

# **LAUDO TÉCNICO DE ENSAIOS PARA AVALIAÇÃO DE PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO RIO BOM-PR**



**R.B. COELHO ARQUITETURA EIRELI.**



# **LAUDO TÉCNICO DE ENSAIOS PARA AVALIAÇÃO DE PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

## **OBJETIVO**

O presente documento tem por objetivos apresentar resultados de ensaios para execução do projeto de pavimentação em amostras coletadas nas vias urbanas na cidade de RIO BOM-PR, tudo de acordo com a proposta inicial, ou seja: Laudo de análise de granulometria do solo existente, determinação do índice de suporte do subleito (CBR), determinação da densidade máxima do subleito e jazida; determinação do Limite de liquidez e Limite de plasticidade, determinação índice de plasticidade, determinação do Índice de Grupo e Classificação dos Materiais através da Tabela HBR.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os presentes Laudos de ensaios foram realizados por solicitação da Prefeitura Municipal de RIO BOM-PR, para análise de projeto de pavimentação urbana em diversas vias urbana do Município (MAPA CROQUI - ANEXO II).

## **2. ENSAIOS**

Este procedimento de ensaios obedece aos seguintes critérios básicos:

### **2.1. NORMAS DE CONSULTAS:**

- a) DNER/ME 049/94 – Solos - Determinação do Índice Suporte Califórnia.
- b) DNER/ME 080/94 – Solos – Analise Granulométrica por Peneiramento.
- c) DNER/ME 082/94 – Solos – Determinação do Limite de Plasticidade.
- d) DNER/ME 122/94 – Solos – Determinação do Limite de Líquides.
- e) DNER/ME 129/94 – Solos – Compactação dos solos utilizando amostras não trabalhadas.
- f) DNER/PRO 003/94 – Solos – Coleta de Amostras Deformadas de Solos.

### **2.2. MOMENCLATURAS E SIMBOLOGIAS USADAS:**

ISC - Índice de Suporte Califórnia  
% - Percentagem  
<= - Menor ou Igual  
=> - Maior ou Igual  
Kg/m<sup>3</sup> - Quilograma-força por Metro Cúbico



### 3. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ENSAIOS:

Foram realizados a pedido do interessado:

QUANTIDADE	TIPO DE ENSAIO
6	Solos – Determinação do Índice Suporte Califórnia.
6	Solos – Análise Granulométrica por Peneiramento
6	Solos – Determinação do Limite de Plasticidade.
6	Solos – Determinação do Limite de Liquidez.
6	Solos – Compactação dos solos utilizando amostras não trabalhadas.
6	Solos – Coleta de Amostras Deformadas de Solos
6	Solos – Análise tátil-visual por camadas/furos

#### 3.1. RUAS DO PROJETO

RUA URBINO SILVA NOVAES  
RUA JOSE FRANCISCO DOS SANTOS  
RUA DR. REBOUÇAS  
RUA GONAIR LEITE  
RUA ALBANO HENRIQUE MULLER  
RUA AVENIDA CURITIBA  
RUA MATO GROSSO

Os pontos coletados foram os relacionados conforme boletim de sondagem abaixo:

#### BOLETIM DE SONDAAGEM

FURO	PROFUNDIDADE (MT)	MATERIAL	LOCAL	OBSERVAÇÕES
01	3,00	ARGILA VERMELHA	URBINO SILVA NOVAES	SEM PRESENÇA D'ÁGUA
02	3,00	ARGILA VERMELHA	JOSE FRANCISCO DOS SANTOS	SEM PRESENÇA D'ÁGUA
03	3,00	ARGILA VERMELHA	GONAIR LEITE	SEM PRESENÇA D'ÁGUA
04	3,00	ARGILA VERMELHA	ALBANO HENRIQUE MULLER	SEM PRESENÇA D'ÁGUA
05	3,00	ARGILA VERMELHA	RUA GONAIR LEITE	SEM PRESENÇA D'ÁGUA
06	3,00	ARGILA VERMELHA	RUA MATO GROSSO	SEM PRESENÇA D'ÁGUA

Uma vez definidos os pontos e furos de sondagens para a amostragem dos ensaios para o projeto de pavimentação, fizeram-se cavas com profundidade de 3,00 m. no subleito, instante em que se atingiu a superfície e solos desejados da camada sem presença d'água, para os estudos geotécnicos.

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana - PR

C.N.P.J: 34.524.189/0001-33

Insc. Estadual: ISENT0



## LAUDO

### 4.1 RESULTADOS DOS ENSAIOS (ANEXO I)

- Determinação do Índice Suporte Califórnia.
- Análise Granulométrica por Peneiramento.
- Determinação do Limite de Plasticidade.
- Determinação do Limite de Líquidos.
- Compactação utilizando amostras não trabalhadas.
- Determinação do Índice de Plasticidade.

### 4. CÁLCULO DAS ESPESSURAS DAS CAMADAS

COEFICIENTES		
Kr	CBUQ	2,00
Kref	Reforço de Subleito com material granular	0,71
Ksb	Sub-Base com material granular	0,80
Kb	Base com material granular	1,00

#### Revestimento betuminoso: CBUQ e=4,00 cm

Adotaremos revestimento do tipo CBUQ, logo pela tabela: Kr= 2,00.

#### Base

Adotaremos a base do tipo Base Granular, tendo em vista que o subleito é de solo argiloso; logo pela tabela K b = 1,0.

Logo as espessuras são calculadas pelas inequações:

Foi Adotado ISCBR/CBR = 20,40 considerando a média dos resultados dos ensaios laboratoriais

Conforme tabela anexa do Item 1.2.5 Dimensionamento. Com  $N = 7,43 \times 10^4$  curva do gráfico de operação do eixo padrão 18000 libras (8,2t, pela tabela ábaco teremos  $H_{20} = 22,00$

Considerando o CBR de 20,40, assim como mencionado anteriormente, e Deste modo, considerando o  $N = 7,43 \times 10^4$  e conforme a fórmula abaixo tem-se o seguinte:

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

$$H_{20} = 77,67 \cdot (7,43 \cdot 10^4)^{0,0482} \cdot (20,00^{-0,598}) \rightarrow H_{20} = 22,23$$

$$H_n = 77,67 \cdot (7,43 \cdot 10^4)^{0,0482} \cdot (20,40^{-0,598}) \rightarrow H_n = 21,97$$



Calculo para determinarmos a espessura da base:

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{20}$$

$$4 \times 2 + B \times 1 \geq 22,23$$

$$B \geq 22,23 - 8,00 \rightarrow B \geq 14,23$$

Adotaremos espessura da Base = **15,00 cm.**

Calculo para determinarmos a espessura da Sub-base:

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

$$4 \times 2 + 14,23 \times 1 + h_{20} \times 1 \geq 21,97$$

$$h_{20} \geq -0,26$$

Com resultado negativo, não há necessidade da execução da camada de Sub-base.

**Desta forma o pavimento asfáltico a ser executado, será constituído de acordo com a Normas Técnicas de:**

**Regularização e Compactação do Sub-leito com espessura de 20 cm.**

**Base de Brita Graduada espessura de 15,00 cm.**

**Capa asfáltica em CBUQ e=4cm.**

**Espessura Total do pavimento e= 39cm**

#### **CONCLUSÃO:**

**O Solo é Apto para receber o Pavimento, não possui tufas e o nível de água é aceitável dentro dos parâmetros de sondagem**



---

**Pedro Moreira de Carvalho**  
**Técnico Laboratorista**



---

**Engenheira Civil**  
**AMANDA FEDRI DE MACEDO**  
**CREA/PR-186173/D**

Apucarana, 22 de fevereiro de 2021.





## (ANEXO II)

# CROQUI DAS RUAS A PAVIMENTAR



**R.B. COELHO ARQUITETURA EIRELI.**

---

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

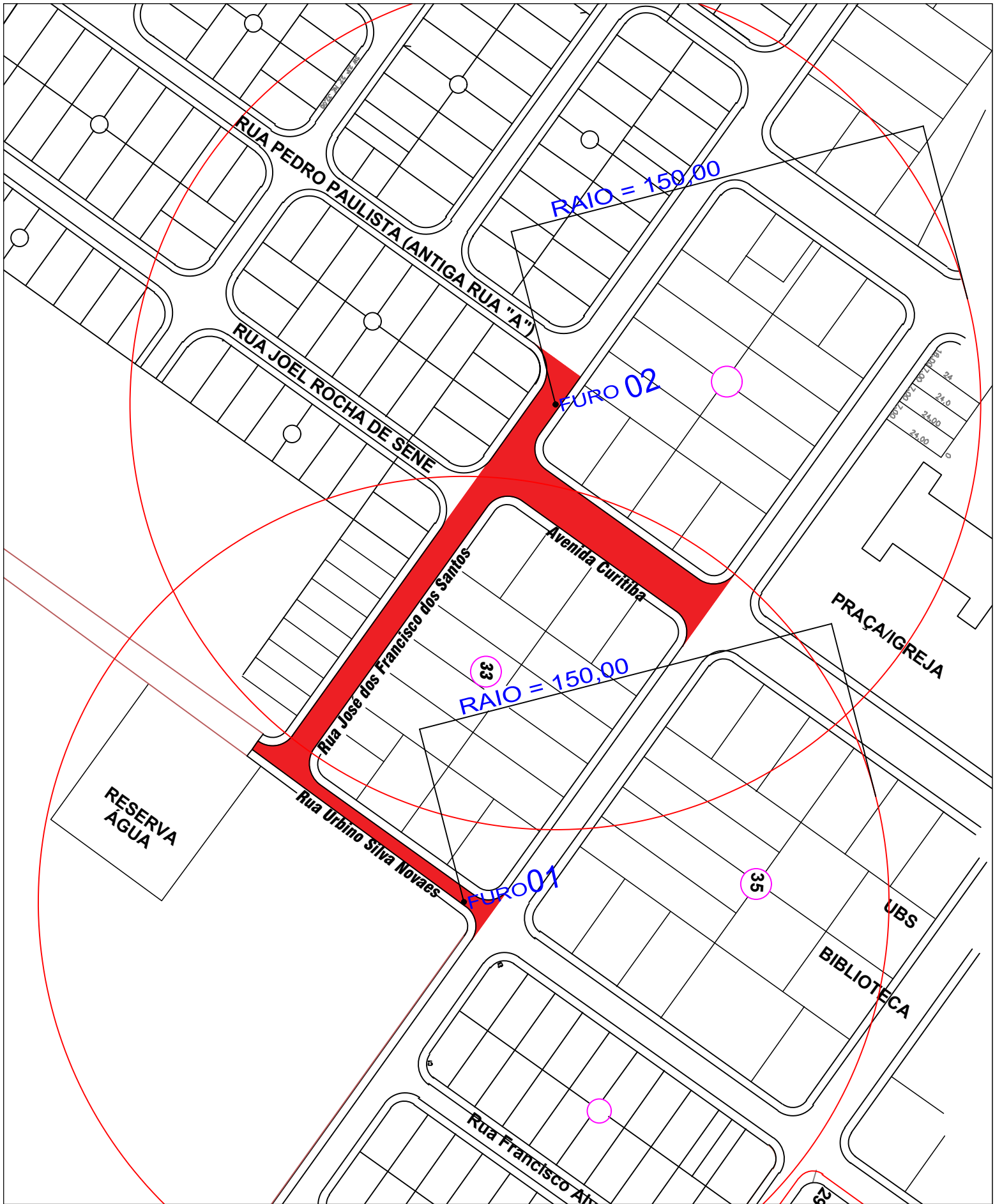
Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

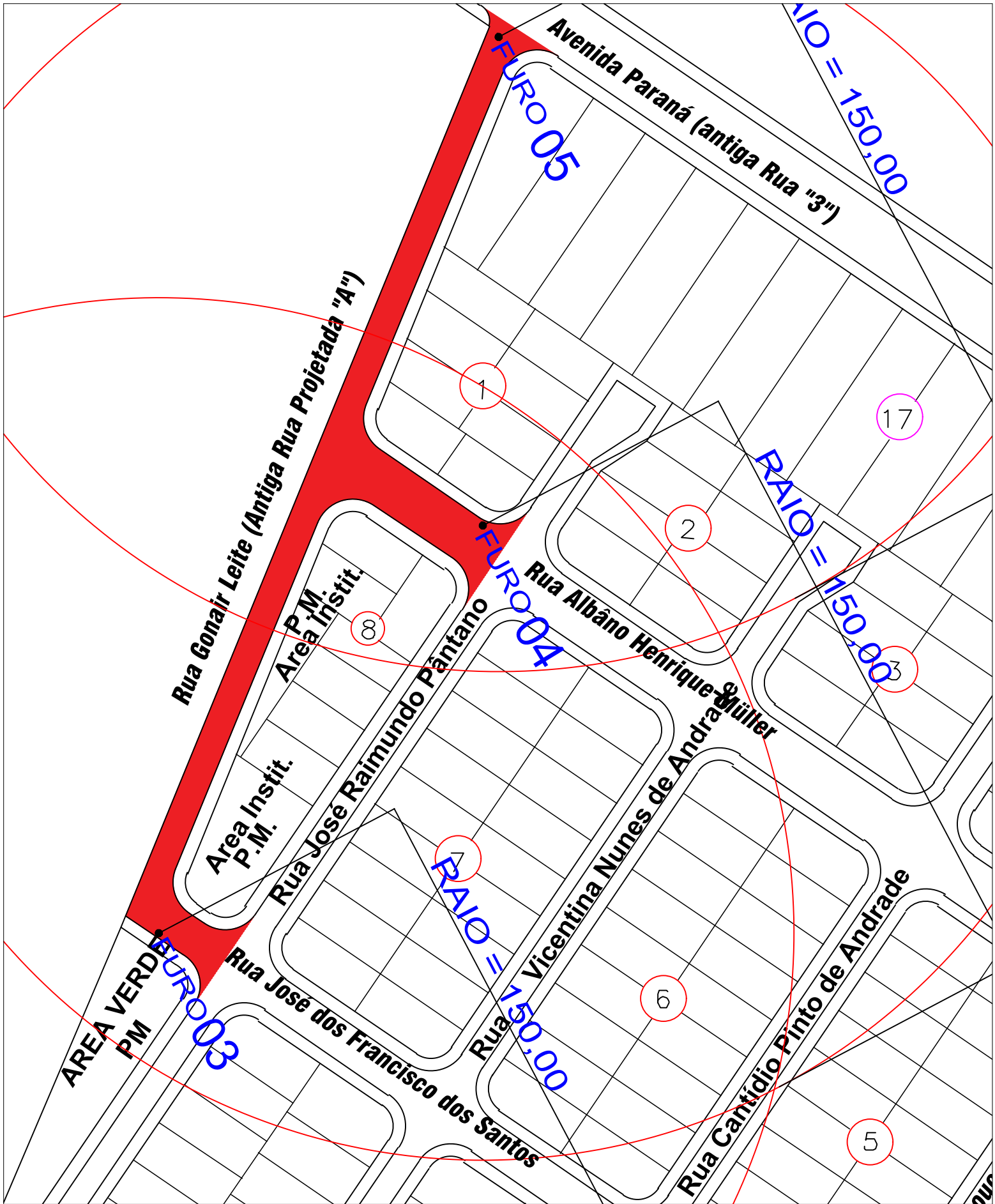
CEP 86800-060 - Apucarana – PR

C.N.P.J: 34.524.189/0001-33

Insc. Estadual: ISENT0

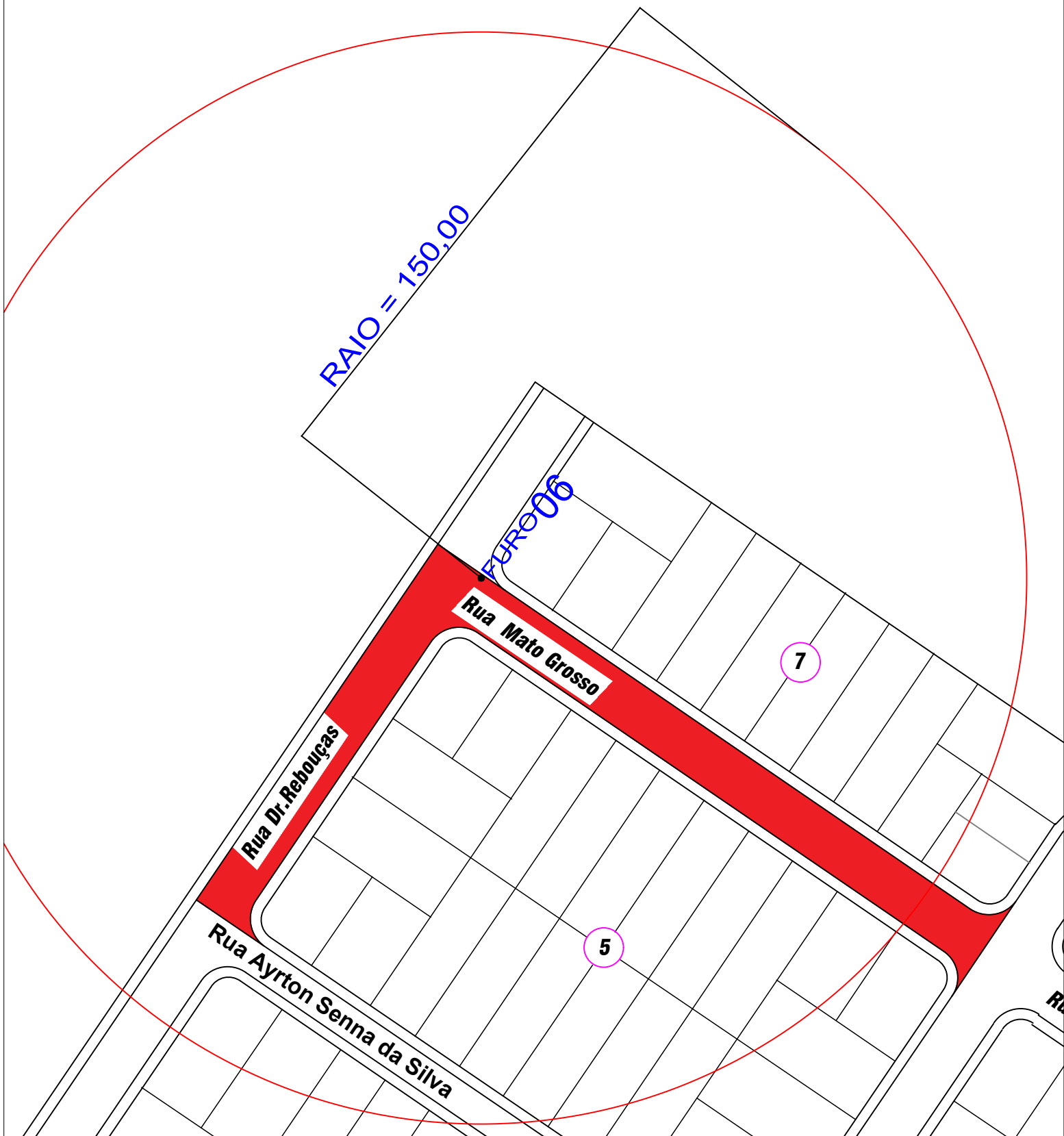


OBRA SONDAGEM - DIVERSAS RUAS		PROJETO RBCOELHO		PRANCHA  01/03
LOCAL DIVERSAS RUAS		DESENHO TONY		
PROPRIETÁRIO MUNICÍPIO DE RIO BOM-PR		ASSUNTO PAVIMENTAÇÃO	ESCALA SEM ESCALA	



OBRA SONDAGEM - DIVERSAS RUAS		PROJETO RBCOELHO		PRANCHA  02/03
LOCAL DIVERSAS RUAS		DESENHO TONY		
PROPRIETÁRIO MUNICÍPIO DE RIO BOM-PR		ASSUNTO PAVIMENTAÇÃO		
		ESCALA SEM ESCALA		





OBRA  
SONDAGEM - DIVERSAS RUAS

LOCAL  
DIVERSAS RUAS

PROPRIETÁRIO  
MUNICÍPIO DE RIO BOM-PR

PROJETO  
RBCOELHO

DESENHO  
TONY

ASSUNTO  
PAVIMENTAÇÃO

ESCALA  
SEM ESCALA

PRANCHA

03/03



## (ANEXO I)

# DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO



**R.B. COELHO ARQUITETURA EIRELI.**

---

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana – PR

**C.N.P.J: 34.524.189/0001-33**

**Insc. Estadual: ISENTO**



## **DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO – PARTE 01**

### **1 - Considerações:**

#### **1.1 – Introdução**

Os locais a serem pavimentados são ruas e logradouros dentro do perímetro urbano da cidade. O pavimento a ser empregado é do tipo flexível.

#### **1.2 – Método de dimensionamento**

O método do dimensionamento do pavimento flexível a ser adotado é do DNER, também conhecido como método do Eng. Murillo Lopes de Souza, este o qual introduziu no Brasil, atualmente o mais usado, baseia-se no valor do CBR<sup>1</sup>.

A capacidade do suporte do subleito e dos materiais granulares que compõem as diversas camadas do pavimento, é feita pelo valor do CBR em corpos de prova deformados ou então moldados em laboratório.

Apresenta-se três opções para dimensionamento do pavimento em função da capacidade de suporte do subleito, ou seja:

- Pelo próprio valor do **CBR**, ou **IS<sub>CBR</sub>** ( índice de suporte correspondente ao **CBR** ).
- Pelo valor do **IS<sub>IG</sub>**, ou seja, o valor do índice de suporte correspondente ao **IG**, dado por uma tabela que transcrevemos abaixo:

<b>Índice de Grupo ( IG)</b>	<b>Índice de Suporte IS<sub>IG</sub></b>
0	20
1	18
2	15
3	13
4	12
5	10
6	9
7	8
8	7
9 a 10	6
11 a 12	5
13 a 14	4
15 a 17	3
18 a 20	2

- Em função do IS, dado pelo valor médio do **IS<sub>CBR</sub>** e **IS<sub>IG</sub>**, com a condição que **IS  $\geq$  CBR**

<sup>1</sup> Método *California Bearing Ratio*.



$$IS = \frac{IS_{CBR} + IS_{IG}}{2}$$

### 1.2.1 – Graus mínimos de compactação

Recomenda-se para o subleito e diferentes camadas granulares do pavimento, o seguinte:

2.a – Os 20 cm superiores do subleito, o reforço do subleito e sub-base devem ser compactados a pelo menos 100%, com referência ao ensaio A.A.S.H.O.2 normal.

2.b – A base deve ser compactada a pelo menos 100%, com referência ao ensino intermediário.

2.c – A estabilidade das misturas betuminosas é definida pelo ensaio Marshall.

2.d – Tolerância o emprego em bases de materiais com CBR  $\geq$  40, desde que haja carência de materiais e o “período de projeto” corresponda a um número de operações o eixo padrão igual ou inferior a 106.

2.e – Recomenda em função do número de operações do eixo padrão, prevista para o “período de projeto”, as seguintes faixas da A.A.S.H.O.:

Superior a 108 – faixas A e C

Entre 106 e 107 – faixas A, B, C e D

Inferior a 106 – faixas A, B, C, D, E e F

### 1.2.2 – Tráfego

Como já dissemos, o pavimento é dimensionado em função do número equivalente de operações do eixo padrão durante o período de projeto escolhido, ou seja, o número N.

O número N é calculado pela fórmula:

$$N = 365 \cdot P \cdot V_m \cdot (FE) \cdot (FC) \cdot (FR) \text{ , em que}$$

P - Período do projeto em anos;

V<sub>m</sub> - Volume médio diário de tráfego durante a vida do projeto;

FE – Fator de eixo;

FC – Fator de carga;

FR – Fator climático.

Apresentamos como se calcula cada um desses elementos:

3.a – Valor P – É o período de projeto, normalmente tomado como igual a 20 anos, podendo, no entanto, em alguns casos tornar-se uma vida de projeto menor.

3.b – Valor V<sub>m</sub> – Sendo V<sub>0</sub> o volume inicial de tráfego num sentido, e t a taxa de crescimento linear ao ano, e V<sub>p</sub> o volume diário do tráfego no fim do período de projeto; P anos

<sup>2</sup> American Association of State Highway Officials.



dado por  $V_p = V_0 (1 + P_t)$ , o volume médio diário de tráfego durante o período de projeto é igual a :

$$V_m = \frac{V_0 (2 + P_t)}{2}$$

Sugere-se, no caso de deficiência de dados, um valor  $t = 5\%$ . Tendo-se o volume médio de tráfego durante o período de projeto, o volume total de tráfego, durante o mesmo período, admitindo-se uma taxa de crescimento linear, é igual a  $365 \cdot P \cdot V_m$ .

3.c – Fator de eixos (FE) – É um coeficiente que, multiplicado pelo numero de eixos que circulam, dá o número equivalente do ponto de vista destrutivo de eixos padrões. Para cada eixo há um fator de equivalência do eixo padrão e que o autor chama FCj.

A fig. Abaixo dá os fatores de equivalência de operações entre eixos simples e tandem, com diferentes cargas, e o eixo padrão com carga de 8,2 t ( 18000 lb). Sendo Pj a porcentagem de cada eixo, simples ou tandem, a equivalência de operações de cada eixo é obtida pelo produto ( Pj ). ( FCj ). O fator de carga ( FC ) é obtido pela somatória das equivalências de operações dividida por 100 , ou

$$FC = \frac{(P_j) \cdot (FC_j)}{100}$$

Para o cálculo, organiza-se quadro abaixo:

Eixos Simples	Toneladas	Fator de Equivalência	Equivalência de Operações
(t)	(Pj)	(FCj)	( Pj ) ( FCj )
I	I	I	I
I	I	I	I
I	I	I	I
I	I	I	I
Eixo Tandem			
(t)	I	I	I
I	I	I	I
I	I	I	I
I	I	I	I
			(Pj) ( FCj )

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana – PR

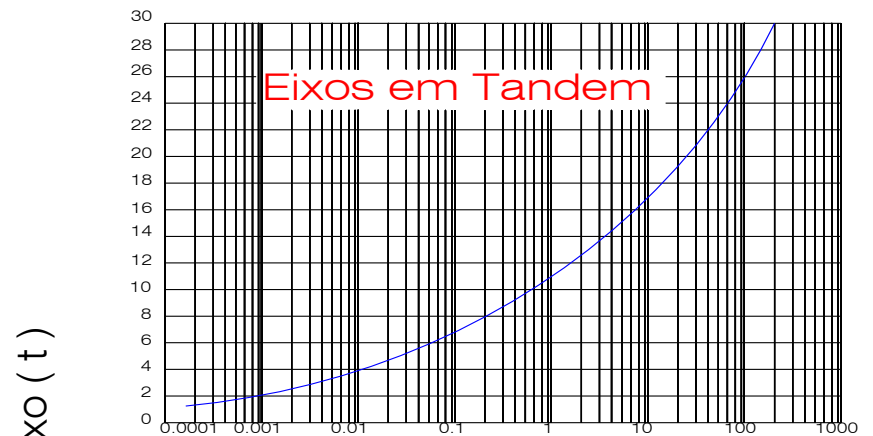
**C.N.P.J: 34.524.189/0001-33**

**Insc. Estadual: ISENTO**

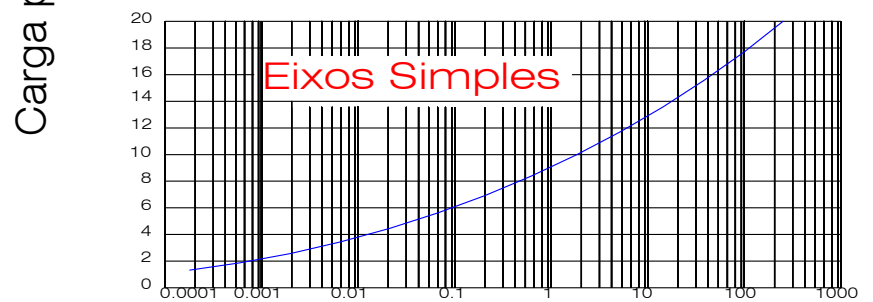




Chama-se Fator de Veículo (FV) ao produto do FE pelo FC, ou  $FV = (FE) \cdot (FC)$



Fator de Equivalência de Operações



Fator de Equivalência de Operações

Define o fator de veículos como sendo um coeficiente, que multiplicado pelo número de veículos que circulam, dá o número equivalente de eixos padrões.

3.e – Fator climático ( FR ) – com a finalidade de levar em conta a variação de umidade dos materiais que constituem o pavimento, durante as diversas estações do ano, que se traduz pela variação da capacidade de suporte destes materiais, o número equivalente de operações do eixo padrão durante o período de projeto escolhido deve ser multiplicado por um coeficiente, designado como FR, que depende da altura média anual de chuva em mm. São sugeridos para o Brasil os seguintes fatores climáticos regionais, em função da altura média anual de chuva em mm:

Altura Anual de Chuva ( mm )	Fator Climático Regional ( FR )
Até 800	0,70
Entre 800 e 1500	1,40
Maior que 1500	1,70

O fator climático a adotar é dado por uma média ponderada dos diferentes coeficientes, levando em conta o intervalo de tempo em que ocorrem.

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana – PR

C.N.P.J: 34.524.189/0001-33

Insc. Estadual: ISENTO



### 1.2.3 – Coeficiente de Equivalência estrutural

Os coeficientes de equivalência estrutural, para os diversos materiais que constituem um pavimento flexível, foram adotados com base nos resultados da Pista Experimental da A.A.S.H.O. com modificações julgadas do lado da segurança.

Tais coeficientes são fornecidos na tabela abaixo:

Componentes do Pavimento	Coeficiente K
1 – Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
2 – Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,70
3 – Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,40
4 – Base ou revestimento por penetração	1,20
5 – Base Granular	1,00
6 – Sub-base granular	0,77
7 – Reforço do subleito	0,71
8 – Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias superior a 45 Kgf/ m <sup>2</sup>	1,70
9 – Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 45 e 35 Kgf/m <sup>2</sup>	1,40
10 – Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias inferior a 35 Kgf / m <sup>2</sup>	1,00

De acordo com as camadas que se estiver considerando, esses coeficientes são designados respectivamente por  $K_r$  – para o revestimento;  $K_b$  – para a base;  $K_{sb}$  – para a sub-base e  $K_{ref}$  – para o reforço.

### 1.2.4 – Espessura do revestimento

A espessura mínima do revestimento ( $R_{mín}$ ) é uma função do número N de operação do eixo padrão durante o período de projeto, em termos de concreto betuminoso ou material com  $K_r = 2,00$ ; é a da tabela abaixo:

N	R mínimo ( cm )
Até 10 <sup>6</sup>	5,0
De 10 <sup>6</sup> a 10 <sup>7</sup>	7,5
Mais de 10 <sup>7</sup>	10,00

Quando se desejar adotar outro tipo de revestimento, que não o concreto betuminoso, o valor  $R_{mín}$  indicado na tabela acima deve ser multiplicado por .

$$\frac{2}{K_r}$$

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana – PR

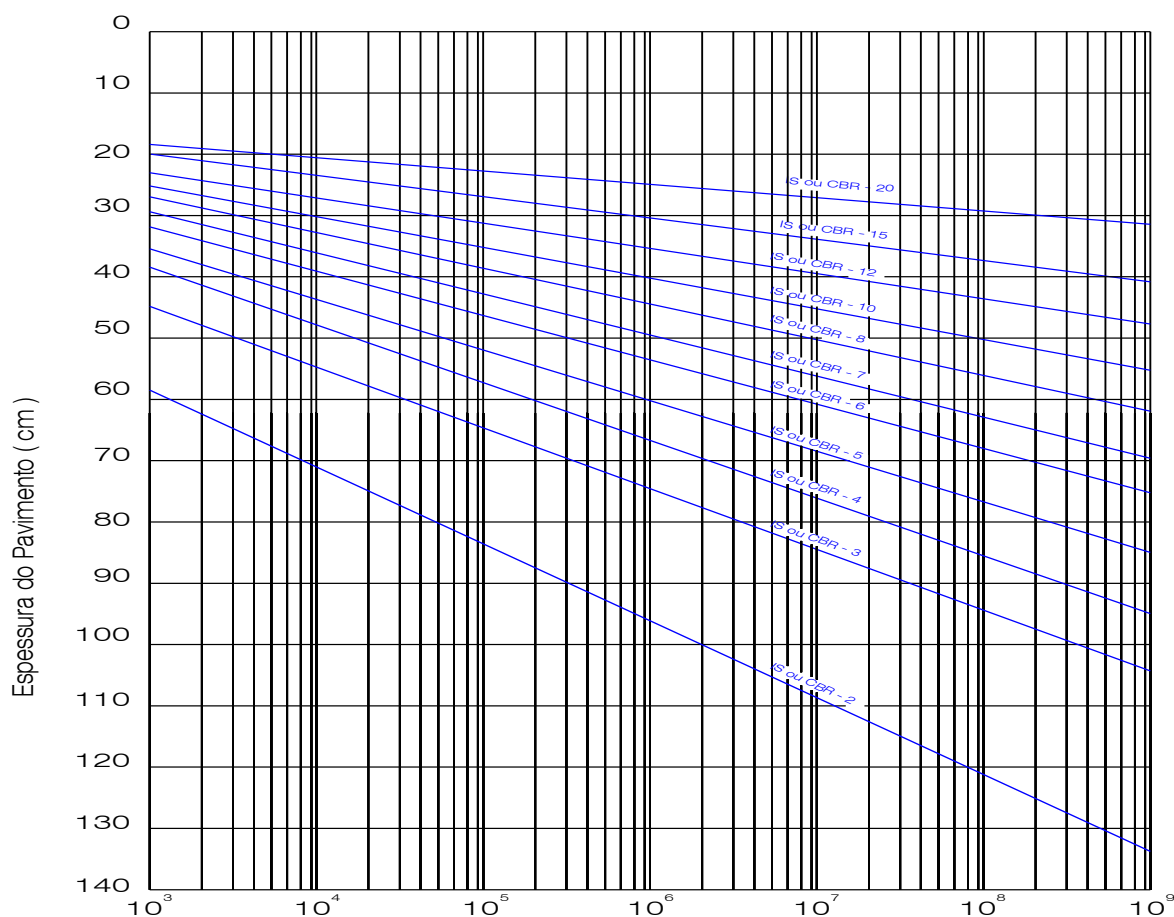
C.N.P.J: 34.524.189/0001-33

Insc. Estadual: ISENTO



### 1.2.5 – Dimensionamento

Através do gráfico da Fig. abaixo tem-se a espessura total do pavimento, em função do número N e do valor do IS ou CBR do subleito, em termos de base granular. Neste gráfico, na abscissa, tem-se o número N e na ordenada, a espessura do pavimento em centímetros. Entrando-se com o número N, levanta-se uma perpendicular até encontrar a reta que representa o valor do IS ou CBR do subleito em causa, e procede-se horizontalmente, até o eixo das ordenadas, onde se lê a espessura total em termos de base granular. (  $K=1$  ). Essa espessura é designada por Hm, sendo o índice m o valor do CBR ou IS do subleito; em seguida, com o valor do IS ou CBR da camada de reforço, designada pelo índice n, determina-se a espessura acima do reforço; com o valor do CBR da sub-base, tomando sempre como igual a 20 ( mesmo que seja maior ), determina-se a espessura combinada da base + revestimento, em termos de material granular ( $K=1$ ). A espessura do revestimento é dada em função do número N, como visto na tabela do item 1.2.4, e é designada por R. A espessura da base é designada por B.



As espessuras a adotar, após a substituição do material, com  $K = 1$ , por outros materiais constituintes do pavimento e designadas respectivamente por R, revestimento, B – base, h20 – espessura da sub-base, hn – espessura do reforço, são calculadas pelas inequações como ilustra a figura abaixo.

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

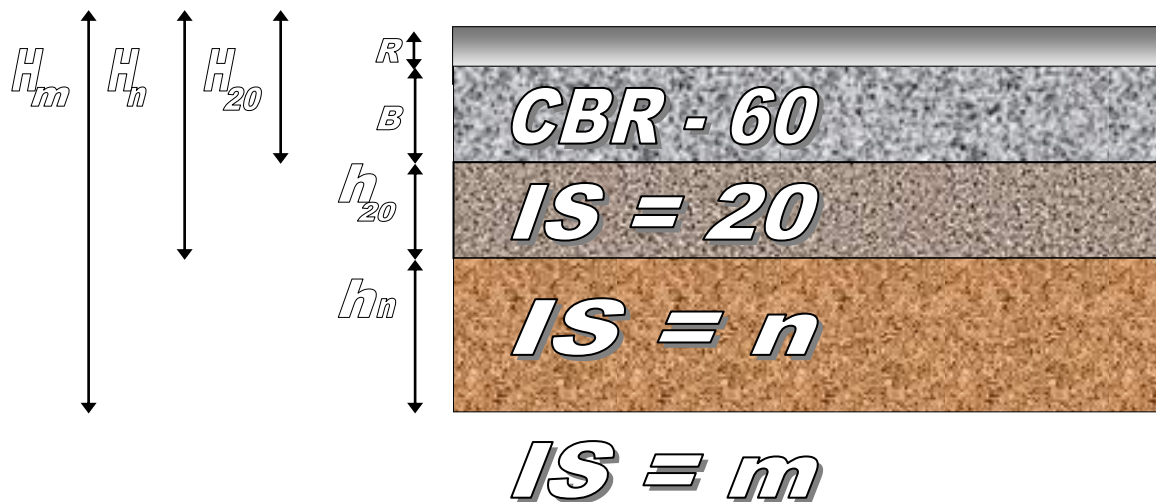
CEP 86800-060 - Apucarana – PR

C.N.P.J: 34.524.189/0001-33

Insc. Estadual: ISENTO



$$\begin{aligned}
 &RK_r + BK_b \leq H_{20} \\
 &RK_r + BK_b + h_{20} \cdot K_{sb} \leq H_n \\
 &RK_r + BK_b + h_{20} K_{sb} + h_n \cdot K_{ref} \leq H_n
 \end{aligned}$$



## DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO – PARTE 02

Levantamentos estatísticos comprovaram um volume inicial de veículos ( $V_0 = 30$  unidades), distribuídos em carros de passeio e caminhonete, caminhões leves, caminhões médios, caminhões pesados, semi-reboques e reboques. Pela amostragem de 30 unidades de que trafegavam, encontrou-se a seguinte situação:

Estimando-se os pesos dessa unidade, encontrou-se a seguinte distribuição de carga por eixo.

EIXO SIMPLES (t)	PERCENTAGEM (%)
< 5	95,00
8,5	4,00
EIXOS TANDEM	
25	1,00

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana – PR

C.N.P.J: 34.524.189/0001-33

Insc. Estadual: ISENTO



## ***1 - Número de solicitações do eixo padrão de 8,2 toneladas (N).***

$$N = 365 \times P \times V_m \times F_c \times F_e \times F_r$$

### ***1.1- Valor de P:***

Adotamos um período de 10 anos.

$$P = 10$$

### ***1.2- Cálculo de $V_m$ :***

Levantamento estatísticos comprovam um volume inicial de veículos ( $V_0 = 30$ ) e uma taxa de crescimento linear de 5% ( $t = 5\%$ ).

$$\begin{aligned} V_m &= V_0 (2 + P \times t) / 2 \\ &= 30 (2 + 10 \times 0,05) / 2 \\ V_m &= 37,50 \text{ veículos} \end{aligned}$$

### ***1.3. Cálculo de $F_e$ :***

$$F_e = \% \times N^\circ \text{ de eixos}$$

$$F_e = 0,95 \times 1 + 0,04 \times 2 + 0,01 \times 3$$

$$F_e = 1,06$$

### ***1.4. Cálculo de $F_c$ :***

EIXO SIMPLES (t)	%	FATOR EQUIVALÊNCIA	EQUIVALÊNCIA DE OPERAÇÕES
$\leq 5$	95,00	0,08	7,60
$\leq 8,5$	4,00	1	4,00
<b>EIXO TANDEM (t)</b>			
$\leq 20$	1,00	25	25,00
<b><math>\Sigma</math>eq. De operações</b>			<b>36,60</b>

$$F_c = \text{equivalente de operações} / 100$$

$$F_c = 36,60 / 100 = 0,366$$

### ***1.5- Fator climático regional (FR):***

$$FR = 1,40$$

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana - PR

**C.N.P.J: 34.524.189/0001-33**

**Insc. Estadual: ISENTO**





## Precipitação Pluviométrica

Altura Anual de Chuva (mm)	Fator Climático Regional (FR)
Até 800	0,70
Entre 800 e 1500	1,40
Maior que 1500	1,70

(\*) Adotamos uma altura média anual de chuva igual ou superior a 800 mm, correspondendo a este valor um FR igual a 1,40.

então:

$$N = 365 \times P \times V_m \times F_c \times F_e \times F_r$$

$$N = 365 \times 10 \times 37,50 \times 0,366 \times 1,06 \times 1,40 = 74.342,84$$

$$N \cong 7,43 \times 10^4$$

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana - PR

**C.N.P.J: 34.524.189/0001-33**

**Insc. Estadual: ISENTO**



Engenharia Civil e Arquitetura

---

# RESULTADOS ENSAIOS



**R.B. COELHO ARQUITETURA EIRELI.**

---

**R B COELHO ARQUITETURA EIRELI**

Fone (043) 9 99285385 - 996341343

Rua Bandeirantes, 180. SALA 03

CEP 86800-060 - Apucarana – PR

**C.N.P.J: 34.524.189/0001-33**

**Insc. Estadual: ISENTO**

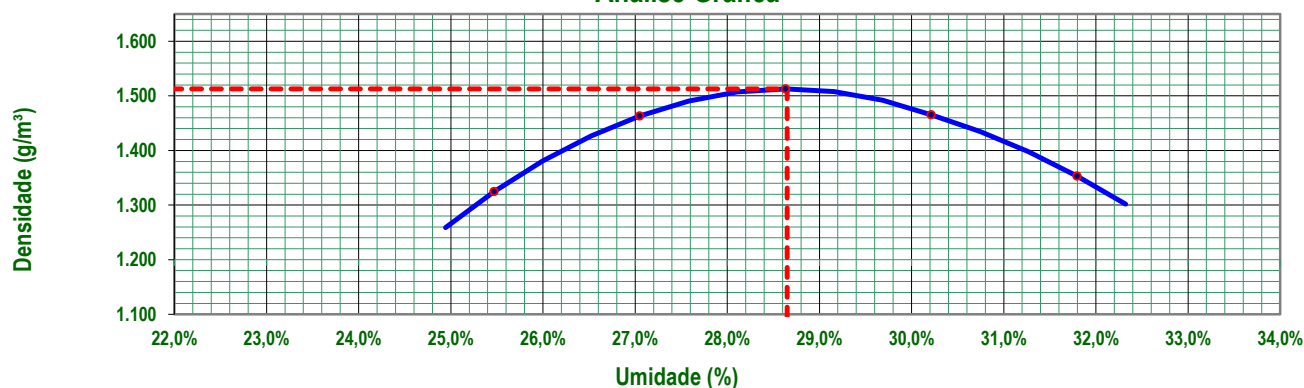


OBRA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BOM-PR	DATA:	18/02/2022	REG.:	01
RODOVIA:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DE RIO BOM-PR	Nº MEDIÇÃO/PERÍODO:			
SUBTRECHO:	.	MATERIAL:	ARGILA VERMELHA		
TRECHO:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DR RIO BOM-PR	RUA	URBINO SILVA NOVAES		
SEGMENTO:	0	ENERGIA:	INTERMEDIÁRIO	GOLPES:	26
%Ret # 3/4	0,0%	%Ret. # 04	0,0%	%Pas. # 04	100,0%
		CAMADA:	SUBLEITO		

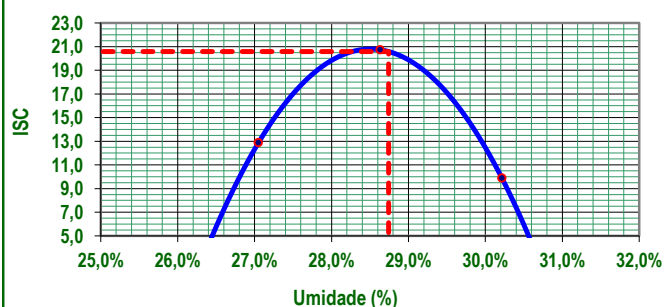
Item	Unid.	1	2	3	4	5		Umidade Higroscópica	
Cápsula Nº	-							1	2
Peso Bruto Úmido	g							101,40	102,15
Peso Bruto Seco	g							97,30	97,62
Peso da Água	g							4,10	4,53
Peso da Cápsula	g							18,85	17,40
Peso do Solo Seco	g							78,45	80,22
Umidade	%							5,2%	5,6%
Umidade Média	%	25,5%	27,1%	28,6%	30,2%	31,8%		5,4%	
Água Total	g	1.449	1.539	1.629	1.719	1.809		Peso do Material (g)	
Água Adicionada	g	1.140	1.230	1.320	1.410	1.500		6.000	
% Água Adicionada	%	19,0%	20,5%	22,0%	23,5%	25,0%		Peso Mat. Seco (g)	
Cilindro Nº	-	1	2	1	4	3		5.691	
Peso Bruto Úmido	g	8.450	8.950	9.044	8.950	8.670		Peso Água (g)	
Peso do Cilindro	g	4.973	5.050	4.973	4.970	4.930		309	
Volume do Cilindro	m³	2.092	2.098	2.092	2.086	2.097			
Peso do Solo Úmido	g	3.477	3.900	4.071	3.980	3.740			
Dens. Solo Úmido	g / m³	1.662	1.859	1.946	1.908	1.784			
Dens. Solo Seco	g / m³	1.325	1.463	1.513	1.465	1.353			
Resultados:				Considerado os Pontos no Gráfico			Cálculo da Densidade		Amostra
U. Ótima	Dens. Máx	ISC	Expansão	Compactação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28,6%	1.513	20,6	0,39	ISC	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Não Trabalhada <input checked="" type="checkbox"/>
				Expansão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

28,6%; 1.513

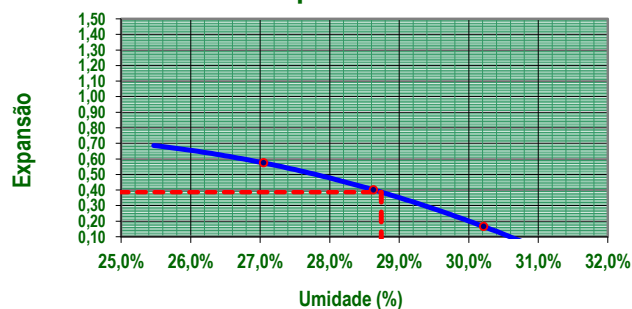
## Análise Gráfica



## Índice de Suporte Califórnia



## Expansão

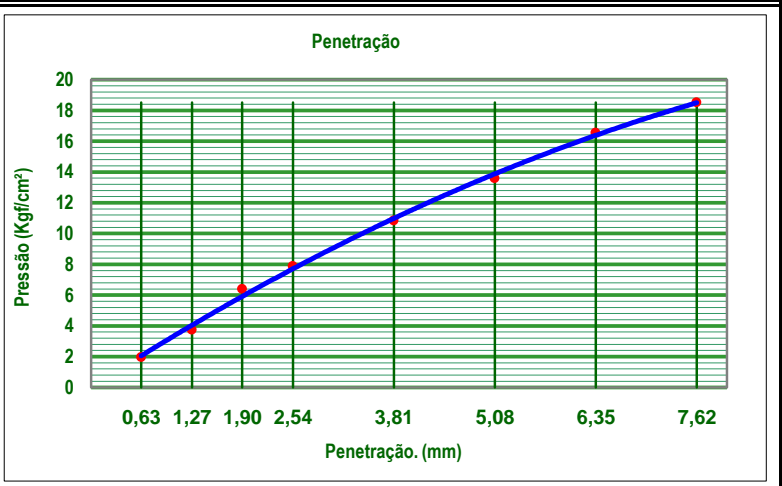


## Índice de Suporte Califórnia &amp; Expansão

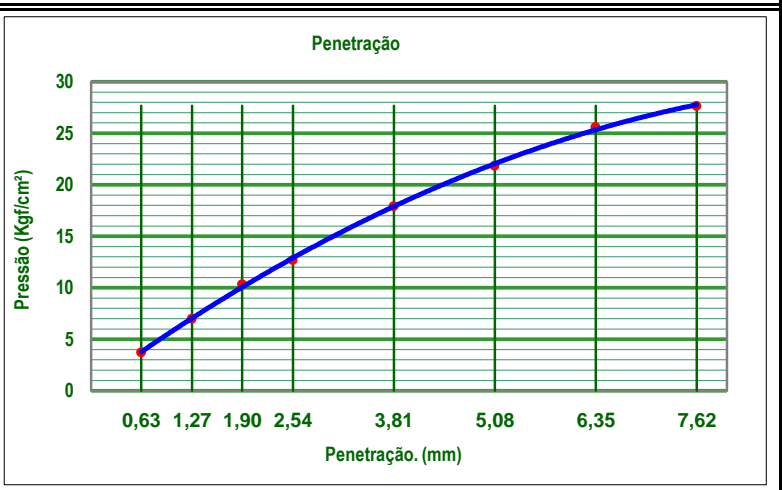
Est./Jzda: URBINO SILVA NOVAES Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 01 DATA: 18/02/2022

Umidade Moldagem				Moldagem Ótima			
Cápsula N°		-		Cilindro N°		-	
Peso Bruto Úmido		g		Peso Bruto Úmido		g	
Peso Bruto Seco		g		Peso do Cilindro		g	
Peso da Água		g		Volume do Cilindro			
Peso da Cápsula		g		Peso do Solo Úmido		g	
Peso do Solo Seco		g		Dens. Solo Úmido		g / m³	
Umidade		%		Dens. Solo Seco		g / m³	
Umidade Média		g					

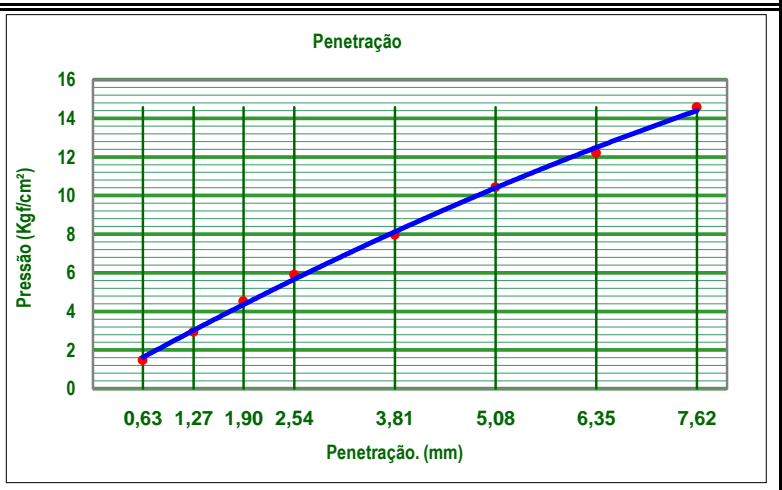
Cilindro n°		2		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:00	1,00	
	20/02/2022		1,50	
	21/02/2022		1,60	
	22/02/2022	8:00	1,66	
	Diferença		0,66	0,57
	Altura do Cilindro		11,49	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	20	2,0	
1,27	1,00	38	3,7	
1,90	1,50	65	6,4	
2,54	2,00	80	7,9	11,2%
3,81	3,00	110	10,8	
5,08	4,00	138	13,6	12,9%
6,35	5,00	168	16,5	
7,62	6,00	188	18,5	



Cilindro n°		1		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:00	1,00	
	20/02/2022		1,40	
	21/02/2022		1,45	
	22/02/2022	8:00	1,46	
	Diferença		0,46	0,40
	Altura do Cilindro		11,48	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	38	3,7	
1,27	1,00	71	7,0	
1,90	1,50	105	10,3	
2,54	2,00	129	12,7	18,1%
3,81	3,00	182	17,9	
5,08	4,00	222	21,9	20,7%
6,35	5,00	260	25,6	
7,62	6,00	281	27,7	



Cilindro n°		4		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:00	1,00	
	20/02/2022		1,10	
	21/02/2022		1,16	
	22/02/2022	8:00	1,19	
	Diferença		0,19	0,17
	Altura do Cilindro		11,48	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	15	1,5	
1,27	1,00	30	3,0	
1,90	1,50	46	4,5	
2,54	2,00	60	5,9	8,4%
3,81	3,00	81	8,0	
5,08	4,00	106	10,4	9,9%
6,35	5,00	124	12,2	
7,62	6,00	148	14,6	





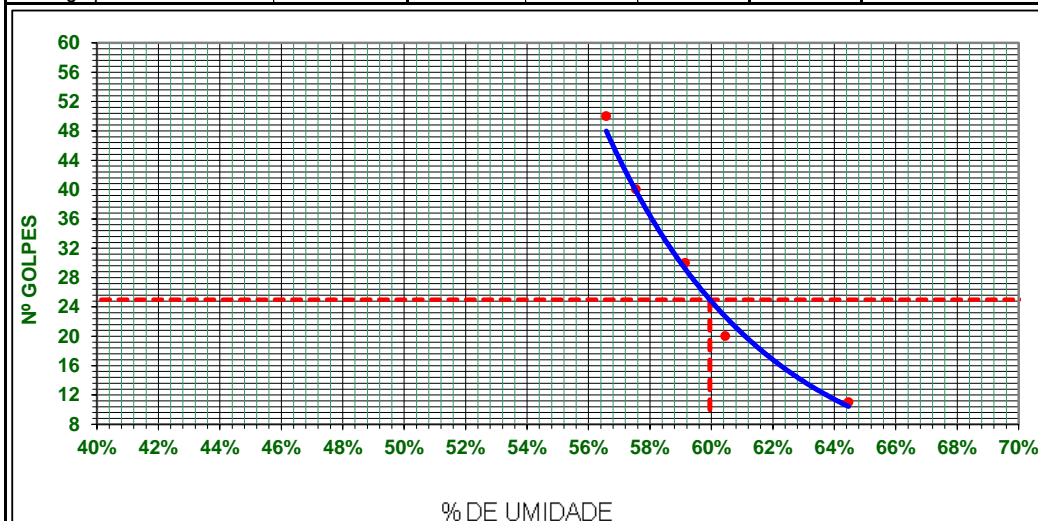
## GRANULOMETRIA &amp; LIMITES FÍSICOS

Est./Jzda: **URBINO SILVA NOVAES** Posição: Camada: **SUBLEITO** Registro: **01** DATA: **18/02/2022**

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					RESUMO
Cápsula nº	1	2	Peneiras		Peso da amostra		% que passa da amostra total	Pedregulho
					seca (g)			0,7%
Solo úmido + tara (g)	98,05	101,20	nº	mm	Retido	Passado		Areia grossa
Solo seco + tara (g)	95,10	97,90			0,00	961,97	100,0%	7,8%
Tara da cápsula (g)	18,85	17,40			0,00	961,97	100,0%	Areia fina
Água (g)	2,95	3,30	2"	50,8	0,00	961,97	100,0%	9,6%
Solo seco (g)	76,25	80,50	1"	25,4	0,00	961,97	100,0%	Pass.# 200
Teor de umidade (%)	3,9	4,1	3/8"	9,52	0,00	961,97	100,0%	82,0%
Umidade Média	4,0		4	4,76	0,00	961,97	100,0%	
			10	2,0	6,40	955,57	99,3%	

AMOSTRA TOTAL SECA		PENEIRAMENTO FINO					
		Peso da amostra úmida: 200,00 g		Peso da amostra Seca: 192,34 g			
Amostra total úmida (g)	1.000,00	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo seco ret. pen. nº 10	6,40	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo úm.pass.pen.nº 10	993,60	40	0,42	15,10	177,24	92,1%	91,5%
Solo seco pass.pen.nº 10	955,57	100	0,149				
Amostra total seca	961,97	200	0,074	18,55	158,69	82,5%	82,0%

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	1	2	4	5	3	6	7	8	9	10
Cápsula+solo úmido	36,73	36,82	36,40	39,10	37,52	17,20	17,46	17,88	17,10	16,35
Cápsula+solo seco	25,90	26,35	26,41	28,08	27,20	14,76	15,10	15,40	14,84	14,42
Peso da cápsula	9,10	9,03	9,52	8,93	8,96	8,70	9,24	9,19	8,74	9,20
Peso da água	10,83	10,47	9,99	11,02	10,32	2,44	2,36	2,48	2,26	1,93
Peso do solo seco	16,80	17,32	16,89	19,15	18,24	6,06	5,86	6,21	6,10	5,22
% de água	64,5%	60,5%	59,1%	57,5%	56,6%	40,3%	40,3%	39,9%	37,0%	37,0%
Nº de golpes	11	20	30	40	50	Nº de Pontos Aproveitados:				5



LL	59,9%
LP	38,9%
IP	21,0%
IG	16
HRB	A-7-5
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

## APROVAÇÃO DO(S) RESULTADO(S)

<input checked="" type="checkbox"/> x	APROVADO
<input type="checkbox"/>	REPROVADO
Nº RNC:	
RESPONS. PELO ENSAIO:	
RESPONS. PELA APROVAÇÃO:	
OBSERVAÇÃO:	

OBRA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BOM-PR	DATA:	18/02/2022	REG.:	02
RODOVIA:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DE RIO BOM-PR	Nº MEDIÇÃO/PERÍODO:			
SUBTRECHO:	.	MATERIAL:	ARGILA VERMELHA		
TRECHO:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DR RIO BOM-PR	RUA	JOSE FRANCISCO DOS SANTOS		
SEGMENTO:	0	ENERGIA:	INTERMEDIÁRIO	GOLPES:	26
%Ret # 3/4	0,0%	%Ret. # 04	0,0%	%Pas. # 04	100,0%
		CAMADA:	SUBLEITO		

Item	Unid.	1	2	3	4	5		Umidade Higroscópica	
Cápsula Nº	-							3	4
Peso Bruto Úmido	g							103,20	102,73
Peso Bruto Seco	g							99,35	98,70
Peso da Água	g							3,85	4,03
Peso da Cápsula	g							19,11	18,50
Peso do Solo Seco	g							80,24	80,20
Umidade	%							4,8%	5,0%
Umidade Média	%	24,7%	26,2%	27,8%	29,4%	31,0%		4,9%	
Água Total	g	1.411	1.501	1.591	1.681	1.771		Peso do Material (g)	
Água Adicionada	g	1.130	1.220	1.310	1.400	1.490		6.000	
% Água Adicionada	%	18,8%	20,3%	21,8%	23,3%	24,8%		Peso Mat. Seco (g)	
Cilindro Nº	-	5	7	8	9	6		5.719	
Peso Bruto Úmido	g	8.378	8.754	9.150	8.960	8.580		Peso Água (g)	
Peso do Cilindro	g	4.931	4.940	5.073	4.970	5.036		281	
Volume do Cilindro	m³	2.092	2.098	2.084	2.093	2.098			
Peso do Solo Úmido	g	3.447	3.814	4.077	3.990	3.544			
Dens. Solo Úmido	g / m³	1.648	1.818	1.956	1.906	1.689			
Dens. Solo Seco	g / m³	1.322	1.440	1.531	1.473	1.290			

## Resultados:

## Considerado os Pontos no Gráfico

## Cálculo da Densidade

## Amostra

Compactação

☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐

ISC

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

Expansão

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

Pela Higroscópica

☒

Pelas Cápsulas

☐

Trabalhada

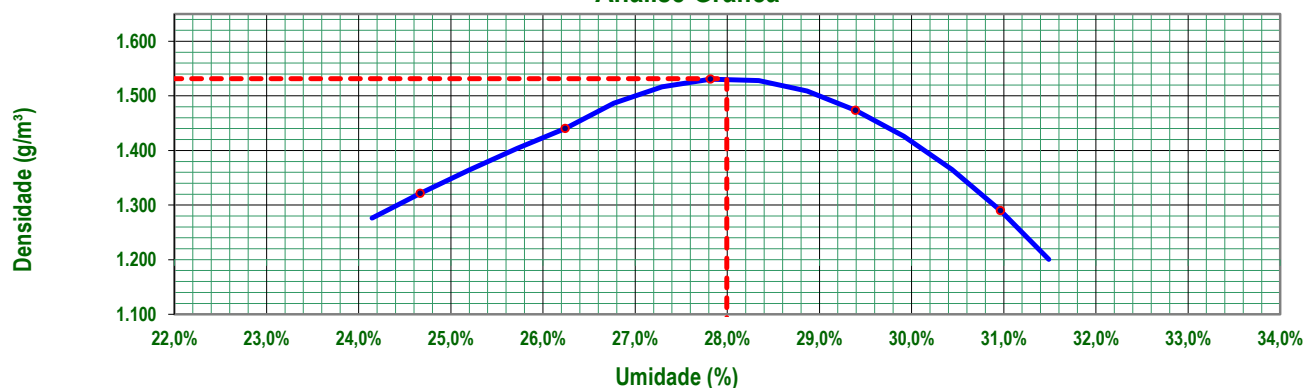
☐

Não Trabalhada

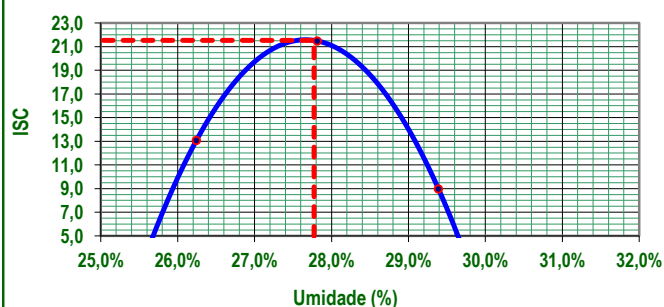
☒

28,0%; 1.532

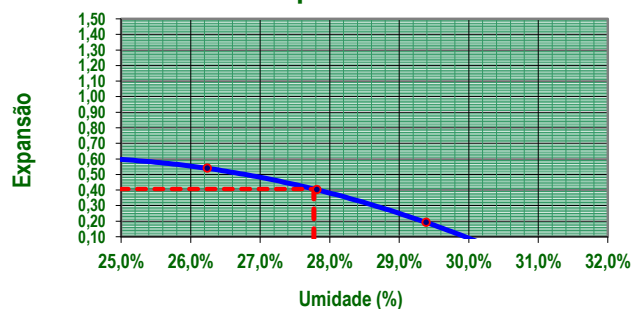
## Análise Gráfica



## Índice de Suporte Califórnia



## Expansão

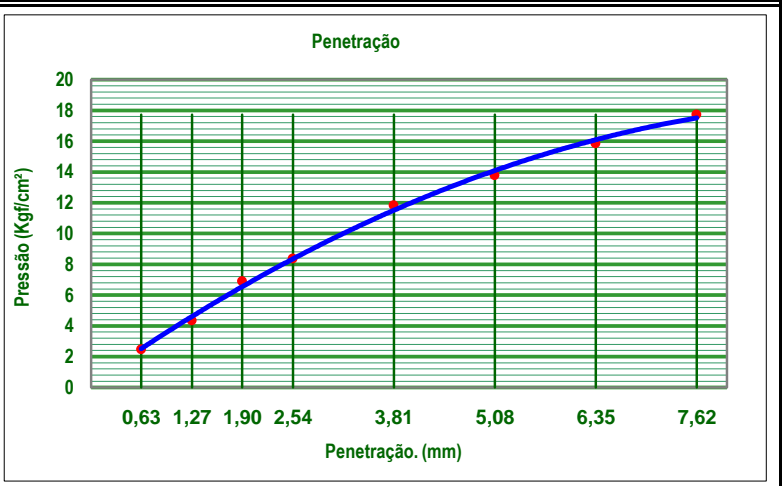


## Índice de Suporte Califórnia &amp; Expansão

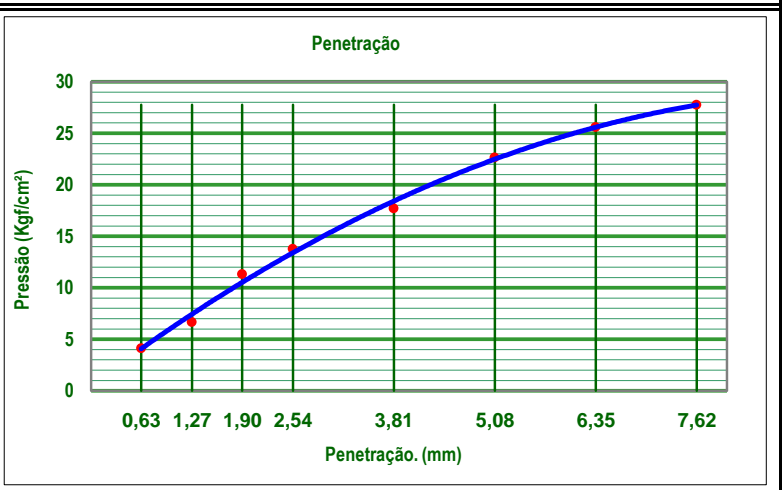
Est./Jzda: JOSE FRANCISCO DOS SANTOS Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 02 DATA: 18/02/2022

Umidade Moldagem				Moldagem Ótima			
Cápsula N°		-		Cilindro N°		-	
Peso Bruto Úmido		g		Peso Bruto Úmido		g	
Peso Bruto Seco		g		Peso do Cilindro		g	
Peso da Água		g		Volume do Cilindro			
Peso da Cápsula		g		Peso do Solo Úmido		g	
Peso do Solo Seco		g		Dens. Solo Úmido		g / m³	
Umidade		%		Dens. Solo Seco		g / m³	
Umidade Média		g					

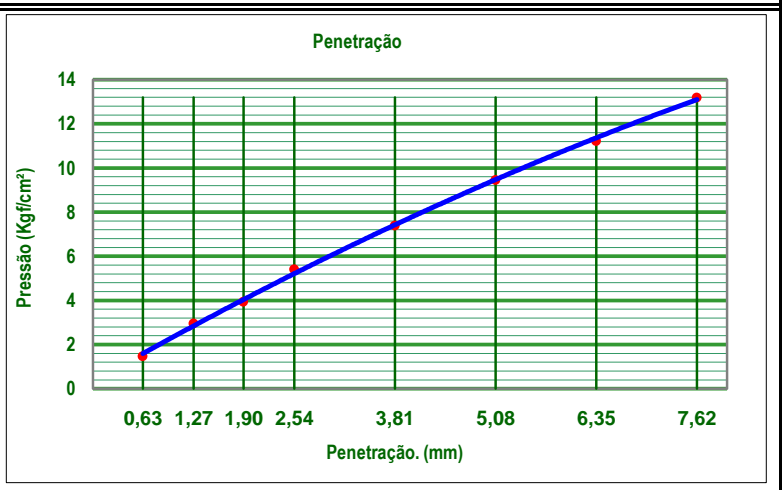
Cilindro n°		7		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:25	1,00	
	20/02/2022		1,48	
	21/02/2022		1,55	
	22/02/2022	8:25	1,62	
	Diferença		0,62	0,54
	Altura do Cilindro		11,50	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	25	2,5	
1,27	1,00	44	4,3	
1,90	1,50	70	6,9	
2,54	2,00	85	8,4	11,9%
3,81	3,00	120	11,8	
5,08	4,00	140	13,8	13,1%
6,35	5,00	161	15,9	
7,62	6,00	180	17,7	



Cilindro n°		8		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:25	1,00	
	20/02/2022		1,42	
	21/02/2022		1,43	
	22/02/2022	8:25	1,46	
	Diferença		0,46	0,40
	Altura do Cilindro		11,45	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	42	4,1	
1,27	1,00	68	6,7	
1,90	1,50	115	11,3	
2,54	2,00	140	13,8	19,6%
3,81	3,00	180	17,7	
5,08	4,00	230	22,7	21,5%
6,35	5,00	260	25,6	
7,62	6,00	282	27,8	



Cilindro n°		9		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:25	1,00	
	20/02/2022		1,20	
	21/02/2022		1,22	
	22/02/2022	8:25	1,22	
	Diferença		0,22	0,19
	Altura do Cilindro		11,49	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	15	1,5	
1,27	1,00	30	3,0	
1,90	1,50	40	3,9	
2,54	2,00	55	5,4	7,7%
3,81	3,00	75	7,4	
5,08	4,00	96	9,5	9,0%
6,35	5,00	114	11,2	
7,62	6,00	134	13,2	



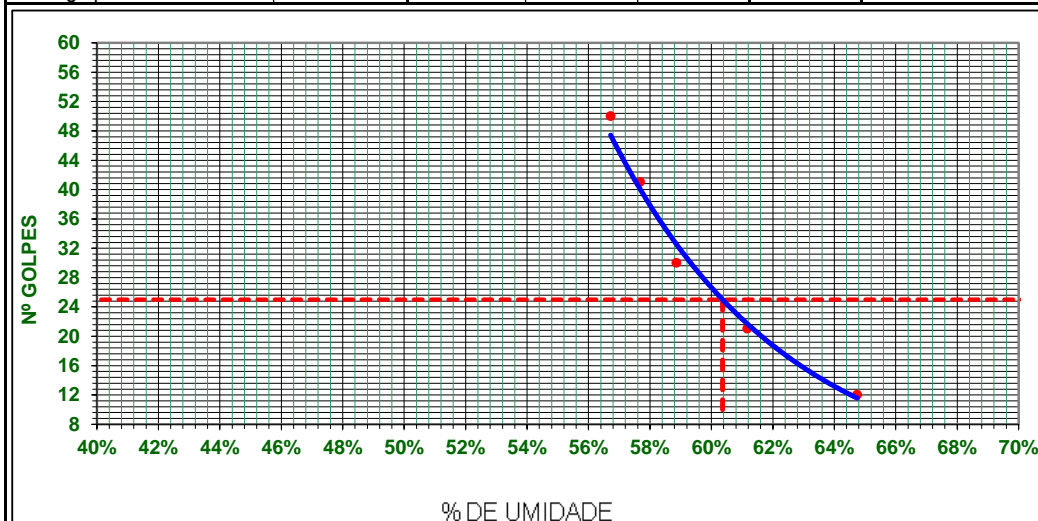
## GRANULOMETRIA &amp; LIMITES FÍSICOS

Est./Jzda: JOSE FRANCISCO DOS S Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 02 DATA: 18/02/2022

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					RESUMO
			Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	Pedregulho
Cápsula nº	3	4						1,0%
Solo úmido + tara (g)	99,10	97,78	nº	mm	Retido	Passado		Areia grossa
Solo seco + tara (g)	95,15	94,39			0,00	954,37	100,0%	6,8%
Tara da cápsula (g)	19,11	18,50			0,00	954,37	100,0%	Areia fina
Água (g)	3,95	3,39	2"	50,8	0,00	954,37	100,0%	9,0%
Solo seco (g)	76,04	75,89	1"	25,4	0,00	954,37	100,0%	Pass.# 200
Teor de umidade (%)	5,2	4,5	3/8"	9,52	0,00	954,37	100,0%	83,1%
Umidade Média	4,8		4	4,76	0,00	954,37	100,0%	
			10	2,0	9,70	944,67	99,0%	

AMOSTRA TOTAL SECA		PENEIRAMENTO FINO					
		Peso da amostra úmida: 200,00 g		Peso da amostra Seca: 190,79 g			
Amostra total úmida (g)	1.000,00	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo seco ret. pen. nº 10	9,70	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo úm.pass.pen.nº 10	990,30	40	0,42	13,20	177,59	93,1%	92,1%
Solo seco pass.pen.nº 10	944,67	100	0,149				
Amostra total seca	954,37	200	0,074	17,40	160,19	84,0%	83,1%

	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Cápsula+solo úmido	35,20	34,80	35,28	35,60	35,60	15,30	17,35	15,55	17,32	15,60
Cápsula+solo seco	24,95	25,05	25,42	25,88	26,02	13,50	15,01	13,85	15,05	13,76
Peso da cápsula	9,12	9,11	8,67	9,03	9,13	8,94	9,06	9,31	9,11	8,84
Peso da água	10,25	9,75	9,86	9,72	9,58	1,80	2,34	1,70	2,27	1,84
Peso do solo seco	15,83	15,94	16,75	16,85	16,89	4,56	5,95	4,54	5,94	4,92
% de água	64,8%	61,2%	58,9%	57,7%	56,7%	39,5%	39,3%	37,4%	38,2%	37,4%
Nº de golpes	12	21	30	41	50	Nº de Pontos Aproveitados:				5



LL	60,4%
LP	38,4%
IP	22,0%
IG	17
HRB	A-7-5
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

## APROVAÇÃO DO(S) RESULTADO(S)

<input checked="" type="checkbox"/> x	APROVADO
<input type="checkbox"/>	REPROVADO
Nº RNC:	
RESPONS. PELO ENSAIO:	
RESPONS. PELA APROVAÇÃO:	
OBSERVAÇÃO:	

OBRA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BOM-PR	DATA:	18/02/2022	REG.:	03
RODOVIA:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DE RIO BOM-PR	Nº MEDIÇÃO/PERÍODO:			
SUBTRECHO:	.	MATERIAL:	ARGILA VERMELHA		
TRECHO:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DR RIO BOM-PR	RUA	GONAIR LEITE		
SEGMENTO:	0	ENERGIA:	INTERMEDIÁRIO	GOLPES:	26
%Ret # 3/4	0,0%	%Ret. # 04	0,0%	%Pas. # 04	100,0%
		CAMADA:	SUBLEITO		

Item	Unid.	1	2	3	4	5	Umidade Higroscópica	
Cápsula Nº	-						5	6
Peso Bruto Úmido	g						101,30	102,10
Peso Bruto Seco	g						97,60	98,42
Peso da Água	g						3,70	3,68
Peso da Cápsula	g						19,00	19,15
Peso do Solo Seco	g						78,60	79,27
Umidade	%						4,7%	4,6%
Umidade Média	%	24,3%	25,9%	27,4%	29,0%	30,6%	4,7%	
Água Total	g	1.393	1.483	1.573	1.663	1.753	Peso do Material (g)	
Água Adicionada	g	1.125	1.215	1.305	1.395	1.485	6.000	
% Água Adicionada	%	18,8%	20,3%	21,8%	23,3%	24,8%	Peso Mat. Seco (g)	
Cilindro Nº	-	12	11	14	13	15	5.732	
Peso Bruto Úmido	g	8.400	8.810	9.180	9.088	8.760	Peso Água (g)	
Peso do Cilindro	g	5.073	5.050	5.045	5.038	4.940	268	
Volume do Cilindro	m³	2.091	2.088	2.089	2.091	2.092		
Peso do Solo Úmido	g	3.327	3.760	4.135	4.050	3.820		
Dens. Solo Úmido	g / m³	1.591	1.801	1.979	1.937	1.826		
Dens. Solo Seco	g / m³	1.280	1.431	1.553	1.501	1.398		

## Resultados:

## Considerado os Pontos no Gráfico

## Cálculo da Densidade

## Amostra

Compactação

☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐

Pela Higroscópica

☒

Trabalhada

☐

ISC

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

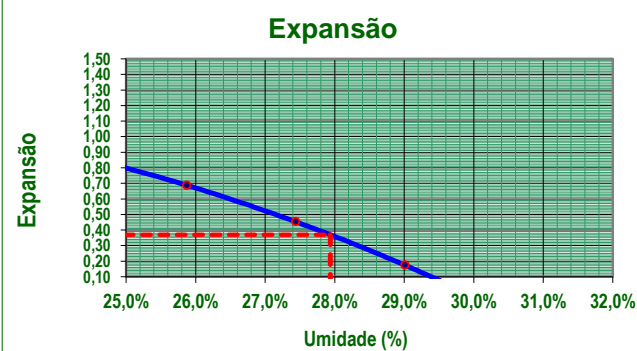
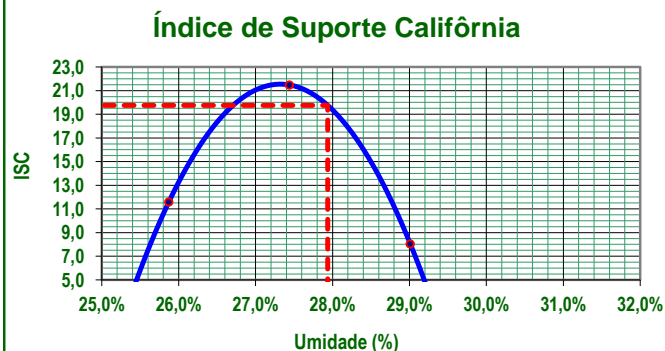
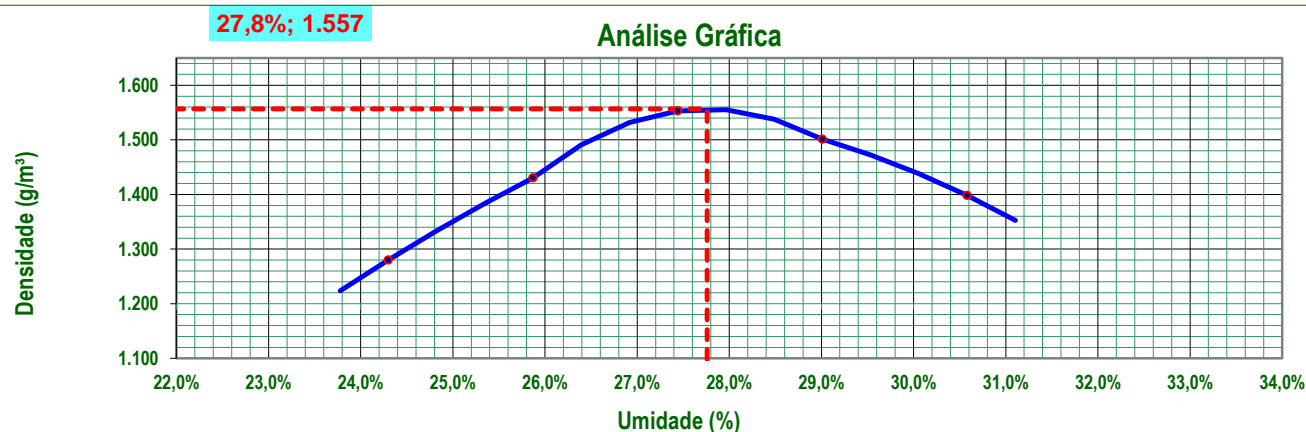
Pelas Cápsulas

☐

Não Trabalhada

☒

Expansão

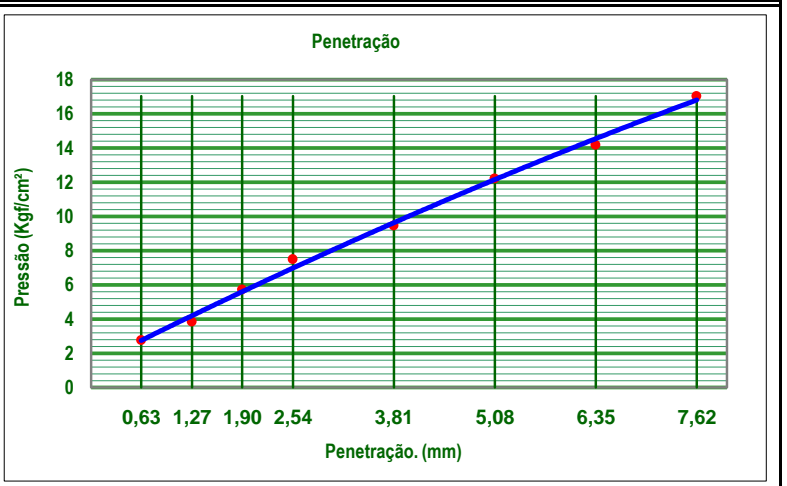
☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

## Índice de Suporte Califórnia &amp; Expansão

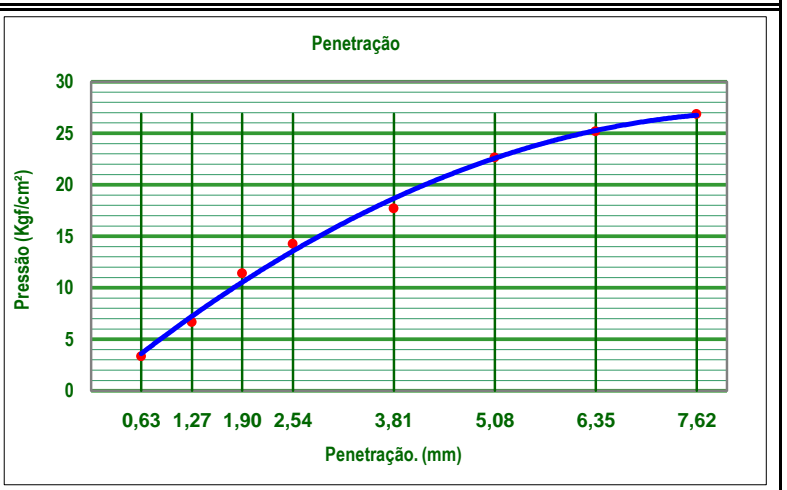
Est./Jzda: GONAIR LEITE Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 03 DATA: 18/02/2022

Umidade Moldagem				Moldagem Ótima			
Cápsula N°		-		Cilindro N°		-	
Peso Bruto Úmido		g		Peso Bruto Úmido		g	
Peso Bruto Seco		g		Peso do Cilindro		g	
Peso da Água		g		Volume do Cilindro			
Peso da Cápsula		g		Peso do Solo Úmido		g	
Peso do Solo Seco		g		Dens. Solo Úmido		g / m³	
Umidade		%		Dens. Solo Seco		g / m³	
Umidade Média		g					

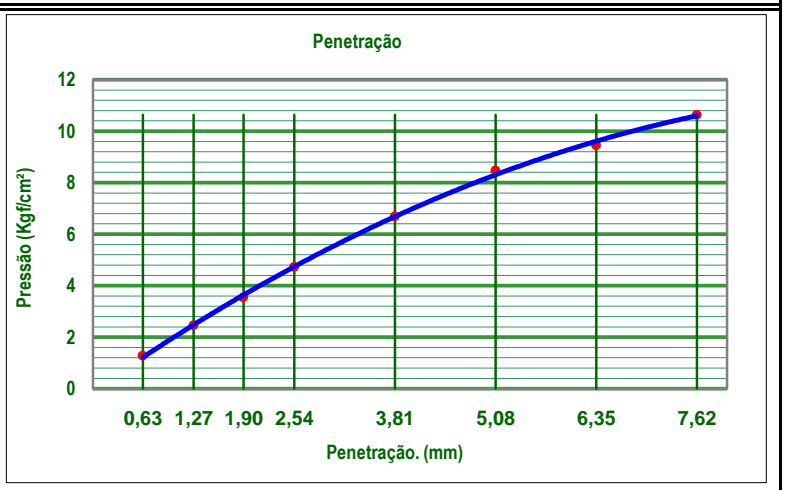
Cilindro n°		11		EXPANSÃO
0,09848	Constante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	9:40	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	9:40	
		Diferença	0,79	0,69
		Altura do Cilindro	11,49	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	28	2,8	
1,27	1,00	39	3,8	
1,90	1,50	58	5,7	
2,54	2,00	76	7,5	10,6%
3,81	3,00	96	9,5	
5,08	4,00	124	12,2	11,6%
6,35	5,00	144	14,2	
7,62	6,00	173	17,0	



Cilindro n°		14		EXPANSÃO
0,09848	Constante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	9:40	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	9:40	
		Diferença	0,52	0,45
		Altura do Cilindro	11,48	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	34	3,3	
1,27	1,00	68	6,7	
1,90	1,50	116	11,4	
2,54	2,00	145	14,3	20,3%
3,81	3,00	180	17,7	
5,08	4,00	230	22,7	21,5%
6,35	5,00	256	25,2	
7,62	6,00	273	26,9	



Cilindro n°		13		EXPANSÃO
0,09848	Constante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	9:40	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	9:40	
		Diferença	0,20	0,17
		Altura do Cilindro	11,50	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	13	1,3	
1,27	1,00	25	2,5	
1,90	1,50	36	3,5	
2,54	2,00	48	4,7	6,7%
3,81	3,00	68	6,7	
5,08	4,00	86	8,5	8,0%
6,35	5,00	96	9,5	
7,62	6,00	108	10,6	





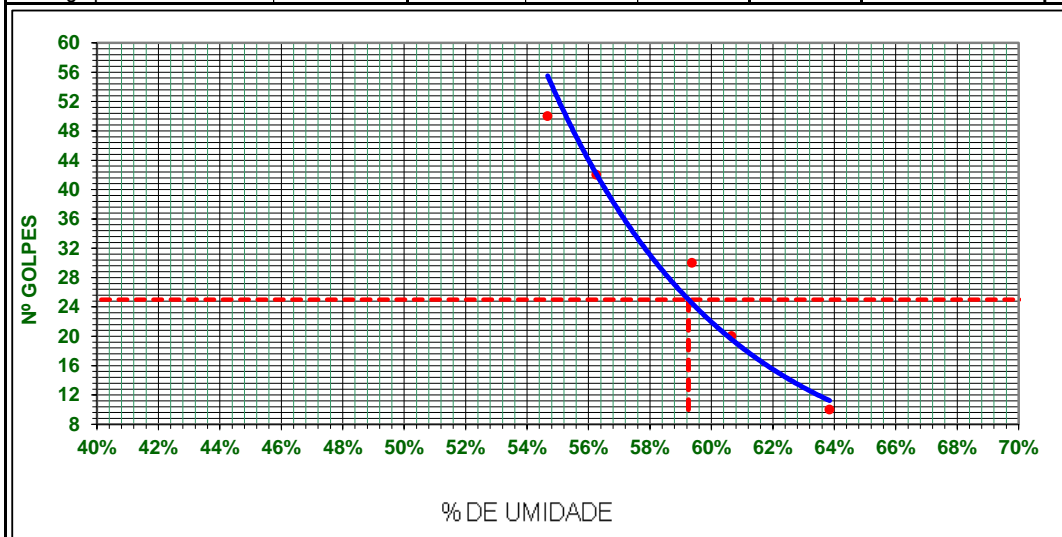
## GRANULOMETRIA &amp; LIMITES FÍSICOS

Est./Jzda: GONAIR LEITE Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 03 DATA: 18/02/2022

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					RESUMO
Cápsula nº	5	6	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	Pedregulho
			nº	mm	Retido	Passado		0,7%
Solo úmido + tara (g)	107,50	106,82			0,00	958,78	100,0%	Areia grossa
Solo seco + tara (g)	103,60	103,40			0,00	958,78	100,0%	5,9%
Tara da cápsula (g)	19,00	19,15			0,00	958,78	100,0%	Areia fina
Água (g)	3,90	3,42	2"	50,8	0,00	958,78	100,0%	9,1%
Solo seco (g)	84,60	84,25	1"	25,4	0,00	958,78	100,0%	Pass.# 200
Teor de umidade (%)	4,6	4,1	3/8"	9,52	0,00	958,78	100,0%	84,3%
Umidade Média	4,3		4	4,76	0,00	958,78	100,0%	
			10	2,0	6,80	951,98	99,3%	

AMOSTRA TOTAL SECA		PENEIRAMENTO FINO			
Amostra total úmida (g)		Peso da amostra úmida: 200,00 g		Peso da amostra Secca: 191,70 g	
Solo seco ret. pen. nº 10	6,80	Peneiras		Amostra seca (g)	
Solo úm. pass. pen. nº 10	993,20	nº	mm	Retido	Passado
Solo seco pass. pen. nº 10	951,98	40	0,42	11,40	180,30
Amostra total seca	958,78	100	0,149		
		200	0,074	17,60	162,70

Cápsula nº	Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
	21	22	23	24	25	26	29	27	30	28
Cápsula+solo úmido	35,40	33,20	34,30	34,22	35,05	15,25	17,38	15,98	17,40	17,30
Cápsula+solo seco	25,21	24,15	24,95	25,10	25,92	13,54	15,09	14,15	15,06	14,92
Peso da cápsula	9,25	9,23	9,20	8,89	9,22	8,95	9,01	9,07	8,99	8,91
Peso da água	10,19	9,05	9,35	9,12	9,13	1,71	2,29	1,83	2,34	2,38
Peso do solo seco	15,96	14,92	15,75	16,21	16,70	4,59	6,08	5,08	6,07	6,01
% de água	63,8%	60,7%	59,4%	56,3%	54,7%	37,3%	37,7%	36,0%	38,6%	39,6%
Nº de golpes	10	20	30	42	50	Nº de Pontos Aproveitados: 5				



LL	59,3%
LP	37,8%
IP	21,4%
IG	16
HRB	A-7-5
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

## APROVAÇÃO DO(S) RESULTADO(S)

<input checked="" type="checkbox"/> x	APROVADO
<input type="checkbox"/>	REPROVADO

Nº RNC:

RESPONS. PELO ENSAIO:

RESPONS. PELA APROVAÇÃO:

OBSERVAÇÃO:

OBRA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BOM-PR	DATA:	18/02/2022	REG.:	04
RODOVIA:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DE RIO BOM-PR	Nº MEDIÇÃO/PERÍODO:			
SUBTRECHO:	.	MATERIAL:	ARGILA VERMELHA		
TRECHO:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DR RIO BOM-PR	RUA	ALBANO HENRIQUE MULLER		
SEGMENTO:	0	ENERGIA:	INTERMEDIÁRIO	GOLPES:	26
%Ret # 3/4	0,0%	%Ret. # 04	0,0%	%Pas. # 04	100,0%
		CAMADA:	SUBLEITO		

Item	Unid.	1	2	3	4	5		Umidade Higroscópica	
Cápsula Nº	-							7	8
Peso Bruto Úmido	g							109,88	108,30
Peso Bruto Seco	g							105,20	103,44
Peso da Água	g							4,68	4,86
Peso da Cápsula	g							18,65	16,88
Peso do Solo Seco	g							86,55	86,56
Umidade	%							5,4%	5,6%
Umidade Média	%	25,9%	27,5%	29,1%	30,7%	32,2%		5,5%	
Água Total	g	1.473	1.563	1.653	1.743	1.833		Peso do Material (g)	
Água Adicionada	g	1.160	1.250	1.340	1.430	1.520		6.000	
% Água Adicionada	%	19,3%	20,8%	22,3%	23,8%	25,3%		Peso Mat. Seco (g)	
Cilindro Nº	-	16	21	22	17	18		5.687	
Peso Bruto Úmido	g	8.300	8.710	9.008	8.960	8.700		Peso Água (g)	
Peso do Cilindro	g	5.065	4.940	4.971	5.055	5.050		313	
Volume do Cilindro	m³	2.091	2.074	2.090	2.077	2.090			
Peso do Solo Úmido	g	3.235	3.770	4.037	3.905	3.650			
Dens. Solo Úmido	g / m³	1.547	1.818	1.932	1.880	1.746			
Dens. Solo Seco	g / m³	1.229	1.426	1.496	1.439	1.321			

## Resultados:

## Considerado os Pontos no Gráfico

## Cálculo da Densidade

## Amostra

Compactação

☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐

ISC

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

Expansão

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

Pela Higroscópica

☒

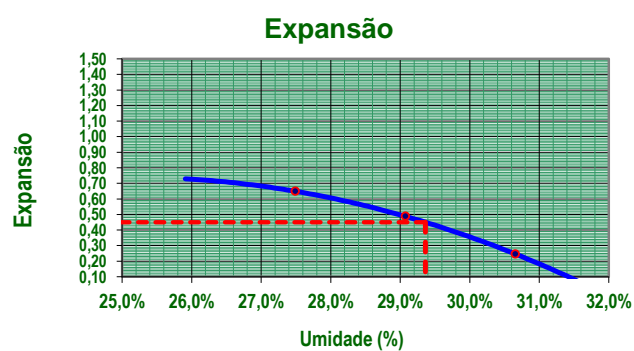
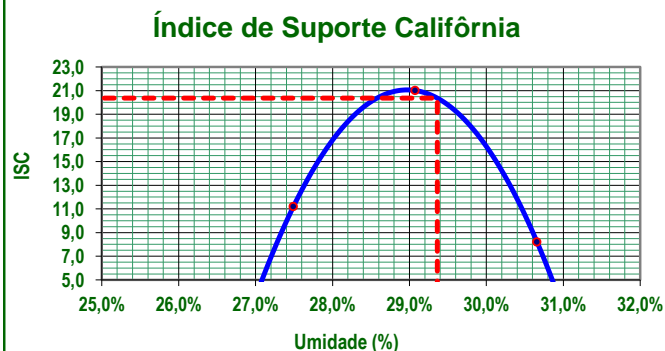
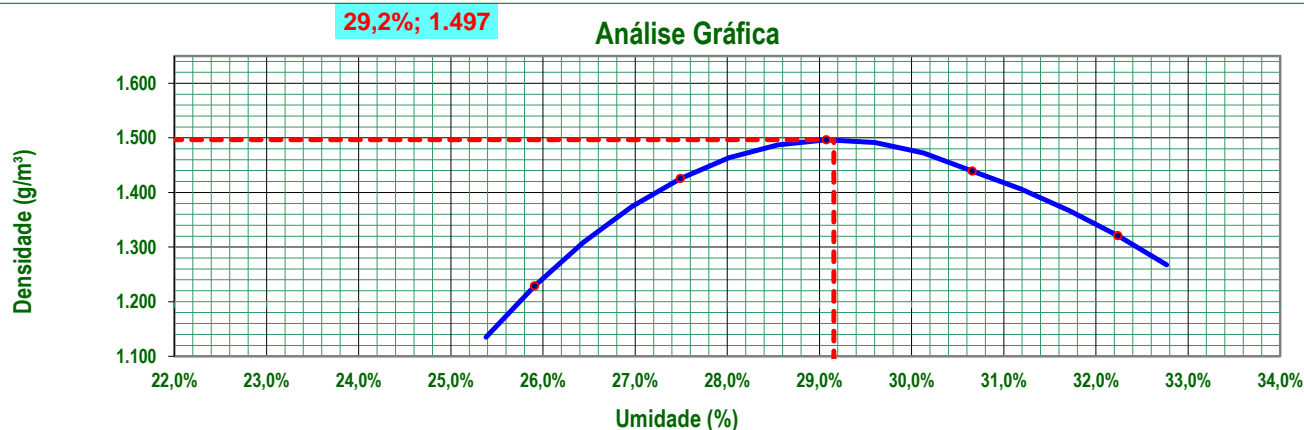
Pelas Cápsulas

☐

Trabalhada

☐

Não Trabalhada

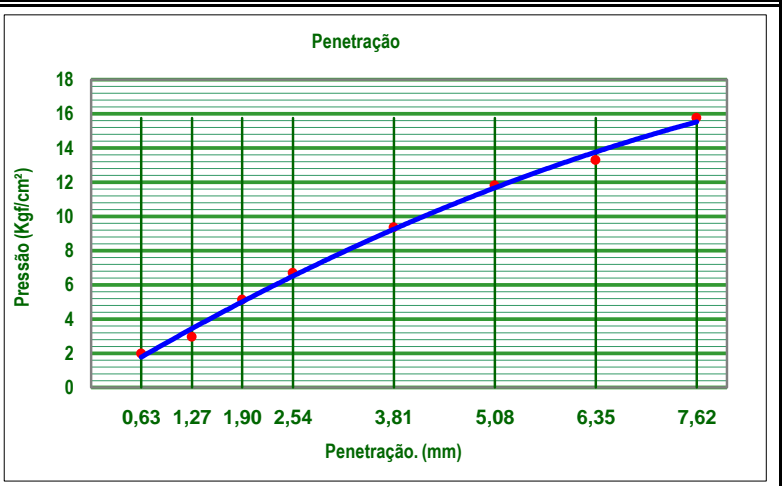
☒

## Índice de Suporte Califórnia &amp; Expansão

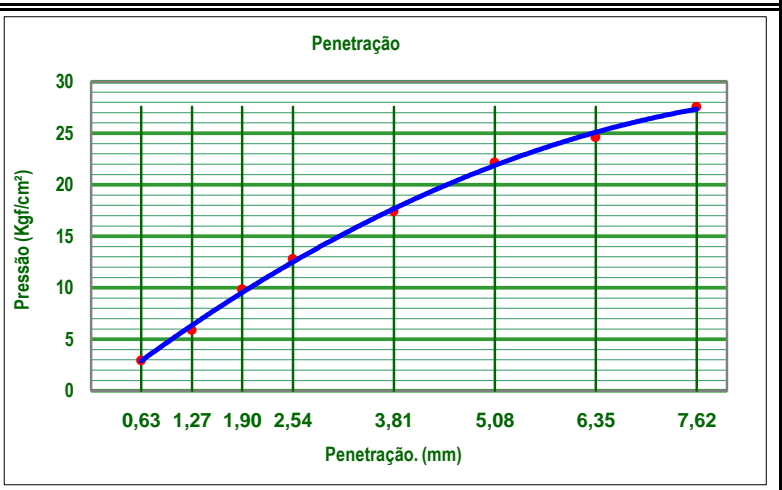
Est./Jzda: **ALBANO HENRIQUE MULLI** Posição: Camada: **SUBLEITO** Registro: **04** DATA: **18/02/2022**

Umidade Moldagem				Moldagem Ótima			
Cápsula N°		-		Cilindro N°		-	
Peso Bruto Úmido		g		Peso Bruto Úmido		g	
Peso Bruto Seco		g		Peso do Cilindro		g	
Peso da Água		g		Volume do Cilindro			
Peso da Cápsula		g		Peso do Solo Úmido		g	
Peso do Solo Seco		g		Dens. Solo Úmido		g / m³	
Umidade		%		Dens. Solo Seco		g / m³	
Umidade Média		g					

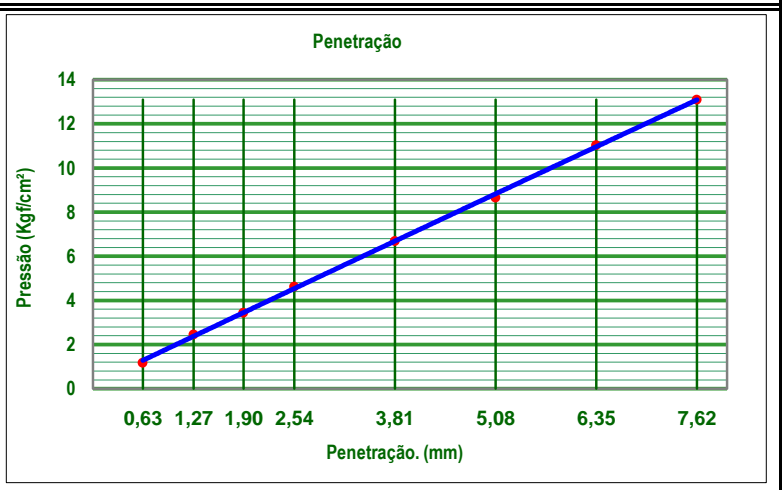
Cilindro n°		21		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:00	1,00	
	20/02/2022		1,44	
	21/02/2022		1,66	
	22/02/2022	8:00	1,74	
	Diferença		0,74	0,65
	Altura do Cilindro		11,40	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	20	2,0	
1,27	1,00	30	3,0	
1,90	1,50	52	5,1	
2,54	2,00	68	6,7	9,5%
3,81	3,00	95	9,4	
5,08	4,00	120	11,8	11,2%
6,35	5,00	135	13,3	
7,62	6,00	160	15,8	



Cilindro n°		22		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:00	1,00	
	20/02/2022		1,40	
	21/02/2022		1,52	
	22/02/2022	8:00	1,56	
	Diferença		0,56	0,49
	Altura do Cilindro		11,47	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	30	3,0	
1,27	1,00	60	5,9	
1,90	1,50	100	9,8	
2,54	2,00	130	12,8	18,2%
3,81	3,00	177	17,4	
5,08	4,00	225	22,2	21,0%
6,35	5,00	250	24,6	
7,62	6,00	280	27,6	



Cilindro n°		17		EXPANSÃO
0,09848	Data	Hora	Leitura	
	19/02/2022	8:00	1,00	
	20/02/2022		1,22	
	21/02/2022		1,26	
	22/02/2022	8:00	1,28	
	Diferença		0,28	0,25
	Altura do Cilindro		11,40	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	12	1,2	
1,27	1,00	25	2,5	
1,90	1,50	35	3,4	
2,54	2,00	47	4,6	6,6%
3,81	3,00	68	6,7	
5,08	4,00	88	8,7	8,2%
6,35	5,00	112	11,0	
7,62	6,00	133	13,1	



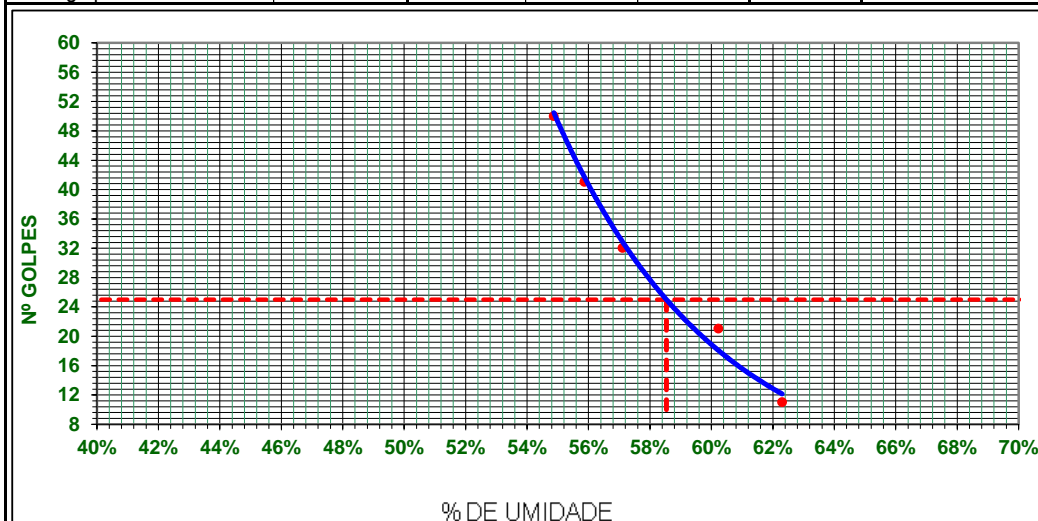
## GRANULOMETRIA &amp; LIMITES FÍSICOS

Est./Jzda: ALBANO HENRIQUE MULL Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 04 DATA: 18/02/2022

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO				RESUMO
			Peneiras		Peso da amostra seca (g)		Pedregulho
Cápsula nº	7	8					0,8%
Solo úmido + tara (g)	104,55	105,20	nº	mm	Retido	Passado	amostra total
Solo seco + tara (g)	100,70	101,05			0,00	954,44	Areia grossa
Tara da cápsula (g)	18,65	16,88			0,00	954,44	7,9%
Água (g)	3,85	4,15	2"	50,8	0,00	954,44	Areia fina
Solo seco (g)	82,05	84,17	1"	25,4	0,00	954,44	11,1%
Teor de umidade (%)	4,7	4,9	3/8"	9,52	0,00	954,44	Pass.# 200
Umidade Média	4,8	4	4,76	0,00	954,44	100,0%	80,3%
		10	2,0	7,30	947,14	99,2%	

AMOSTRA TOTAL SECA		PENEIRAMENTO FINO					
		Peso da amostra úmida: 200,00 g		Peso da amostra Secca: 190,82 g			
Amostra total úmida (g)	1.000,00	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo seco ret. pen. nº 10	7,30	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo úm.pass.pen.nº 10	992,70	40	0,42	15,10	175,72	92,1%	91,4%
Solo seco pass.pen.nº 10	947,14	100	0,149				
Amostra total seca	954.44	200	0,074	21.40	154.32	80.9%	80.3%

Limite de liquidez						Limite de plasticidade				
Cápsula nº	29	30	31	32	34	35	36	31	33	38
Cápsula+solo úmido	34,80	35,06	36,00	35,02	35,60	16,10	16,40	16,00	16,80	15,38
Cápsula+solo seco	24,90	25,26	26,24	25,60	26,25	14,20	14,44	14,10	14,76	13,65
Peso da cápsula	9,01	8,99	9,15	8,74	9,21	9,03	9,11	9,15	9,29	9,11
Peso da água	9,90	9,80	9,76	9,42	9,35	1,90	1,96	1,90	2,04	1,73
Peso do solo seco	15,89	16,27	17,09	16,86	17,04	5,17	5,33	4,95	5,47	4,54
% de água	62,3%	60,2%	57,1%	55,9%	54,9%	36,8%	36,8%	38,4%	37,3%	38,1%
Nº de golpes	11	21	32	41	50	Nº de Pontos Aproveitados:				5



LL	58,5%
LP	37,5%
IP	21,1%
IG	16
HRB	A-7-5
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

## APROVAÇÃO DO(S) RESULTADO(S)

<input checked="" type="checkbox"/> x	APROVADO
<input type="checkbox"/>	REPROVADO
Nº RNC:	
RESPONS. PELO ENSAIO:	
RESPONS. PELA APROVAÇÃO:	
OBSERVAÇÃO:	

OBRA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BOM-PR	DATA:	18/02/2022	REG.:	05
RODOVIA:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DE RIO BOM-PR	Nº MEDIÇÃO/PERÍODO:			
SUBTRECHO:	.	MATERIAL:	ARGILA VERMELHA		
TRECHO:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DR RIO BOM-PR	RUA	GONAIR LEITE		
SEGMENTO:	0	ENERGIA:	INTERMEDIÁRIO	GOLPES:	26
%Ret # 3/4	0,0%	%Ret. # 04	0,0%	%Pas. # 04	100,0%
		CAMADA:	SUBLEITO		

Item	Unid.	1	2	3	4	5		Umidade Higroscópica	
Cápsula Nº	-							9	10
Peso Bruto Úmido	g							104,30	105,10
Peso Bruto Seco	g							100,80	101,28
Peso da Água	g							3,50	3,82
Peso da Cápsula	g							18,61	18,12
Peso do Solo Seco	g							82,19	83,16
Umidade	%							4,3%	4,6%
Umidade Média	%	25,5%	27,1%	28,6%	30,2%	31,8%		4,4%	
Água Total	g	1.464	1.554	1.644	1.734	1.824		Peso do Material (g)	
Água Adicionada	g	1.210	1.300	1.390	1.480	1.570		6.000	
% Água Adicionada	%	20,2%	21,7%	23,2%	24,7%	26,2%		Peso Mat. Seco (g)	
Cilindro Nº	-	20	21	22	23	18		5.746	
Peso Bruto Úmido	g	8.360	8.760	9.068	9.005	8.838		Peso Água (g)	
Peso do Cilindro	g	5.024	4.940	4.971	5.032	5.050		254	
Volume do Cilindro	m³	2.092	2.074	2.090	2.070	2.090			
Peso do Solo Úmido	g	3.336	3.820	4.097	3.973	3.788			
Dens. Solo Úmido	g / m³	1.595	1.842	1.960	1.919	1.812			
Dens. Solo Seco	g / m³	1.271	1.450	1.524	1.474	1.376			

## Resultados:

## Considerado os Pontos no Gráfico

## Cálculo da Densidade

## Amostra

Compactação

☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐

ISC

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

Expansão

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

Pela Higroscópica

☒

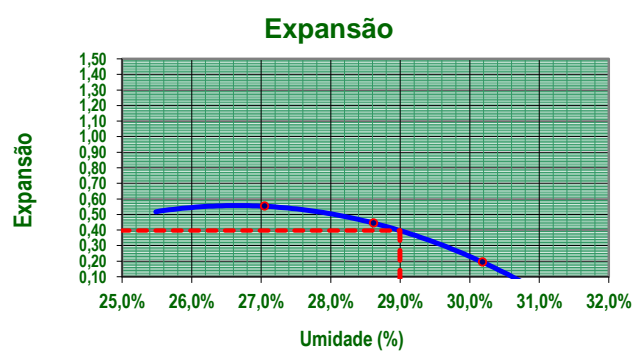
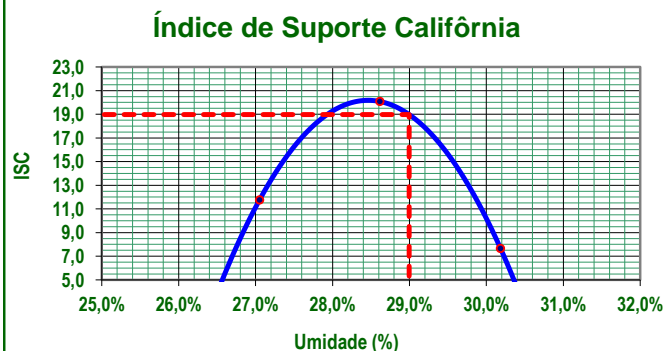
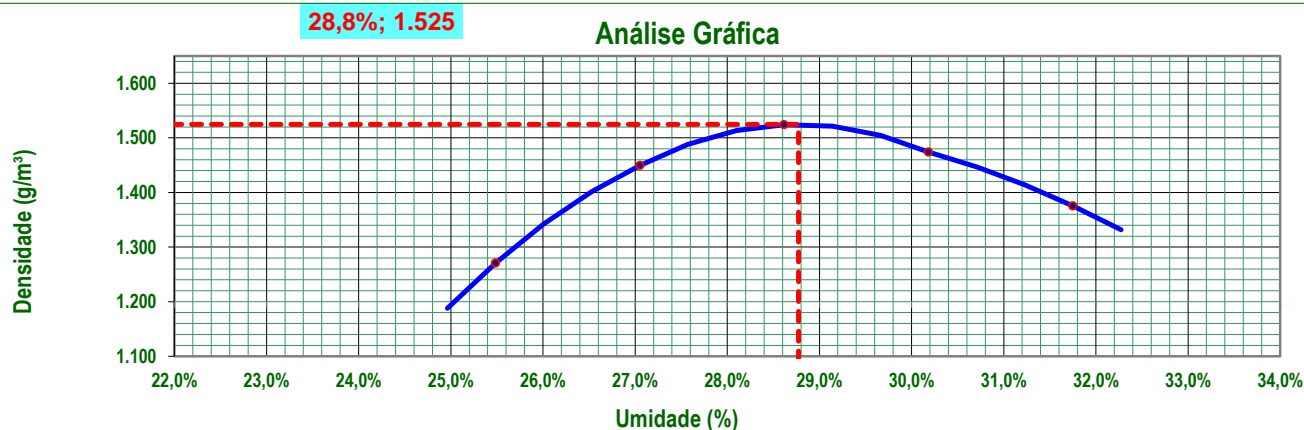
Pelas Cápsulas

☐

Trabalhada

☐

Não Trabalhada

☒

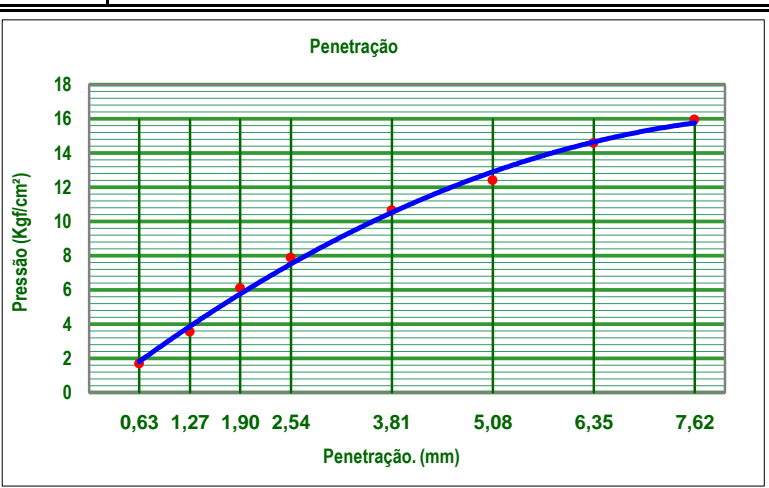
## ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

## Índice de Suporte Califórnia &amp; Expansão

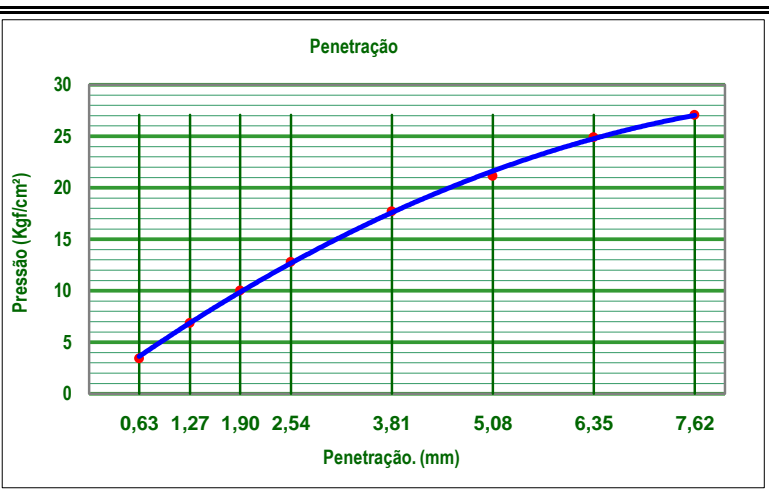
Est./Jzda: GONAIR LEITE Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 05 DATA: 18/02/2022

Umidade Moldagem				Moldagem Ótima			
Cápsula N°		-		Cilindro N°		-	
Peso Bruto Úmido		g		Peso Bruto Úmido		g	
Peso Bruto Seco		g		Peso do Cilindro		g	
Peso da Água		g		Volume do Cilindro			
Peso da Cápsula		g		Peso do Solo Úmido		g	
Peso do Solo Seco		g		Dens. Solo Úmido		g / m³	
Umidade		%		Dens. Solo Seco		g / m³	
Umidade Média		g					

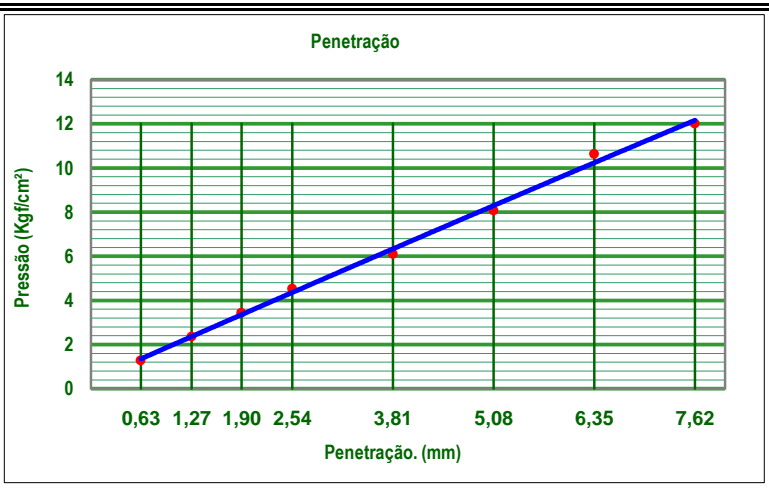
Cilindro n°		21		EXPANSÃO
0,09848	Constante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	13:50	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	13:50	
		Diferença	0,63	0,55
		Altura do Cilindro	11,40	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	17	1,7	
1,27	1,00	36	3,5	
1,90	1,50	62	6,1	
2,54	2,00	80	7,9	11,2%
3,81	3,00	108	10,6	
5,08	4,00	126	12,4	11,8%
6,35	5,00	148	14,6	
7,62	6,00	162	16,0	



Cilindro n°		22		EXPANSÃO
0,09848	Constante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	13:50	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	13:50	
		Diferença	0,51	0,44
		Altura do Cilindro	11,47	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	35	3,4	
1,27	1,00	70	6,9	
1,90	1,50	102	10,0	
2,54	2,00	130	12,8	18,2%
3,81	3,00	180	17,7	
5,08	4,00	215	21,2	20,1%
6,35	5,00	253	24,9	
7,62	6,00	275	27,1	



Cilindro n°		23		EXPANSÃO
0,09848	Constante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	13:50	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	13:50	
		Diferença	0,22	0,19
		Altura do Cilindro	11,38	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	13	1,3	
1,27	1,00	24	2,4	
1,90	1,50	35	3,4	
2,54	2,00	46	4,5	6,4%
3,81	3,00	62	6,1	
5,08	4,00	82	8,1	7,7%
6,35	5,00	108	10,6	
7,62	6,00	122	12,0	





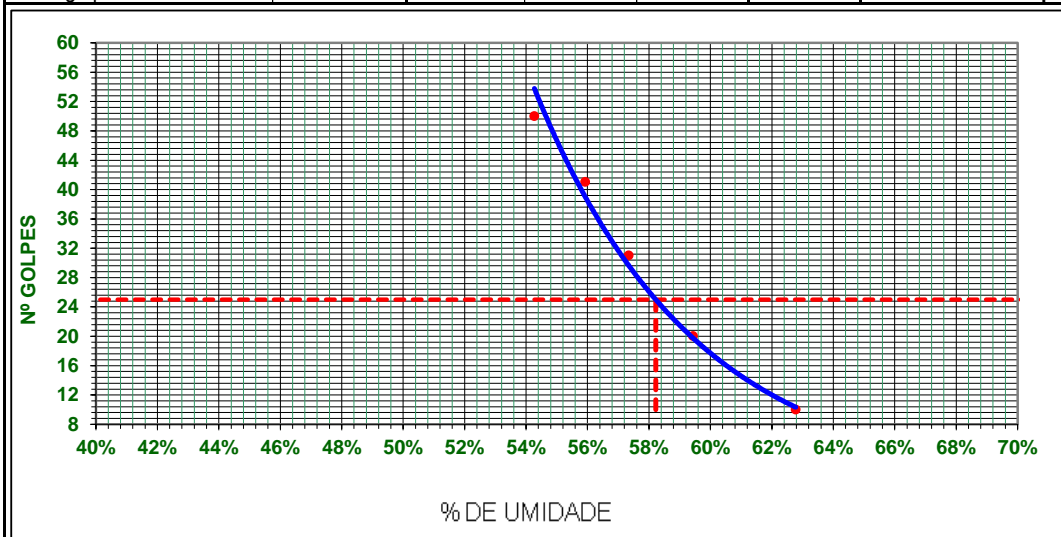
## GRANULOMETRIA &amp; LIMITES FÍSICOS

Est./Jzda: GONAIR LEITE Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 05 DATA: 18/02/2022

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					RESUMO
Cápsula nº	9	10	Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	Pedregulho
			nº	mm	Retido	Passado		0,5%
Solo úmido + tara (g)	104,10	105,10			0,00	952,17	100,0%	Areia grossa
Solo seco + tara (g)	100,10	100,80			0,00	952,17	100,0%	9,1%
Tara da cápsula (g)	18,61	18,12			0,00	952,17	100,0%	Areia fina
Água (g)	4,00	4,30	2"	50,8	0,00	952,17	100,0%	10,4%
Solo seco (g)	81,49	82,68	1"	25,4	0,00	952,17	100,0%	Pass.# 200
Teor de umidade (%)	4,9	5,2	3/8"	9,52	0,00	952,17	100,0%	80,0%
Umidade Média	5,1		4	4,76	0,00	952,17	100,0%	
		10	2,0	5,00	947,17	99,5%		

AMOSTRA TOTAL SECA		PENEIRAMENTO FINO						
		Peso da amostra úmida: 200,00 g		Peso da amostra Secca: 190,39 g				
Amostra total úmida (g)	1.000,00	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.		
Solo seco ret. pen. nº 10	5,00	nº	mm	Retido	Passado	Parcial	Total	
Solo úm.pass.pen.nº 10	995,00	40	0,42	17,35	173,04	90,9%	90,4%	
Solo seco pass.pen.nº 10	947,17	100	0,149					
Amostra total seca	952,17	200	0,074	20,00	153,04	80,4%	80,0%	

Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Cápsula+solo úmido	35,00	33,05	35,05	35,20	35,15	16,30	17,55	16,40	17,90
Cápsula+solo seco	25,10	24,20	25,60	25,90	26,00	14,33	15,25	14,50	15,60
Peso da cápsula	9,33	9,31	9,12	9,27	9,14	8,69	8,90	9,16	9,07
Peso da água	9,90	8,85	9,45	9,30	9,15	1,97	2,30	1,90	2,30
Peso do solo seco	15,77	14,89	16,48	16,63	16,86	5,64	6,35	5,34	6,53
% de água	62,8%	59,4%	57,3%	55,9%	54,3%	34,9%	36,2%	35,6%	35,2%
Nº de golpes	10	20	31	41	50	Nº de Pontos Aproveitados:			



LL	58,2%
LP	35,5%
IP	22,7%
IG	17
HRB	A-7-5
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

## APROVAÇÃO DO(S) RESULTADO(S)

<input checked="" type="checkbox"/> x	APROVADO
<input type="checkbox"/>	REPROVADO

Nº RNC:

RESPONS. PELO ENSAIO:

RESPONS. PELA APROVAÇÃO:

OBSERVAÇÃO:

OBRA:	PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BOM-PR	DATA:	18/02/2022	REG.:	06
RODOVIA:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DE RIO BOM-PR	Nº MEDIÇÃO/PERÍODO:			
SUBTRECHO:	.	MATERIAL:	ARGILA VERMELHA		
TRECHO:	RUAS URBANAS DO MUNICIPIO DR RIO BOM-PR	RUA	MATO GROSSO		
SEGMENTO:	0	ENERGIA:	INTERMEDIÁRIO	GOLPES:	26
%Ret # 3/4	0,0%	%Ret. # 04	0,0%	%Pas. # 04	100,0%
		CAMADA:	SUBLEITO		

Item	Unid.	1	2	3	4	5		Umidade Higroscópica	
Cápsula Nº	-							12	13
Peso Bruto Úmido	g							103,40	102,50
Peso Bruto Seco	g							99,30	98,15
Peso da Água	g							4,10	4,35
Peso da Cápsula	g							18,09	18,87
Peso do Solo Seco	g							81,21	79,28
Umidade	%							5,0%	5,5%
Umidade Média	%	25,1%	26,7%	28,3%	29,8%	31,4%		5,3%	
Água Total	g	1.430	1.520	1.610	1.700	1.790		Peso do Material (g)	
Água Adicionada	g	1.130	1.220	1.310	1.400	1.490		6.000	
% Água Adicionada	%	18,8%	20,3%	21,8%	23,3%	24,8%		Peso Mat. Seco (g)	
Cilindro Nº	-	19	26	27	24	25		5.700	
Peso Bruto Úmido	g	8.430	8.828	9.050	8.890	8.580		Peso Água (g)	
Peso do Cilindro	g	5.038	5.044	4.913	4.960	4.979		300	
Volume do Cilindro	m³	2.092	2.070	2.091	2.076	2.092			
Peso do Solo Úmido	g	3.392	3.784	4.137	3.930	3.601			
Dens. Solo Úmido	g / m³	1.621	1.828	1.978	1.893	1.721			
Dens. Solo Seco	g / m³	1.296	1.443	1.543	1.458	1.310			

## Resultados:

## Considerado os Pontos no Gráfico

## Cálculo da Densidade

## Amostra

Compactação

☒ ☒ ☒ ☒ ☒ ☐

ISC

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

Expansão

☐ ☒ ☒ ☒ ☐ ☐

Pela Higroscópica

☒

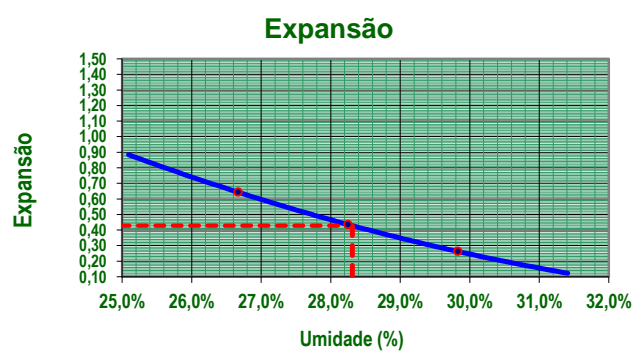
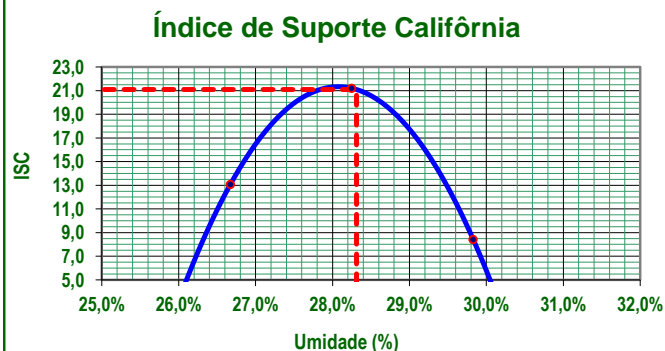
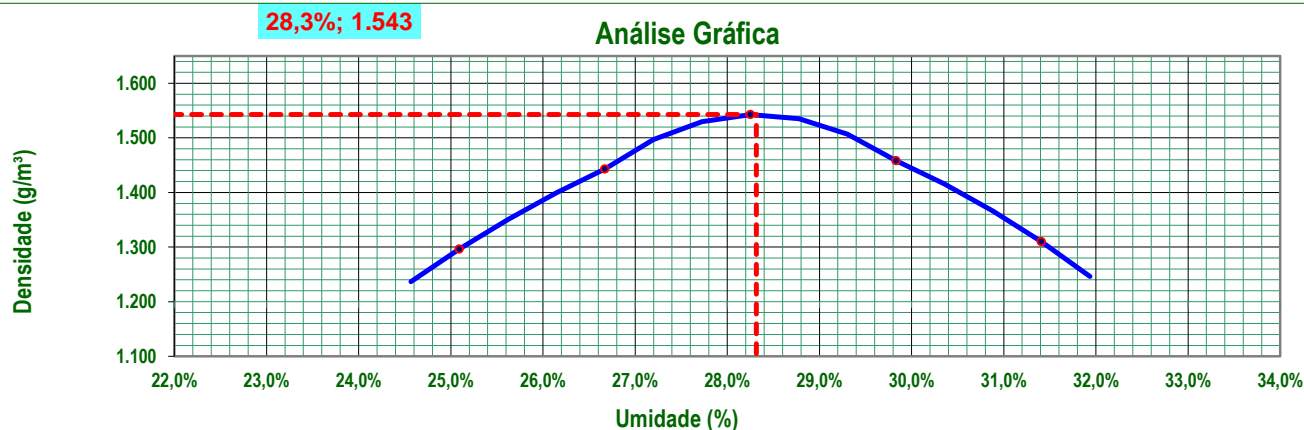
Pelas Cápsulas

☐

Trabalhada

☐

Não Trabalhada

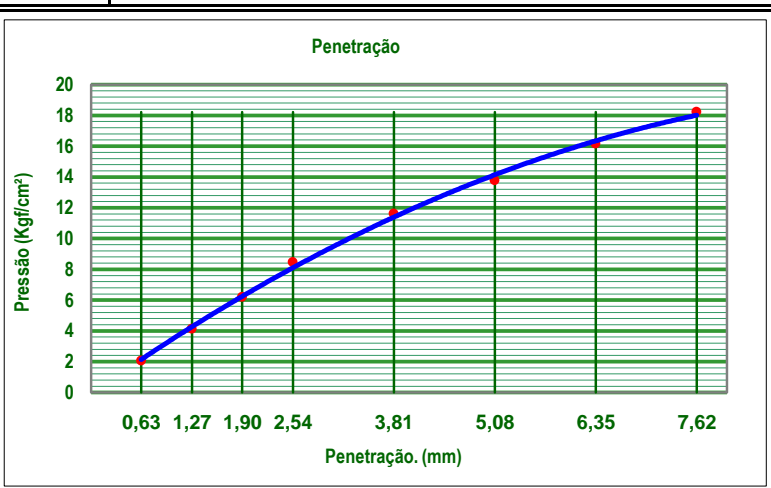
☒

## Índice de Suporte Califórnia &amp; Expansão

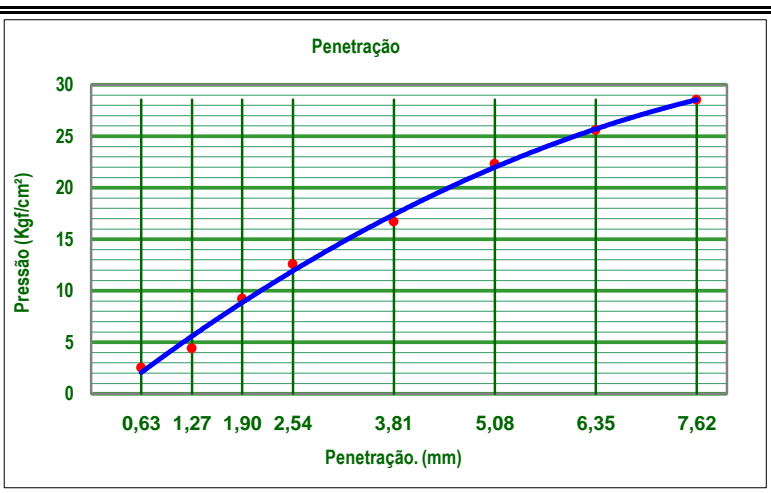
Est./Jzda: MATO GROSSO Posição: Camada: SUBLEITO Registro: 06 DATA: 18/02/2022

Umidade Moldagem				Moldagem Ótima			
Cápsula N°		-		Cilindro N°		-	
Peso Bruto Úmido		g		Peso Bruto Úmido		g	
Peso Bruto Seco		g		Peso do Cilindro		g	
Peso da Água		g		Volume do Cilindro			
Peso da Cápsula		g		Peso do Solo Úmido		g	
Peso do Solo Seco		g		Dens. Solo Úmido		g / m³	
Umidade		%		Dens. Solo Seco		g / m³	
Umidade Média		g					

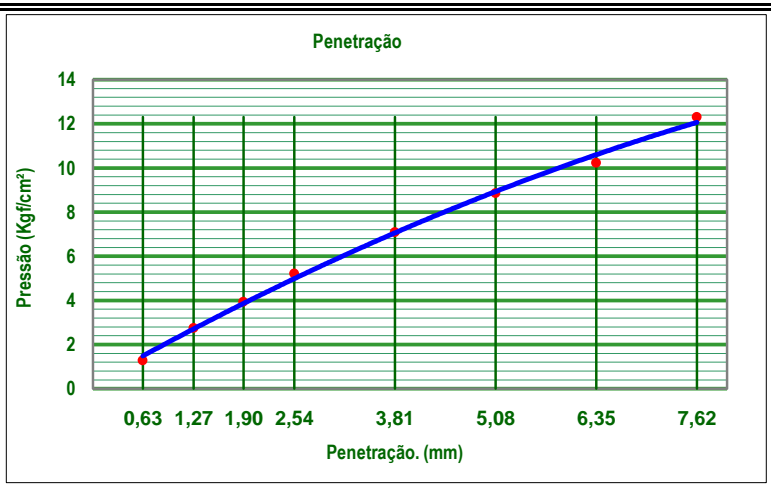
Cilindro n°		26		EXPANSÃO
0,09848	Costante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	13:50	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	13:50	
		Diferença	0,73	0,64
		Altura do Cilindro	11,36	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão (kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	21	2,1	
1,27	1,00	42	4,1	
1,90	1,50	63	6,2	
2,54	2,00	86	8,5	12,0%
3,81	3,00	118	11,6	
5,08	4,00	140	13,8	13,1%
6,35	5,00	164	16,2	
7,62	6,00	185	18,2	



Cilindro n°		27		EXPANSÃO
0,09848	Costante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	13:50	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	13:50	
		Diferença	0,50	0,44
		Altura do Cilindro	11,48	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	26	2,6	
1,27	1,00	45	4,4	
1,90	1,50	94	9,3	
2,54	2,00	128	12,6	17,9%
3,81	3,00	170	16,7	
5,08	4,00	227	22,4	21,2%
6,35	5,00	260	25,6	
7,62	6,00	290	28,6	



Cilindro n°		24		EXPANSÃO
0,09848	Costante da Prensa	Data	Hora	
		19/02/2022	13:50	
		20/02/2022		
		21/02/2022		
		22/02/2022	13:50	
		Diferença	0,30	0,26
		Altura do Cilindro	11,44	
Penet. (mm)	Tempo(min)	Leitura	Pressão(kgf/cm²)	I.S.C.
0,63	0,50	13	1,3	
1,27	1,00	28	2,8	
1,90	1,50	40	3,9	
2,54	2,00	53	5,2	7,4%
3,81	3,00	72	7,1	
5,08	4,00	90	8,9	8,4%
6,35	5,00	104	10,2	
7,62	6,00	125	12,3	



# ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

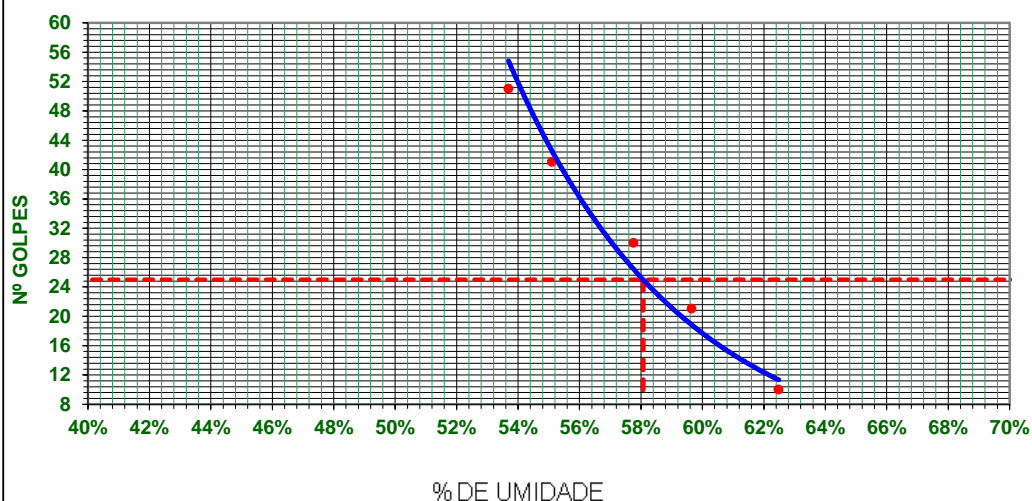
## GRANULOMETRIA & LIMITES FÍSICOS

Est./Jzda:	<b>MATO GROSSO</b>	Posição:	Camada:	<b>SUBLEITO</b>	Registro:	<b>06</b>	DATA:	<b>18/02/2022</b>
------------	--------------------	----------	---------	-----------------	-----------	-----------	-------	-------------------

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO GROSSO					RESUMO
			Peneiras		Peso da amostra seca (g)		% que passa da amostra total	Pedregulho
Cápsula nº	11	12						nº
Solo úmido + tara (g)	105,30	104,55			0,00	950,52	100,0%	Areia grossa
Solo seco + tara (g)	100,80	100,30			0,00	950,52	100,0%	<b>9,2%</b>
Tara da cápsula (g)	16,49	18,09			0,00	950,52	100,0%	Areia fina
Água (g)	4,50	4,25	2"	50,8	0,00	950,52	100,0%	<b>9,3%</b>
Solo seco (g)	84,31	82,21	1"	25,4	0,00	950,52	100,0%	Pass.# 200
Teor de umidade (%)	5,3	5,2	3/8"	9,52	0,00	950,52	100,0%	<b>80,6%</b>
Umidade Média	<b>5,3</b>		4	4,76	0,00	950,52	100,0%	
			10	2,0	8,00	942,52	99,2%	

AMOSTRA TOTAL SECA		PENEIRAMENTO FINO					
		Peso da amostra úmida: 200,00 g		Peso da amostra Seca: 190,02 g			
Amostra total úmida (g)	1.000,00	Peneiras		Amostra seca (g)		% que Passa da am.	
Solo seco ret. pen. n° 10	8,00	n°	mm	Retido	Passado	Parcial	Total
Solo úm.pass.pen.n° 10	992,00	40	0,42	17,60	172,42	90,7%	90,0%
Solo seco pass.pen.n° 10	942,52	100	0,149				
Amostra total seca	950,52	200	0,074	17,90	154,52	81,3%	80,6%

		33,92	23,40	23,80	25,00	14,28	14,42	14,60	14,05	14,40	
		Limite de liquidez					Limite de plasticidade				
Cápsula nº	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	
Cápsula+solo úmido	33,15	31,90	32,40	33,85	33,80	16,40	16,25	16,50	15,67	16,44	
Cápsula+solo seco	23,84	23,40	23,80	25,00	25,14	14,28	14,42	14,60	14,05	14,40	
Peso da cápsula	8,94	9,15	8,91	8,94	9,01	8,76	9,44	9,38	9,27	8,92	
Peso da água	9,31	8,50	8,60	8,85	8,66	2,12	1,83	1,90	1,62	2,04	
Peso do solo seco	14,90	14,25	14,89	16,06	16,13	5,52	4,98	5,22	4,78	5,48	
% de água	62,5%	59,6%	57,8%	55,1%	53,7%	38,4%	36,7%	36,4%	33,9%	37,2%	
Nº de golpes	10	21	30	41	51	Nº de Pontos Aproveitados:				3	



LL	58,1%
LP	36,8%
IP	21,3%
IG	16
HRB	A-7-5
SUCS	

EQUIVALENTE DE AREIA		
Proveta	1	2
h 1		
h 2		
E.A.		
E.A. Média		

**APROVAÇÃO DO(S) RESULTADO(S)**

x	APROVADO
---	----------

☐ REPROVADO

N° RNC:

RESPONS. PELO ENSAIO:

RESPONS. PELA APROVAÇÃO:

**OBSERVAÇÃO:**