nº:  
**ST - 01**

Data  
**30/07/2021**

Página  
**1/3**

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Nº do cilindro	nº	20	48	05	23	17	Condições do ensaio
Água acrescentada	ml	500	600	700	800	900	Energia de compactação <b>Normal</b>
Peso do cilindro + solo úmido	g	8499	7903	8539	9356	9228	Nº golpes <b>12</b>
Peso do cilindro	g	5060	4274	4643	5319	5437	Nº camadas <b>5</b>
Peso do solo úmido	g	3439	3629	3896	4037	3791	Altura inicial <b>11,43</b> cm
Volume do Cilindro	cm³	2110	2060	2022	2066	2084	Soquete <b>Grande</b>
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,63	1,76	1,93	1,95	1,82	Disco <b>2 1/2"</b>
Nº da cápsula	nº	37	40	119	126	136	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco
Peso da cápsula + solo úmido	g	93,36	86,62	79,24	103,69	81,21	
Peso da cápsula + solo seco	g	82,16	74,94	68,22	88,93	68,18	
Peso da água	g	11,20	11,68	11,02	14,76	13,03	
Tara da cápsula	g	13,30	13,28	14,00	21,62	15,85	hot = <b>21,1 %</b>
Peso do solo seco	g	68,86	61,66	54,22	67,31	52,33	$\mu_s =$ <b>1,621 g/cm³</b>
Teor de umidade	%	16,3	18,9	20,3	21,9	24,9	
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,402	1,481	1,602	1,603	1,456	

## ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão
30/07/21	15:40	0 h	1,00	1,00	1,00	
31/07/21	15:40	24 h	2,51	1,64	1,30	
01/08/21	15:40	48 h	2,64	1,88	1,31	
02/08/21	15:40	72 h	2,69	1,91	1,32	
03/08/21	15:40	96 h	2,70	1,92	1,32	
Expansão (%)			1,49	0,80	0,28	<b>0,50 %</b>

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Nº da Prensa		CONSTANTE DO ANEL							
005		0,1096							
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão
0,5	0,63	6	0,66	18	1,97	25	2,74		
1,0	1,27	12	1,31	35	3,83	37	4,05		
1,5	1,90	15	1,64	47	5,15	45	4,93		
2,0	2,54	19	2,08	55	6,03	50	5,48		
3,0	3,81	25	2,74	65	7,12	59	6,46		
4,0	5,08	29	3,18	72	7,89	65	7,12		
6,0	7,62	38	4,16	85	9,31	78	8,54		
8,0	10,16								
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm	PC=	2,08	PC=	6,03	PC=	5,48		
	Pressão 5,08 mm	PC'=	3,18	PC'=	7,89	PC'=	7,12		
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)	ISC=	2,96	ISC=	8,57	ISC=	7,79		
	105,46 (kgf/cm²)	ISC'=	3,01	ISC'=	7,48	ISC'=	6,75		

Índice de Suporte Califórnia Adotado

**3,0**

**8,6**

**7,8**



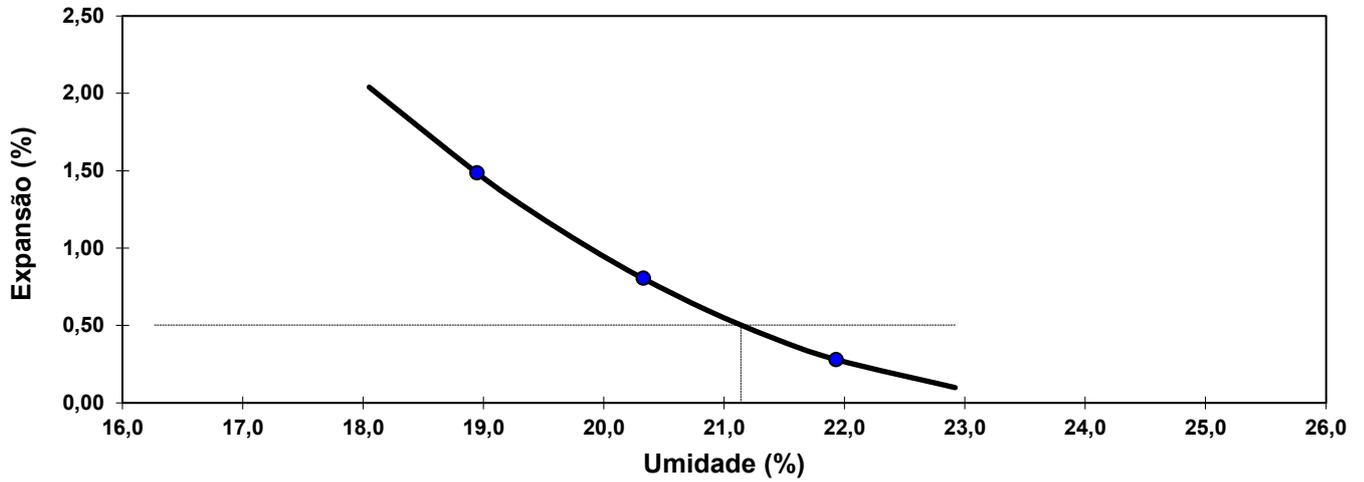
# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

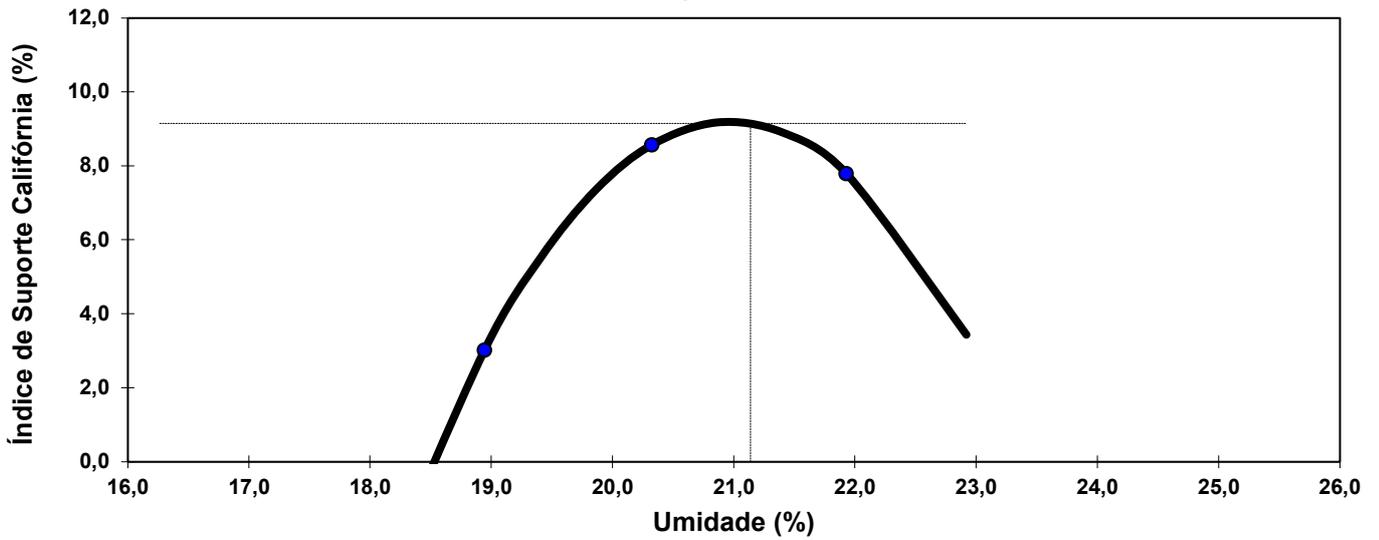
REG 024 N° DO FURO ST - 01 PAG. 2/3

## GRÁFICOS

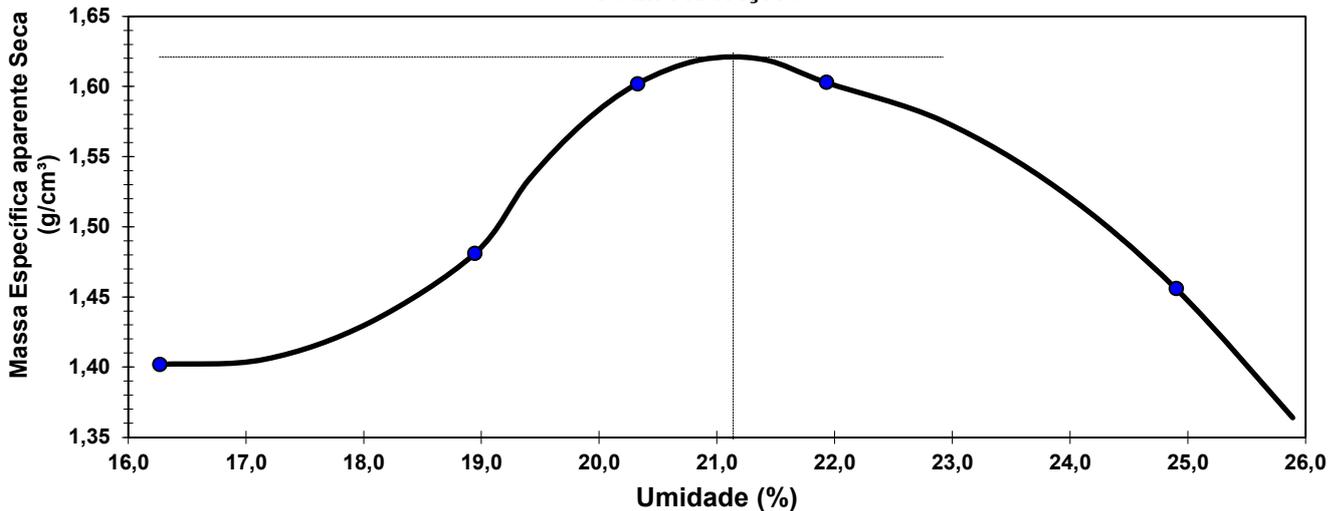
### EXPANSÃO



### I.S.C.



### COMPACTAÇÃO



Handwritten signature



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

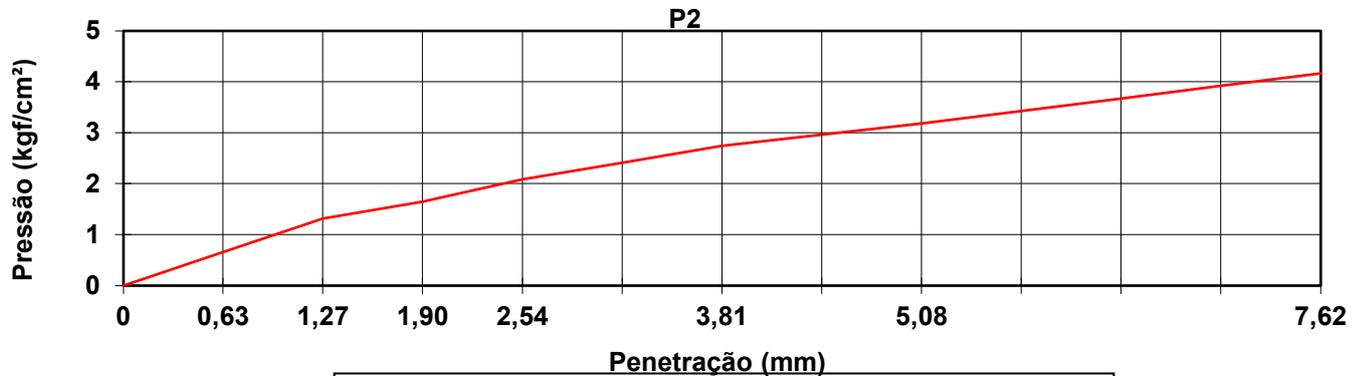
CÓDIGO FORMLAB-005

REVISÃO 010

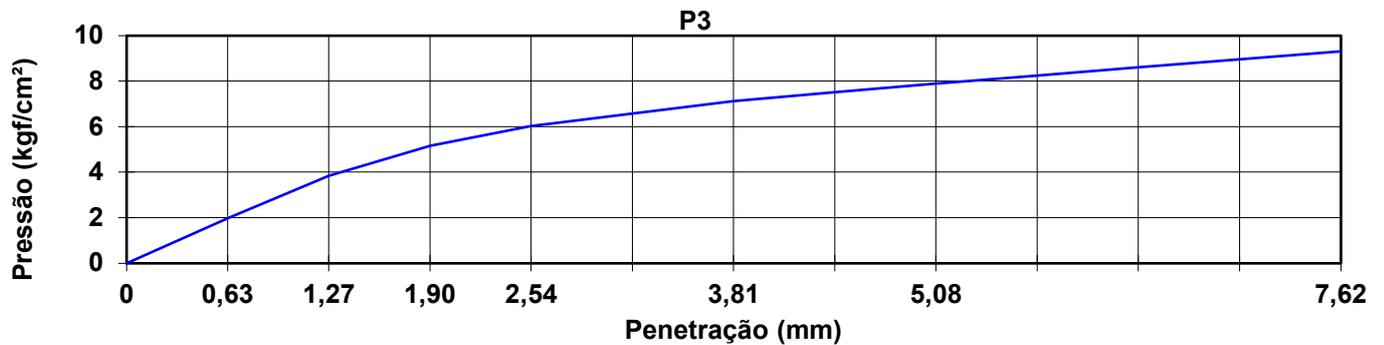
DATA 01/10/2020

REG 024 N° DO FURO ST - 01 PAG. 3/3

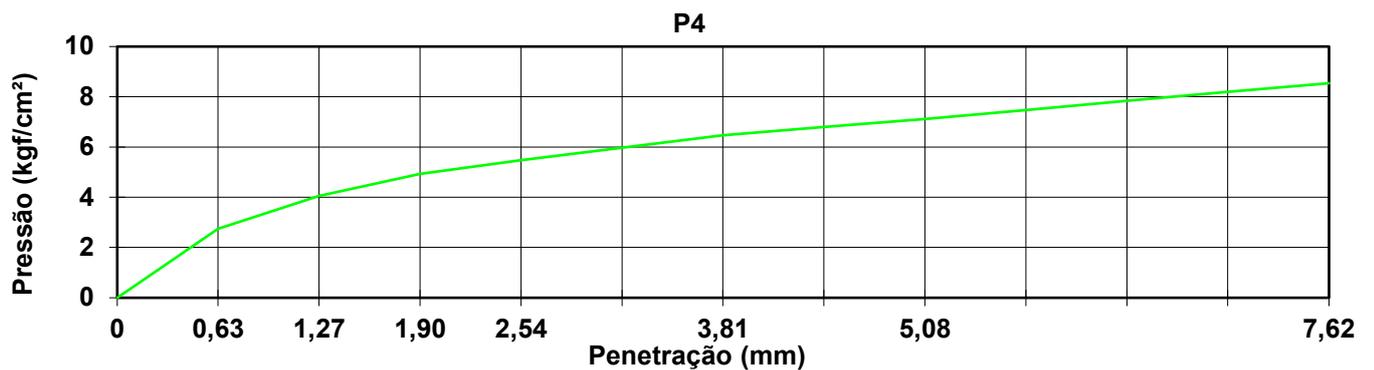
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	21,1	%
µS	1,62	g/cm <sup>3</sup>
I.S.C.	9,2	%
Exp.	0,50	%



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

## Normas de referência:

**NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia**  
**DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia**

**Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DE RANCHO QUEIMADO**

**Rodovia: Rua Nicolau Pedro Schmidt**

**Trecho: Rua Nicolau Pedro Schmidt**

**Material: Argila siltosa, alaranjada**

**Registro nº**  
025

**Horizonte (m)**  
0,10 - 1,00

**Executado por:**  
Edson/João

**Local da Coleta:** Km 0 + 250 - Eixo

**Serviço:**  
Estudo do subleito

**Furo nº:**  
ST - 02

**Data**  
30/07/2021

**Página**  
1/3

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Nº do cilindro	nº	43	16	53	38	42	Condições do ensaio
Água acrescentada	ml	500	600	700	800	900	Energia de compactação <b>Normal</b>
Peso do cilindro + solo úmido	g	7972	9387	8218	8979	8008	Nº golpes <b>12</b>
Peso do cilindro	g	4143	5493	4222	4983	4087	Nº camadas <b>5</b>
Peso do solo úmido	g	3829	3894	3996	3996	3921	Altura inicial <b>11,43</b> cm
Volume do Cilindro	cm³	2096	2074	2065	2082	2091	Soquete <b>Grande</b>
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,83	1,88	1,94	1,92	1,88	Disco <b>2 1/2"</b>
Nº da cápsula	nº	68	52	39	95	140	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco
Peso da cápsula + solo úmido	g	101,20	84,12	93,45	100,18	87,83	
Peso da cápsula + solo seco	g	86,58	71,12	78,47	82,61	71,28	
Peso da água	g	14,62	13,00	14,98	17,57	16,55	
Tara da cápsula	g	15,55	13,34	18,30	16,23	12,81	
Peso do solo seco	g	71,03	57,78	60,17	66,38	58,47	hot = <b>24,2 %</b>
Teor de umidade	%	20,6	22,5	24,9	26,5	28,3	μ <sub>s</sub> = <b>1,552 g/cm³</b>
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,515	1,533	1,549	1,517	1,461	

## ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão
30/07/21	15:25	0 h	1,00	1,00	1,00	
31/07/21	15:25	24 h	2,36	1,35	1,18	
01/08/21	15:25	48 h	2,58	1,38	1,20	
02/08/21	15:25	72 h	2,59	1,41	1,21	
03/08/21	15:25	96 h	2,60	1,42	1,21	
Expansão (%)			1,40	0,37	0,18	

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Nº da Prensa		005		CONSTANTE DO ANEL						0,1096	
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão		
0,5	0,63	13	1,42	15	1,64	6	0,66				
1,0	1,27	24	2,63	23	2,52	11	1,21				
1,5	1,90	35	3,83	34	3,72	17	1,86				
2,0	2,54	43	4,71	43	4,71	23	2,52				
3,0	3,81	53	5,81	57	6,24	33	3,62				
4,0	5,08	61	6,68	70	7,67	41	4,49				
6,0	7,62	74	8,11	94	10,30	54	5,92				
8,0	10,16										
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm	PC=	4,71	PC=	4,71	PC=	2,52				
	Pressão 5,08 mm	PC'=	6,68	PC'=	7,67	PC'=	4,49				
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)	ISC=	6,70	ISC=	6,70	ISC=	3,58				
	105,46 (kgf/cm²)	ISC'=	6,34	ISC'=	7,27	ISC'=	4,26				

**Índice de Suporte Califórnia Adotado**

**6,7**

**7,3**

**4,3**

*Handwritten signature*



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO FORMLAB-005

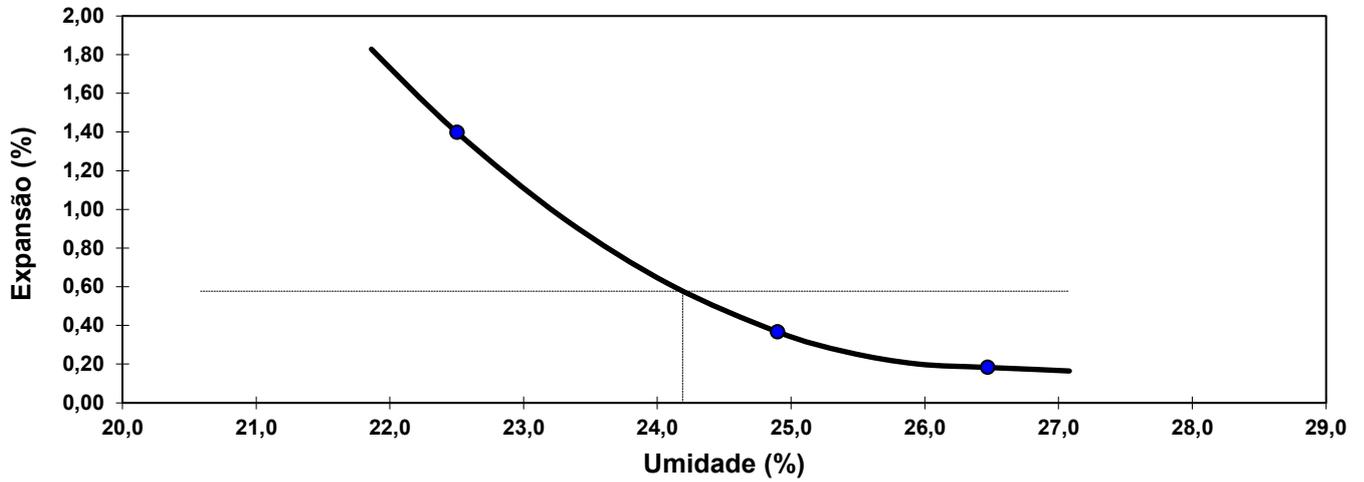
REVISÃO 010

DATA 01/10/2020

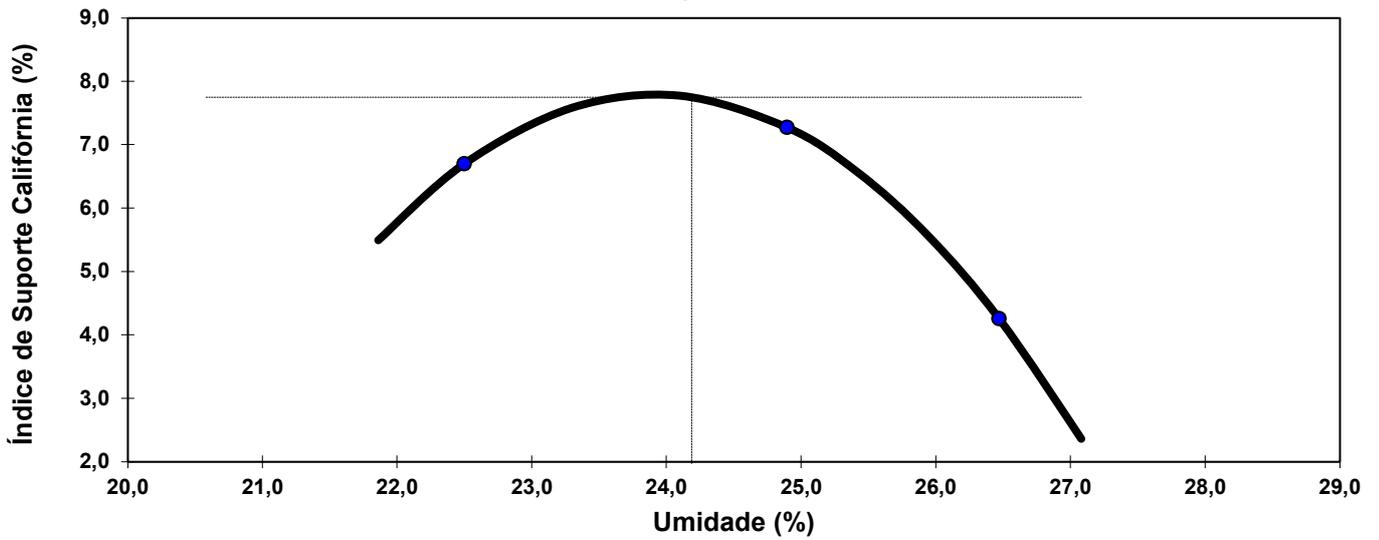
REG 025 Nº DO FURO ST - 02 PAG. 2/3

## GRÁFICOS

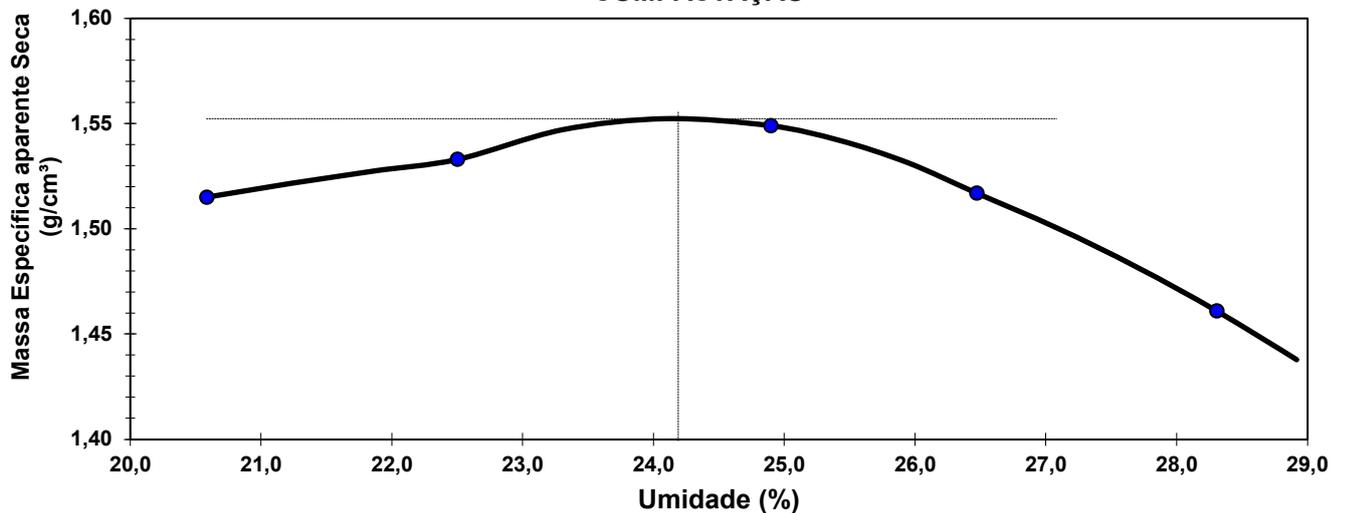
### EXPANSÃO



### I.S.C.



### COMPACTAÇÃO



HP

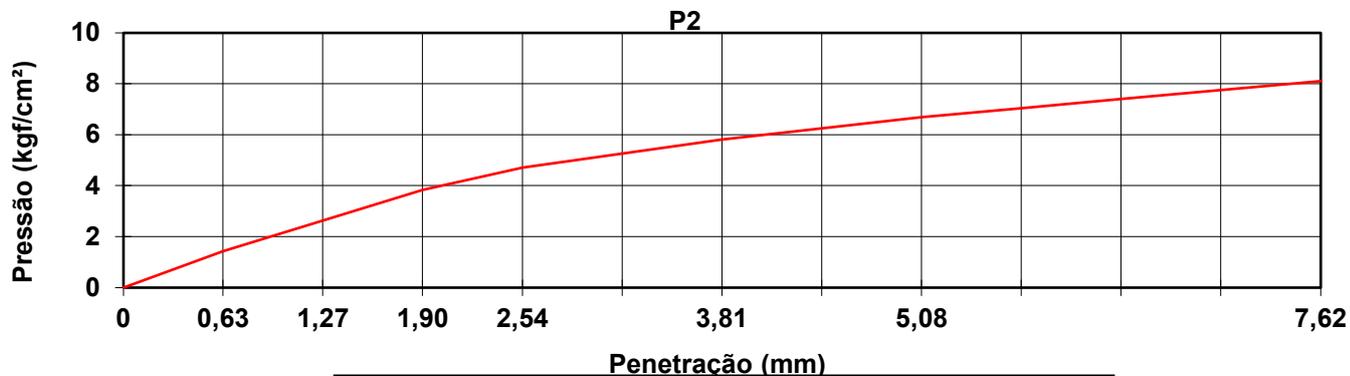


# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

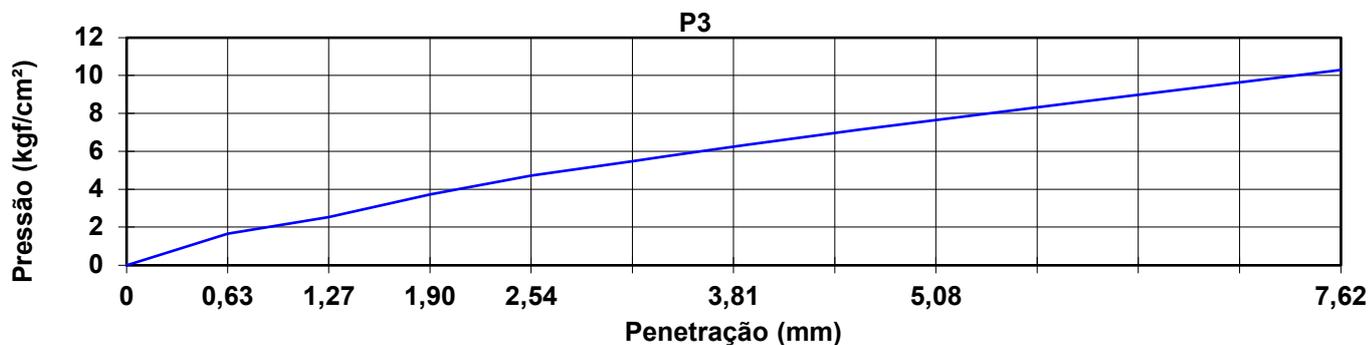
CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

REG 025 N° DO FURO ST - 02 PAG. 3/3

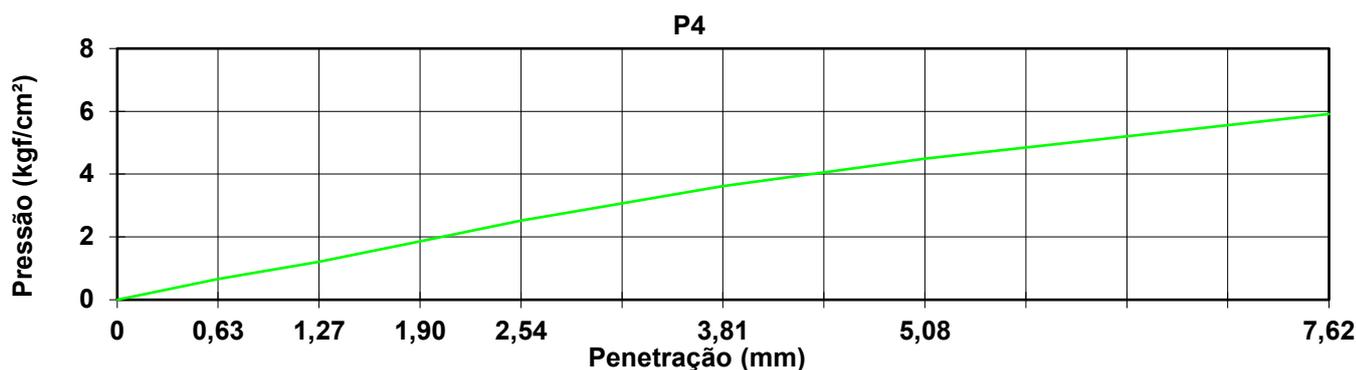
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	24,2	%
µS	1,55	g/cm <sup>3</sup>
I.S.C.	7,8	%
Exp.	0,58	%



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

## Normas de referência:

**NBR 9895/87 - Solos - Índice de Suporte Califórnia**  
**DNIT 172/2016 - ME - Solos - Índice de Suporte Califórnia**

Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE RANCHO QUEIMADO**

Rodovia: **Rua Nicolau Pedro Schmidt**

Trecho: **Rua Nicolau Pedro Schmidt**

Material: **Argila siltosa, alaranjada**

Registro nº  
**026**

Horizonte (m)  
**0,10 - 1,00**

Executado por:  
**Edson/João**

Local da Coleta: **Km 0 + 400 - Eixo**

Serviço:  
**Estudo do subleito**

Furo nº:  
**ST - 03**

Data  
**30/07/2021**

Página  
**1/3**

## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Nº do cilindro	nº	33	21	13	39	40	Condições do ensaio
Água acrescentada	ml	300	400	500	600	700	Energia de compactação <b>Normal</b>
Peso do cilindro + solo úmido	g	9140	7815	9120	8953	8845	Nº golpes <b>12</b>
Peso do cilindro	g	5701	4147	5177	4960	4963	Nº camadas <b>5</b>
Peso do solo úmido	g	3439	3668	3943	3993	3882	Altura inicial <b>11,43</b> cm
Volume do Cilindro	cm³	2073	2078	2048	2085	2090	Soquete <b>Grande</b>
Massa espec. aparente úmida	g/cm³	1,66	1,77	1,93	1,92	1,86	Disco <b>2 1/2"</b>
Nº da cápsula	nº	65	28	61	108	134	Umidade ótima e Massa Específica Aparente do Solo Seco
Peso da cápsula + solo úmido	g	112,73	87,66	87,38	121,78	87,48	
Peso da cápsula + solo seco	g	98,55	75,57	74,91	103,74	72,29	
Peso da água	g	14,18	12,09	12,47	18,04	15,19	
Tara da cápsula	g	16,08	12,30	16,54	26,46	12,94	hot = <b>21,8 %</b>
Peso do solo seco	g	82,47	63,27	58,37	77,28	59,35	$\mu_s =$ <b>1,589 g/cm³</b>
Teor de umidade	%	17,2	19,1	21,4	23,3	25,6	
Massa espec. aparente seca	g/cm³	1,416	1,482	1,586	1,553	1,479	

## ENSAIO DE EXPANSÃO

DATA	HORA	TEMPO	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Leitura (mm)	Expansão
30/07/21	16:50	0 h	1,00	1,00	1,00	
31/07/21	16:50	24 h	2,95	2,22	1,29	
01/08/21	16:50	48 h	3,10	2,26	1,34	
02/08/21	16:50	72 h	3,15	2,27	1,35	
03/08/21	16:50	96 h	3,19	2,28	1,35	
Expansão (%)			1,92	1,12	0,31	<b>0,95 %</b>

## ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Nº da Prensa		CONSTANTE DO ANEL							
005		0,1096							
Tempo (min)	Penetração (mm)	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão	Leitura	Pressão
0,5	0,63	5	0,55	14	1,53	8	0,88		
1,0	1,27	10	1,10	29	3,18	14	1,53		
1,5	1,90	14	1,53	41	4,49	19	2,08		
2,0	2,54	17	1,86	51	5,59	23	2,52		
3,0	3,81	24	2,63	64	7,01	29	3,18		
4,0	5,08	28	3,07	76	8,33	31	3,40		
6,0	7,62	36	3,94	90	9,86	45	4,93		
8,0	10,16								
Pressão Corrigida	Pressão 2,54 mm	PC=	1,86	PC=	5,59	PC=	2,52		
	Pressão 5,08 mm	PC'=	3,07	PC'=	8,33	PC'=	3,40		
I.S.C. (Pressão Padrão)	70,31 (kgf/cm²)	ISC=	2,65	ISC=	7,95	ISC=	3,58		
	105,46 (kgf/cm²)	ISC'=	2,91	ISC'=	7,89	ISC'=	3,22		

Índice de Suporte Califórnia Adotado

2,9

7,9

3,6

*Handwritten signature*



# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

CÓDIGO FORMLAB-005

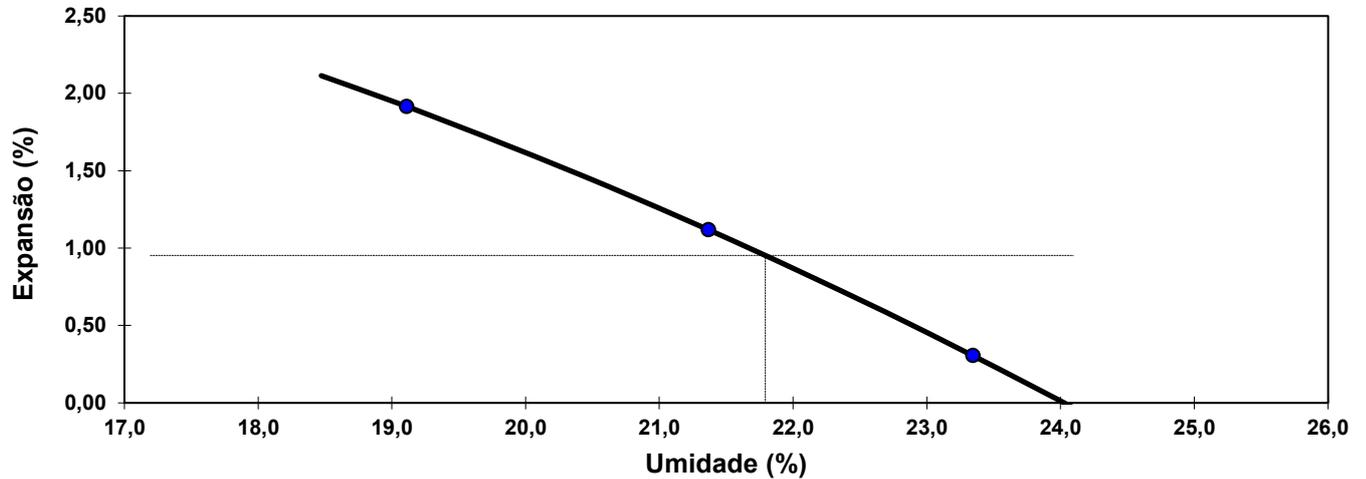
REVISÃO 010

DATA 01/10/2020

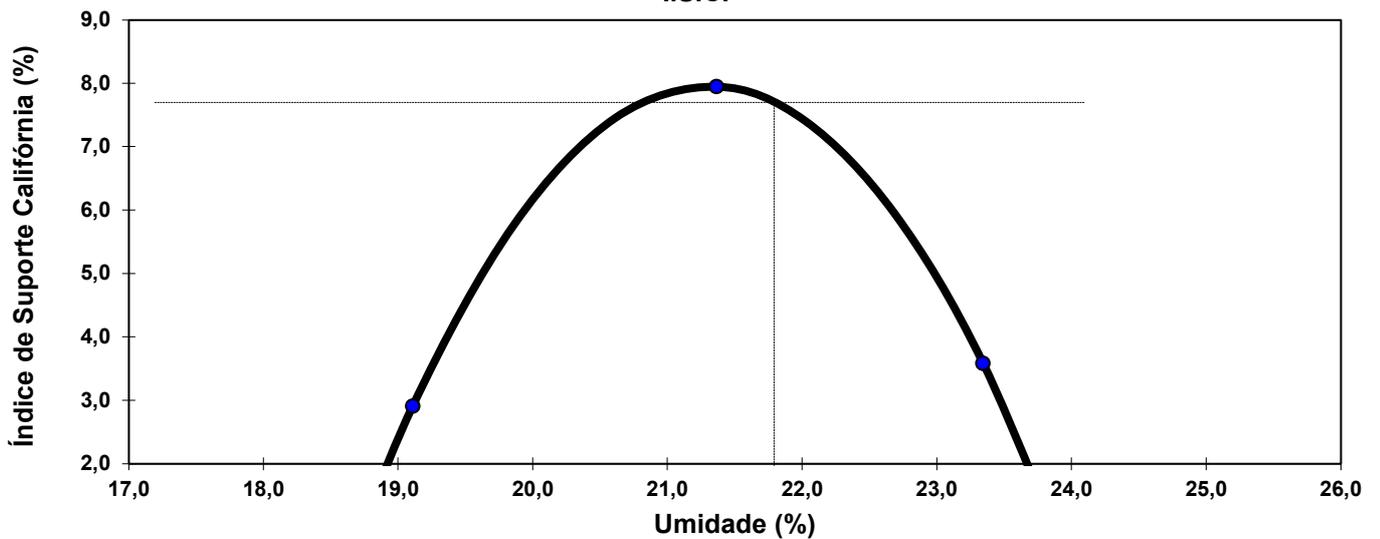
REG 026 N° DO FURO ST - 03 PAG. 2/3

## GRÁFICOS

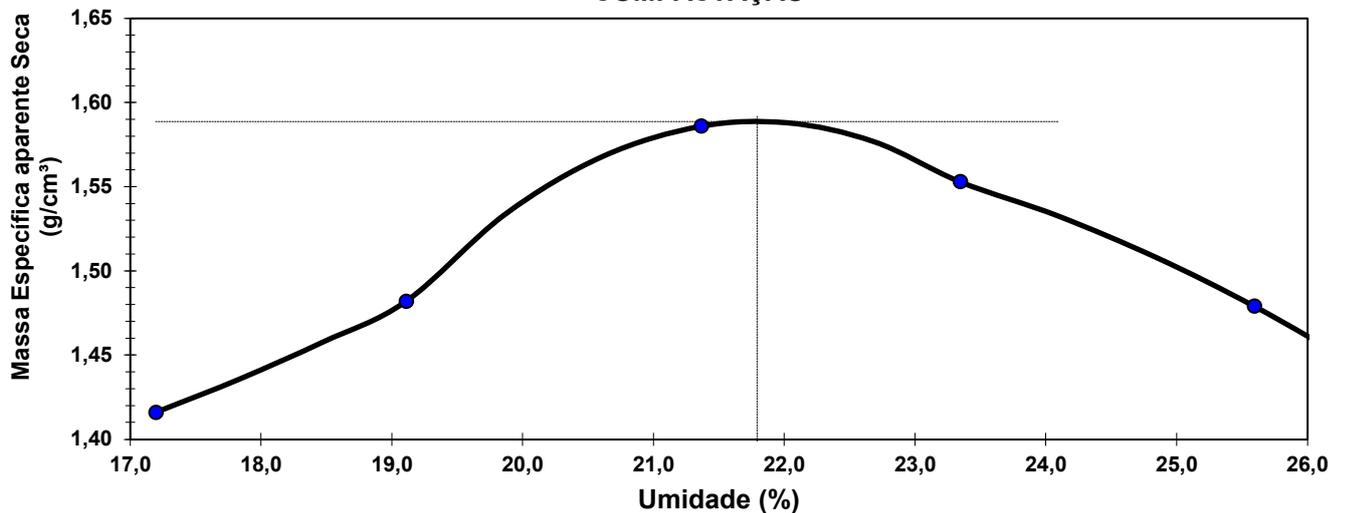
### EXPANSÃO



### I.S.C.



### COMPACTAÇÃO



*Handwritten signature*

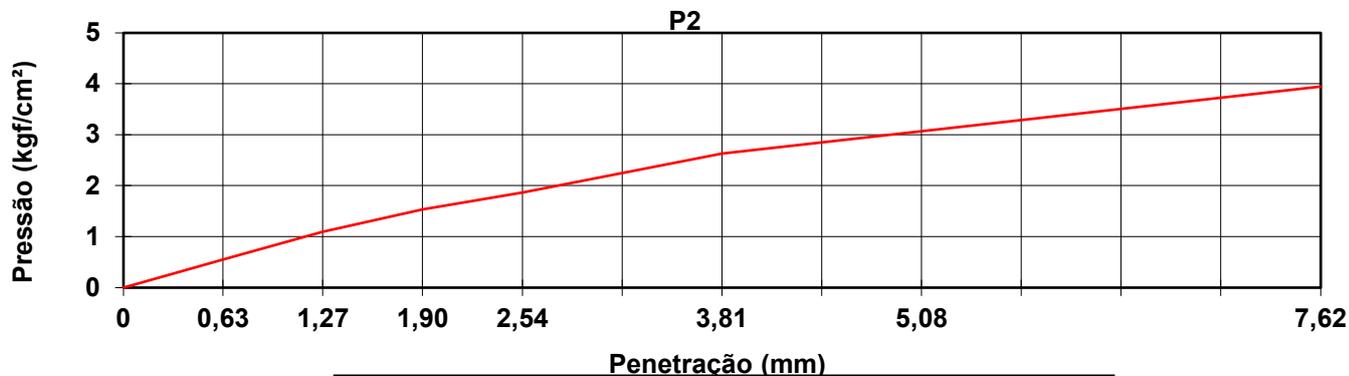


# ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

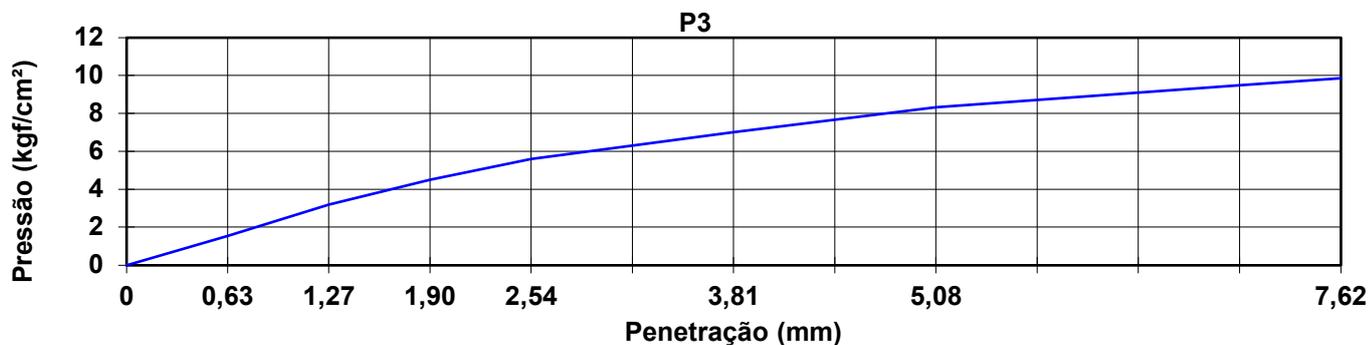
CÓDIGO	FORMLAB-005
REVISÃO	010
DATA	01/10/2020

REG 026 N° DO FURO ST - 03 PAG. 3/3

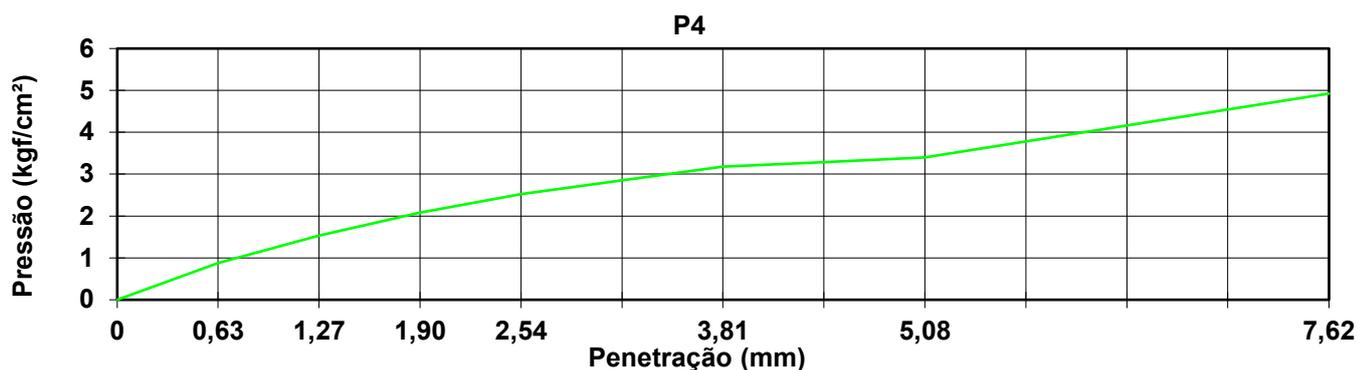
## GRAFICOS DE CORREÇÕES



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=



CORREÇÕES 2.54= 5.08=

### RESULTADOS ENCONTRADOS

hot	21,8	%
µS	1,59	g/cm <sup>3</sup>
I.S.C.	7,7	%
Exp.	0,95	%