



**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM - DER  
SC.04\_SERVIÇOS DE OPERAÇÕES

**FOLHA LÍDER**



1 7 8 4 8 0 2 / 2 0 1 9

**DER/1784802/2019**

**INTERESSADO:** PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA

**LOCALIDADE:** IBITINGA/SP

**DOCUMENTO:** 0043.031.01.02.003 - PROCESSO DE AUTORIZAÇÃO DE PROJETO PARA ACESSO À RODOVIA

**ASSUNTO:** SOLICITA AUTORIZAÇÃO PARA ABERTURA DE ACESSO NA SP 304, KM 364+996,00 M, NO MUNICÍPIO DE IBITINGA.

**SISTEMA LEGADO:** NCPB DER - 058274/07/0000/00/2018

**PROTOCOLADO EM:** 02/07/2019

Volume: 1

Cadastrado por: **DARLENE MARIA DE SOUZA**  
**SC.04 SERVIÇOS DE OPERAÇÕES**

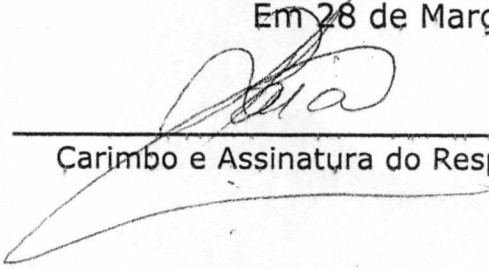


SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

TERMO DE SOLICITAÇÃO DE AUTUAÇÃO

Nesta data, solicito à Unidade com atribuições de Protocolo a autuação do processo classificado como 31.01.02.03 - Processo de autorização de projeto para acesso à rodovia (VIG 5A ARQ-ELI), de interesse de PAULO SERGIO ZAIA, CHEFE DE SEÇÃO TÉCNICA, referente à/ao SOLICITA AUTORIZAÇÃO PARA ABERTURA DE ACESSO NA SP-304, KM 364+996,00 M, NO MUNICÍPIO DE IBITINGA-SP. que deverá ser encaminhado a RC.04.1 - Seção de Residência de Conservação Araraquara.

Em 28 de Março de 2019

  
\_\_\_\_\_  
Carimbo e Assinatura do Responsável



DOCUMENTO TÉCNICO

EMITENTE  
**BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME.**

EMPREENDIMENTO  
**SP-304 – RÔD. DEP. LEÓNIDAS PACHECO FERREIRA**

TRECHO  
**BARIRI - BOBBOREMA**

SUB-TRECHO  
**km 364 + 996 metros**

TÍTULO  
**MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO DO DER	APROVAÇÃO DER
Eng. Idaliria Dias	Eng <sup>o</sup> Israel Bota	Eng <sup>a</sup> Gabriela Rocha		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- DE-SP0000304-364.366-000-T01/001 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO E CADASTRAL
- DE-SP0000304-364.366-000-F02/001 – PROJETO GEOMÉTRICO – TRAÇADO EM PLANTA
- DE-SP0000304-364.366-000-F03/001 – PROJETO GEOMÉTRICO – TRAÇADO EM PERFIL

DOCUMENTOS RESULTANTES

*systema de drenagem  
municipal - fase  
do estudo de análise  
no DER.*

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
---------	------	---------------	-------------	-----------	-----------



DOCUMENTO TÉCNICO

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO .....	3
2. MAPA DE SITUAÇÃO .....	3
3. ESTUDOS HIDROLOGICOS .....	3
3.1. Dados Hidrometeorológicos .....	3
3.2. Estudo de Chuvas Intensas .....	5
4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO .....	7
4.1. Tempo de Concentração .....	7
4.2. Método de Cálculo .....	7
4.3. Dispositivos de Drenagem .....	9
4.3.1 Sajetas.....	9





## DOCUMENTO TÉCNICO

### 1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a MEMÓRIA DE CÁLCULO DA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS, referente à Elaboração do Projeto de Abertura Acesso à Propriedade localizada na Rodovia Deputado Leônidas Pacheco Ferreira SP-304, Km 364 + 996m, município de Ibitinga/SP, cujo interessado é Prefeitura Municipal da Estância Turística de Ibitinga.

### 2. MAPA DE SITUAÇÃO



Figura 01 – Localização do Projeto de Acesso

### 3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### 3.1. Dados Hidrometeorológicos

Os dados hidrometeorológicos de interesse foram obtidos através do “Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo”, do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE. Com os dados de valores mensais de precipitação das séries históricas coletadas, foram calculadas as médias mensais considerando apenas os valores consistidos do banco de dados.



## DOCUMENTO TÉCNICO

O posto com equação de chuva preconizada pelo DAEE mais próximo da região em estudo é o de Itaju, município localizado a aproximadamente 22 km do local da obra. A equação de chuva desse posto determinada pelo DAEE será detalhada no item 3.2 "Estudo de Chuvas Intensas". A seguir é apresentado o histograma representativo das médias mensais de precipitação da série histórica obtidas para Itaju.

### Dados do posto pluviométrico de Itaju:

- Prefixo: C5-055R/DAEE;
- Nome: Itaju;
- Município: Itaju;
- Bacia: Rio Paraná
- Altitude: 500 m;
- Latitude: 21º 59';
- Longitude: 48º 48';
- Período Histórico: de 1971 – 1975; 1977-1996;



DOCUMENTO TÉCNICO

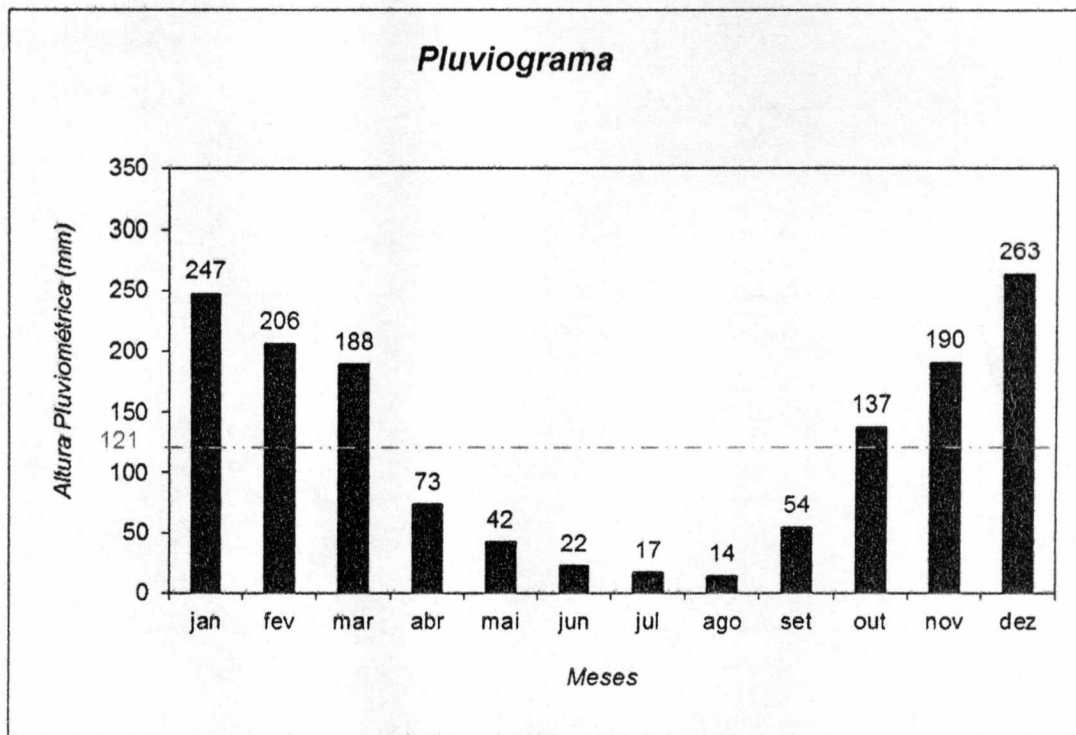


Gráfico 01 - Pluviograma de Itaju

### 3.2. Estudo de Chuvas Intensas

Os registros de chuvas da estação de Itajú, foram utilizados para a determinação das intensidades, durações e frequências de chuvas, através do estudo "PRECIPITAÇÕES INTENSAS DO ESTADO DE SÃO PAULO", elaborado pelo DAEE e pelo Centro Tecnológico de Hidráulica da USP, e publicado em setembro de 2016, conforme abaixo expressas:

$$i = 28,15 \times (t + 20)^{-0,8405} + 25,46 \times (t + 40)^{-1,0216} \times \left\{ -0,49 - 0,92 \times \ln \left[ \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

Onde:

- i: intensidade de precipitação (mm/min);
- T: período de recorrência (anos);
- t: duração da chuva (min).



DOCUMENTO TÉCNICO

Tabela 01 - Relação: Intensidade – Duração – Frequência para Itaju

10	141,1	165,5	183,6	201,6
20	112,8	113	148,1	163
30	94,4	111,7	124,6	137,3
60	64,3	76,3	85,2	94,1
120	40	47,5	53	58,5
180	29,4	34,8	38,8	42,7
360	16,8	19,7	21,8	24
720	9,3	10,8	11,9	13
1080	6,5	7,6	8,3	9,1
1440	5,1	5,9	6,4	7

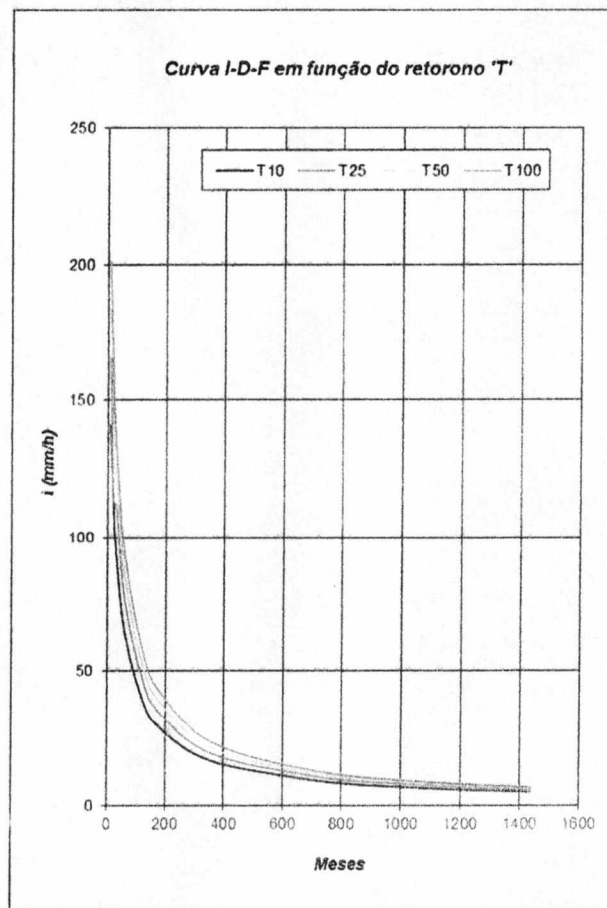


Gráfico 02 - Curvas Intensidade – Duração – Frequência



## DOCUMENTO TÉCNICO

### 4. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Os dispositivos de drenagem foram projetados e dimensionados nos locais em que estes são necessários de forma a aproveitar o sistema existente e alinha com o sistema projetado para a área municipal a jusante.

Para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial foi utilizado o período de retorno igual a 10 anos.

#### 4.1. Tempo de Concentração

- Valetas de proteção: 5 ou 10 minutos, em função da área externa;
- Sarjetas de plataforma: 5 minutos;

Como as Equações de Chuvas Intensas do Estado de São Paulo determinadas na publicação do DAEE – USP, o valor da duração da chuva está compreendido no intervalo:  $10 \leq t \leq 105$  minutos, o valor mínimo de “t” será 10 minutos.

A partir do ponto inicial do sistema de drenagem deve-se acrescer o tempo de percurso do escoamento, conforme a seguir indicado:

$$tc = te + tp$$

Onde:

- tc: tempo de concentração (min);
- te: tempo de concentração mínimo de entrada (fase laminar) (min);
- tp: tempo de percurso (min).

#### 4.2. Método de Cálculo

Os critérios para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem foram:

##### Fórmula de Manning

A Fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade foi utilizada para o dimen-





## DOCUMENTO TÉCNICO

sionamento das sarjetas, conforme segue:

$$V = \frac{R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

Onde:

V = velocidade de escoamento, em m/s;

i = declividade longitudinal, em m/m;

R<sub>h</sub> = raio hidráulico, em m;

n = coeficiente de rugosidade.

$$Q = A \cdot V$$

Onde:

A = área molhada em m<sup>2</sup>;

Q = vazão em m<sup>3</sup>/s.

### Coeficiente de rugosidade

Os coeficientes de rugosidade de Manning adotados foram os seguintes:

Tabela 02 – Coeficiente de Rugosidade de Manning

Tipo	n
Sarjetas de grama i < 2%	0,049
Sarjetas de grama 2% < i < 4%	0,047
Sarjetas de grama i > 4%	0,055
Valetas e sarjetas de concreto	0,016
Bueiros tubulares de concreto	0,013

### Velocidade Máxima

As velocidades máximas de escoamento são estabelecidas para não causar abrasão excessiva nos dispositivos com revestimento de concreto, conforme relacionados na tabela a seguir:





23  
[Handwritten signature]

## DOCUMENTO TÉCNICO

Tabela 03 – Velocidades Máximas de Escoamento

Tipo	V <sub>máx</sub> (m/s)
Canais revestidos de concreto e bueiros de concreto	4,50
Canais revestidos de grama em placa	1,60
Valetas revestidas de concreto	6,00

### 4.3. Dispositivos de Drenagem

Foram projetados meio-fio e sarjeta nos trechos dos ramos A e B onde inicia-se as calçadas. Estas sarjetas irão se conformar com aquelas projetadas no empreendimento e conduzir a água até a boca de lobo mais próxima.

Nos trechos dos ramos que os une a rotatória não foi projetado nenhum sistema de drenagem uma vez que a geometria da via já permite o escoamento da água para fora dela de forma natural e sem prejudicar a mesma.

#### 4.3.1 Sajetas

Os critérios utilizados para o dimensionamento hidráulico das sarjetas são estabelecidos em função das declividades longitudinais, alturas e velocidades máximas de escoamento, determinando-se comprimentos críticos compatíveis com as seções tipo da rodovia.

Os comprimentos críticos correspondem a máxima extensão que o dispositivo de drenagem pode alcançar, até atingir a máxima vazão admissível.

Para as valetas foi estabelecido o seguinte critério para borda livre:

$$f = 0,20 \cdot h$$

Onde:

f = borda livre mínima.

h = Altura da seção protegida pelo revestimento.

Os coeficientes de escoamento superficial utilizados foram:



DOCUMENTO TÉCNICO

C = 0,35 para áreas gramadas;

C = 0,90 para superfícies pavimentadas.

MEIO-FIO E SARJETA																		
ESTACA		POSICÃO RELATIVA	ÁREA (ha)	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO C	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO tc (min)	INTENS. FLUV. I (mm/min)	VAZÃO Q (m³/s)	VAZÃO ACUM. Q (m³/s)	DECLIVIDADE I (m/m)	TIPO DE VALETA	DIMENSÕES		COMPR. L (m)	DIMENSIONAMENTO		REVESTIMENTO	OBS.	
INICIAL	FINAL										a (m)	h (m)		VELOCIDADE (m/s)	LAMINA (m)			
RAMO A																		
9	+ 1,34	12 + 12,58	LD	0,103	0,90	5	2,71	0,042	0,042	0,0436		0,45	0,15	71	1,40	0,08	CONCRETO	
9	+ 1,34	12 + 12,58	LE	0,020	0,90	5	2,71	0,008	0,008	0,0436		0,45	0,15	67	0,92	0,04	CONCRETO	
RAMO B																		
3	+ 1,05	0 + 0,00	LD	0,075	0,90	5	2,71	0,030	0,030	0,0394		0,45	0,15	61	1,24	0,07	CONCRETO	
3	+ 1,05	0 + 0,00	LD	0,019	0,90	5	2,71	0,008	0,008	0,0394		0,45	0,15	64	0,89	0,04	CONCRETO	



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.365-000-P11	REV. A1
EMISSÃO SETEMBRO / 2018	FOLHA 1 de 42
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

25  
11/18

EMITENTE

**BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME.**

EMPREENDIMENTO

**SP-304 – ROD. DEP. LEÔNIDAS PACHECO FERREIRA**

TRECHO

**BARIRI - BORBOREMA**

SUB-TRECHO

**km 364 + 996 metros**

TÍTULO

**MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO**

ELABORAÇÃO Eng. Idaliria Dias	RESP. TÉCNICO Engº Israel Bota	VERIFICAÇÃO Engª Gabriela Rocha	LIBERAÇÃO DO DER	APROVAÇÃO DER
----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------	---------------

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DE-SP0000304-364.366-000-T01/001 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO E CADASTRAL

DE-SP0000304-364.366-000-F02/001 – PROJETO GEOMÉTRICO – TRAÇADO EM PLANTA

DE-SP0000304-364.366-000-F03/001 – PROJETO GEOMÉTRICO – TRAÇADO EM PERFIL

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO



## ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	3
2. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	3
2.1 PARÂMETROS DE PROJETO	3
2.1.1 Tráfego	3
2.1.2 Estudos Geotécnicos	5
2.2. DIMENSIONAMENTO	6
2.2.1 Considerações Preliminares	6
2.2.2 Número "N"	6
2.2.3. Suporte do Subleito	7
2.2.4 Determinação dos Materiais Constituintes das Camadas do Pavimento	7
2.2.5 Determinação das Espessuras das Camadas do Pavimento	8
2.2.6 Análise Mecanicista	11
2.2.7 Estrutura Proposta para os Pavimentos	13
2.2.8 Poços de inspeção do pavimento existente	14
ANEXO I – Ensaios Geotécnicos	15
ANEXO II – Relatório de Saída do Programa Elsym5	40



## 1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar a MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL, referente à Elaboração do Projeto de Abertura de acesso, localizado na SP-304 RODOVIA DEP. LEÔNIDAS PACHECO km 364+996m, município de IBITINGA / SP.

## 2. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Para o cálculo do projeto de pavimentação do acesso em questão foi utilizada como base a Instrução de Projeto (IP-DE-P00/001) do DER/SP.

### 2.1 PARÂMETROS DE PROJETO

#### 2.1.1 Tráfego

Para a determinação do Número "N" deste projeto utilizou-se os dados volumétrico obtidos da contagem de tráfego para elaboração do Relatório de Estudo de Tráfego do trecho MC-SP0000304-364.366-000-J04.

As características adotadas foram:

- Período de Projeto: 10 anos;
- Taxa de crescimento anual: 1,5% ao ano;
- 50% dos veículos carregados.

O número "N" é calculado pela expressão:

$$N = 365 \times VDM \times FV \times FR \times FD$$

Onde:

N = número equivalente de operações do eixo padrão;

VDM = volume diário médio de tráfego;

FV = fator de veículo;

FR = fator climático regional;

FD = fator direcional.





As **Tabelas 01 e 02** apresentam os cálculos do fator de veículos segundo o método USACE e AASHTO, respectivamente. Enquanto, a **Tabela 03** mostra os cálculos e resultados obtidos para o número "N" no período de 10 anos para o Pavimento Estudado.

**Tabela 01 – Cálculo do Fator de Veículos pelo método USACE**

CÁLCULO DO FATOR DE VEÍCULOS - USACE											
Classificação dos Veículos		No. de Eixos				Volume Diário Médio	% de Veículo comercial	Fatores de Veículos - USACE			
Classe	Tipo	Simples (roda simples)	Simples (roda dupla)	Tandem duplo (roda dupla)	Tandem triplo (roda dupla)			Individual		Total	
								carregado	vazio	carregado	vazio
2C	Pesados	1	1			155	31,96	3,57	0,15	1,14	0,05
3C		1		1		200	41,24	8,83	0,29	3,64	0,12
3S2	Caminhões com Semi Reboques	1		2		30	6,19	17,38	0,55	1,07	0,03
3S3	Semi-reboque	1		1	1	40	8,25	18,13	0,70	1,49	0,06
3C3	Romeu e Julieta	1	1	2		20	4,12	20,66	0,69	0,85	0,03
3D4	Bitrem	1		4		40	8,25	34,47	1,09	2,84	0,09
Total						485	100,0			11,05	0,38
Hipótese:		50% caminhões carregados				50% caminhões vazios					
Tipo de Eixo		Cargas (tf)		FC-USACE		<b>FV = 5,71</b>					
		Carregado	Vazio	Carregado	Vazio						
simples (roda simples)		6,00	3,00	0,28	0,02						
simples (roda dupla)		10,00	5,00	3,29	0,13						
tandem duplo (roda dupla)		17,00	8,50	8,55	0,27						
tandem triplo (roda dupla)		25,50	12,75	9,30	0,41						

**Tabela 02 – Cálculo do Fator de Veículos pelo método AASHTO**

CÁLCULO DO FATOR DE VEÍCULOS - AASHTO											
Classificação dos Veículos		No. de Eixos				Volume Diário Médio	% de Veículo comercial	Fatores de Veículos - AASHTO			
Classe	Tipo	Simples (roda simples)	Simples (roda dupla)	Tandem duplo (roda dupla)	Tandem triplo (roda dupla)			Individual		Total	
								carregado	vazio	carregado	vazio
2C	Pesados	1	1			155	31,96	2,72	0,14	0,87	0,04
3C		1		1		200	41,24	1,97	0,11	0,81	0,05
3S2		1		2		30	6,19	3,61	0,20	0,22	0,01
3S3	Semi-reboque	1		1	1	40	8,25	3,53	0,19	0,29	0,02
3C3	Romeu e Julieta	1	1	2		20	4,12	6,01	0,32	0,25	0,01
3D4	Bitrem	1		4		40	8,25	6,90	0,39	0,57	0,03
Total						485	100,0			3,01	0,16
Hipótese:		50% caminhões carregados				50% caminhões vazios					
Tipo de Eixo		Cargas (tf)		FC-AASHTO		<b>FV = 1,59</b>					
		Carregado	Vazio	Carregado	Vazio						
Simples (roda simples)		6,00	3,00	0,33	0,02						
Simples (roda dupla)		10,00	5,00	2,39	0,12						
Tandem duplo (roda dupla)		17,00	8,50	1,64	0,09						
Tandem triplo (roda dupla)		25,50	12,75	1,36	0,08						





Tabela 03 – Cálculo do Número "N"

CÁLCULO DE NÚMEROS "N" (Solicitações do Tráfego)										
FATORES DE VEÍCULOS MÉDIOS DA FROTA =							AASHTO =	1,59	USACE =	5,71
DADOS BÁSICOS	Taxas de Crescimento (% ao ano)					PISTA S/D	Fator Direcional		Fator Climático	
	Automóveis	Ônibus	Caminhões	Total	comercial		K			
	0,00	1,50	1,50	-	-	S	1,00		1,0	
CÁLCULO DOS NÚMEROS "N" ao longo do período de análise										
ANO	Vida do Pavim.	Volumens por tipo de veículo (nos 2 sentidos)				VMD comercial	NP - AASHTO		NP - USACE	
		Automóveis	Ônibus	Caminhões	VMD total		No Ano	Acumulado	No Ano	Acumulado
2.018		0	0	485	485	485	2,81E+05	2,81E+05	1,01E+06	1,01E+06
2019*	1	0	0	492	492	492	2,85E+05	5,66E+05	1,03E+06	2,04E+06
2.020	2	0	0	500	500	500	2,90E+05	8,56E+05	1,04E+06	3,08E+06
2.021	3	0	0	507	507	507	2,94E+05	1,15E+06	1,06E+06	4,14E+06
2.022	4	0	0	515	515	515	2,98E+05	1,45E+06	1,07E+06	5,21E+06
2.023	5	0	0	522	522	522	3,03E+05	1,75E+06	1,09E+06	6,30E+06
2.024	6	0	0	530	530	530	3,07E+05	2,06E+06	1,11E+06	7,40E+06
2.025	7	0	0	538	538	538	3,12E+05	2,37E+06	1,12E+06	8,52E+06
2.026	8	0	0	546	546	546	3,17E+05	2,69E+06	1,14E+06	9,66E+06
2.027	9	0	0	555	555	555	3,21E+05	3,01E+06	1,16E+06	1,08E+07
2.028	10	0	0	563	563	563	3,26E+05	3,33E+06	1,17E+06	1,20E+07
(*) Ano de abertura do pavimento ao tráfego										
RESUMO DOS NÚMEROS "N"		AASHTO		3,33E+06		USACE		1,20E+07		
OBSERVAÇÕES:										

### 2.1.2 Estudos Geotécnicos

Com relação aos estudos geotécnicos, devido a necessidade de aterrar o local, foram coletadas amostras de solo da Jazida mais próxima para a implantação do pavimento e realizados estudos geotécnicos para reconhecimento do subleito.

Para fins de reforço foram ensaiadas amostras do solo da Jazida compactadas na Energia Intermediária.

Para camada base optou-se pela utilização de BGS (Brita Graduada Simples).

A **Tabela 04** mostra o resumo dos ensaios geotécnicos. Enquanto, as planilhas de ensaio são apresentadas no **Anexo I**.



Tabela 04 - Resumo dos resultados dos ensaios geotécnicos

Local	Material	Energia de Compactação	C.B.R. (%)	Expansão (%)
Furo 1	Solo Jazida	Normal	21,7	0,20
Furo 2	Solo Jazida	Normal	22,1	0,20
Furo 3	Solo Jazida	Normal	21,8	0,20
Furo 1	Solo Jazida	Intermediária	56,3	0,15
Furo 2	Solo Jazida	Intermediária	53,6	0,15
Furo 3	Solo Jazida	Intermediária	51,8	0,15
Amostra 1	BGS	Modificada	159,7	0,00

## 2.2. DIMENSIONAMENTO

### 2.2.1 Considerações Preliminares

A escolha e o tipo de estrutura de pavimento foram realizados em função das condições geológico-geotécnicas da região, do volume e do tipo do tráfego solicitante e da estrutura da rodovia a qual o acesso se une.

Para o dimensionamento do Pavimento Asfáltico foi utilizado o método preconizado pelo DER/SP, segundo o qual, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, dada em termos de material granular, em função dos dados geotécnicos e das características do tráfego solicitante. Este último parâmetro também é utilizado para a determinação da espessura mínima do revestimento betuminoso.

Após dimensionamento pelo método citado acima a estrutura foi submetida à análise elástica.

Para efeito de dimensionamento da estrutura do pavimento, todo o acesso foi considerado como um segmento homogêneo.

### 2.2.2 Número "N"

O número "N", utilizado no dimensionamento do pavimento flexível pelo método do DER/SP, é igual ao valor calculado com os parâmetros do USACE, ( $1,20 \times 10^7$ ).

Na análise elástica utiliza-se tanto o valor de "N" calculado com parâmetros da USACE ( $1,20 \times 10^7$ ) quanto o valor de "N" calculado com os parâmetros da AASHTO ( $3,33 \times 10^6$ ). Os dois valores de "N" foram apresentados no item 2.1.1.



### 2.2.3. Suporte do Subleito

A capacidade de suporte do subleito é medida através do ensaio de penetração conhecido como Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR), e o valor de capacidade de suporte de projeto, CBRproj, é utilizado para o dimensionamento da estrutura do pavimento.

A capacidade de suporte do subleito é calculada em função dos valores de CBR obtidos nos ensaios realizados em laboratório através da expressão (1) a seguir:

$$CBR_p = \overline{CBR} - \frac{s \times t_{0,90}}{\sqrt{n-1}} \quad (1)$$

Onde:

CBRp = índice de suporte de projeto;

$\overline{CBR}$  = média dos valores dos CBRs obtidos nos ensaios;

s = desvio padrão dos valores de CBR obtidos nos ensaios;

$t_{0,90}$  = valores do percentual  $t_{0,90}$  da distribuição de Student;

n = número de ensaios realizados.

O **Quadro I** a seguir mostra os valores considerados no cálculo dos CBRs de projeto dos Pavimentos em estudo.

**Quadro I** – Valores utilizados no cálculo do CBR de projeto do pavimento em estudo

Segmento Homogêneo	1
Amostra	CBR%
1	21,7
2	22,1
3	21,8
número de amostras=n	3
$t_{0,90}$ (student)=	1,89
CBR médio (%) =	21,87%
Desvio Padrão (s) =	0,21

$$CBR_{proj} = \{21,87 - [0,21 \times 1,89 / (3-1)^{0,5}]\} = 21,6\% \rightarrow \text{CBR}_{proj} \text{ adotado} = 20,0\%$$

### 2.2.4 Determinação dos Materiais Constituintes das Camadas do Pavimento

Neste projeto foi estudada a opções de pavimento constituído pelas camadas de Revestimento, Base, reforço de Subleito e Subleito.

Para o revestimento, a Instrução de Projeto (IP-DE-P00/001) do DER/SP recomenda os parâmetros, segundo apresentado na **Tabela 05**.



**Tabela 05** – Espessuras mínimas de revestimento betuminoso em função do número N (Instrução de Projeto IP-DE-P00/001)

Parâmetros de Tráfego	Tipo e Espessura
$N \leq 10^6$	Tratamentos Superficiais Asfálticos duplos e triplos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Concreto Asfáltico com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto Asfáltico com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 2,5 \times 10^7$	Concreto Asfáltico com 10,0 cm de espessura
$2,5 \times 10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Asfáltico com 12,5 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Asfáltico com 15,0 cm de espessura

Para a camada de base a IP-DE-P00/001 os materiais devem apresentar CBR superior a 80% e expansão inferior a 1%. Sendo assim, a partir dos resultados dos ensaios realizados, optou-se pelo emprego de BGS como material constituinte da camada de base.

Quanto ao reforço do subleito, a mesma Instrução orienta que o material apresente CBR superior ao do subleito e expansão máxima de 1%. Portanto, adotou-se o mesmo material do subleito compactado na Energia Intermediária como material constituinte desta camada.

### 2.2.5 Determinação das Espessuras das Camadas do Pavimento

As espessuras mínimas do revestimento betuminoso são obtidas em função do número "N". Conforme a tabela apresentada no item anterior, para o número "N" igual a  $1,20 \times 10^7$  a camada mínima seria de 10,0cm de Concreto Asfáltico. Devido a camada atual do local estar com 5,0cm (ver imagem 02, capítulo 2.2.8 Poços de Inspeção do Pavimento Existente) será utilizado neste projeto espessura igual a 5,5cm. Lembrando que, para esta camada, assim como para as demais, foi efetuada a análise elástica com a finalidade de verificar se as tensões atuantes no pavimento através das solicitações do tráfego ao longo dos anos não superam as tensões admissíveis.

A determinação das espessuras das demais camadas constituintes do pavimento se faz pelas seguintes inequações:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20} \quad (2)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S \geq H_n \quad (3)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_S + h_n \times K_{REF} \geq H_m \quad (4)$$





Onde:

$R$  = espessura do revestimento;

$B$  = espessura da camada de base;

$H_{20}$  = espessura sobre a sub-base;

$h_{20}$  = espessura da sub-base;

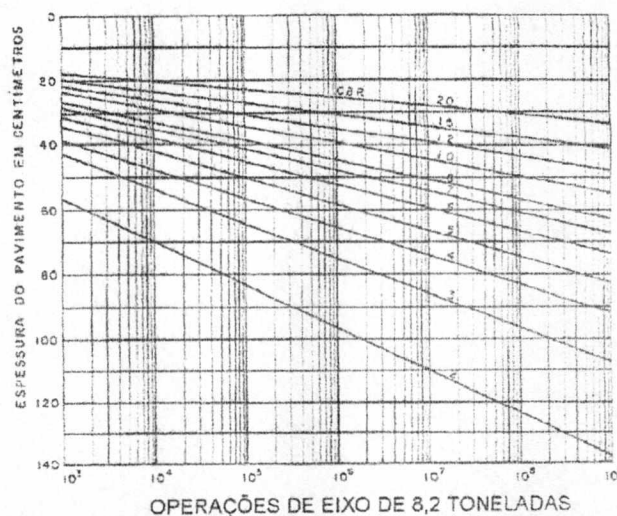
$H_n$  = espessura sobre o reforço do subleito;

$h_n$  = espessura do reforço do subleito;

$H_m$  = espessura do pavimento;

$K_R, K_B, K_S, K_{REF}$  = coeficientes de equivalência estrutural.

A espessura  $H_m$  é obtida através do gráfico da **Figura 01** abaixo ou da expressão a seguir, onde a espessura é função do número "N" e do valor do CBR do subleito, da sub-base ou do reforço do subleito.



**Figura 01** – Gráfico de dimensionamento (Método do DER/SP)

$$H = 60,516 \times N^{0,0596} \times CBR^{-0,568}$$

O coeficiente de equivalência estrutural ( $K$ ) de um material é definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada com material que apresenta o mesmo comportamento. Segundo o método de dimensionamento do DER/SP, os valores dos coeficientes estruturais dos materiais previstos para as camadas do pavimento em estudo serão aqueles apresentados na **Tabela 06** abaixo. Para a determinação do  $K$  do reforço é utilizada a equação (5):

$$K_{ref} = (CBR_1/3.CBR_2)^{1/3} \quad (5)$$



34

Onde:

$CBR_1$  = suporte da sub-base ou reforço;

$CBR_2$  = suporte do material subjacente.

**Tabela 06** - Coeficientes estruturais dos materiais previstos na construção do pavimento

Camada do Pavimento	Coeficiente Estrutural (k)
Revestimento de Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ	2,00
Base BGS	1,00
Reforço do Subleito	0,95

A seguir são apresentados os cálculos referentes à determinação das espessuras das camadas do pavimento em estudo:

Cálculo da espessura total do pavimento:

Do Ábaco da **figura 01** temos:

$$H_m = 30,0 \text{ cm}$$

$$H_{20} = 18,0 \text{ cm}$$

Da inequação (2) temos:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$$

$$5,5 \times 2 + B \times 1,0 \geq 18,0$$

$$B \geq (18,0 - 11,0) / 1,0$$

$$B \geq 7,0 \text{ cm}$$

**ADOTADO 15,0 cm de BGS para a camada de Base, após análise mecanicista.**

Da inequação (4) temos:

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_s + hn \times K_{REF} \geq H_m$$

$$5,5 \times 2 + 15,0 \times 1,0 + 0 + hn \times 0,95 \geq 30,0$$

$$7,5 + 10,0 + 0,95 hn \geq 30,0$$

$$hn \geq (30,0 - 15,0 - 11,0) / 0,95$$

$$hn \geq 4,0 \text{ cm}$$

**ADOTADO 15 cm de solo da jazida para a camada de reforço do subleito (Material compactado na Energia Intermediária) após análise mecanicista.**

A **Tabelas 07** mostra as espessuras das camadas dos pavimentos.

**Tabela 07** - Espessuras das camadas do Pavimento

Número "N"	Material que compõe a camada do pavimento	CBR <sub>proj</sub> (%)	H <sub>m</sub> (cm)
1,20 x 10 <sup>7</sup>		20,0	30,0
Camada		Coeficiente Estrutural	Espessura (cm)
Revestimento	CBUQ Fx. III DER/SP – CAP30/45	2,00	5,5
Base (calculado)	BGS	1,00	7,0





Base (proposto)	BGS	1,00	15,0
Reforço de Sub-leito (calculado)	Solo Jazida compactada na E.I.	0,95	4,0
Reforço de Sub-leito (proposto)	Solo Jazida compactada na E.I.	0,95	15,0

### 2.2.6 Análise Mecanicista

A análise elástica foi efetuada através do programa Elsym 5 (*Elastic Layered System*), o qual fornece as tensões e deformações decorrentes da aplicação de carga (no caso a carga padrão por roda) calculados pela teoria da elasticidade, em pontos específicos do pavimento. Foram determinados os deslocamentos e deformações internas da estrutura em seus locais críticos, ou seja, no topo da camada do revestimento (deslocamento vertical), na fibra inferior da camada do revestimento (deformação horizontal de tração) e no topo da camada do subleito (deformação vertical de compressão). A **Figura 02** ilustra a ação da carga nos pontos críticos da estrutura do pavimento.

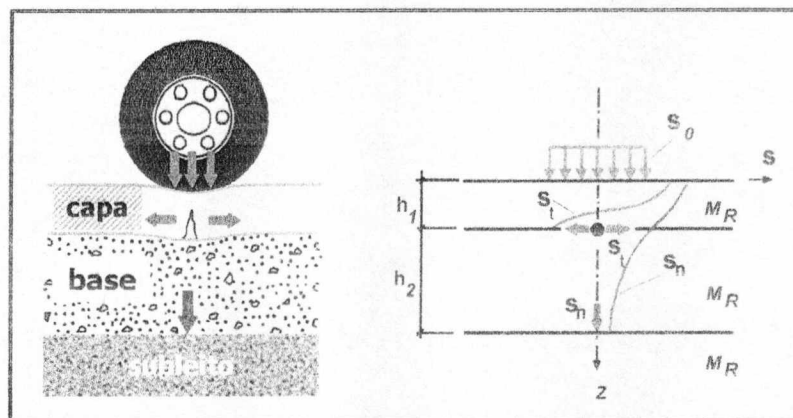


Figura 02 - Ação da carga nos pontos críticos das camadas do pavimento

Os parâmetros considerados na análise foram:

- Carga do eixo simples padrão de 8,2 tf, representada por 4 x 2,05 tf;
- Pressão de contato pneu-pavimento de 5,6 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Módulo de resiliência do Revestimento (CAUQ-CAP 30/45) de 35.000 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Módulo de resiliência de BGS de 3.000 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Módulo de resiliência do Reforço do Subleito compactado na Energia Intermediária de 5.030 kgf/cm<sup>2</sup>;



36  
41

- Módulo de resiliência do Subleito compactado na Energia Normal de (Solo Laterítico) de 2.416 kgf/cm<sup>2</sup>;

- Coeficiente de Poisson do revestimento de 0,30;
- Coeficiente de Poisson da base de 0,35;
- Coeficiente de Poisson do reforço do subleito de 0,40;
- Coeficiente de Poisson do subleito 0,40.

Para a determinação dos esforços admissíveis foram utilizadas as seguintes equações de fadiga:

- Deslocamento vertical na superfície do pavimento -  $D_o$  (mm):  
*TECNAPAV (PRO269) - (N USACE)*

$$N = 5,548 \times 10^{16} \times D_o^{-5,319} \quad (6)$$

$$1,20 \times 10^7 = 5,548 \times 10^{16} \times D_o^{-5,319}$$

$$D_{oadm} = 65,62$$

- Deformação horizontal de tração na fibra inferior do revestimento -  $\epsilon_t$  ( $\times 10^{-4}$ cm/cm):  
*FWHA - (N AASHTO)*

$$N = 1,09 \times 10^{-6} \times (1/\epsilon_{tadm})^{3,512} \quad (7)$$

$$3,33 \times 10^6 = 1,09 \times 10^{-6} \times (1/\epsilon_{tadm})^{3,512}$$

$$\epsilon_{tadm} = 2,78$$

- Deformação vertical de compressão no topo da camada do subleito -  $\epsilon_v$  ( $\times 10^{-4}$ cm/cm):  
*SHELL (DORMON & METCALF) - (N USACE)*

$$N = 6,069 \times 10^{-10} \times (1/\epsilon_{vadm})^{4,762} \quad (8)$$

$$1,20 \times 10^7 = 6,069 \times 10^{-10} \times (1/\epsilon_{vadm})^{4,762}$$

$$\epsilon_{vadm} = 3,78$$

A estrutura determinada nos cálculos acima passou pela análise mecanicista como pode ser observado na **Tabela 08**.

O **Anexo II** mostra os dados de saída do processamento do programa Elsym-5 para os Pavimentos Estudados.

**Tabela 08** - Esforços atuantes e admissíveis do primeiro pavimento proposto (DER-SP)

Tipo de Esforço	Atuante	Admissível
Deslocamento vertical na superfície do pavimento $D_o$ (mm)	30,59	65,62



37  
2/10

Deformação horizontal de tração na fibra inferior do revestimento $\epsilon_t$ ( $\times 10^{-4}$ cm/cm)	2,26	2,78
Deformação vertical de compressão no topo da camada do subleito $\epsilon_v$ ( $\times 10^{-4}$ cm/cm)	3,18	3,78

### 2.2.7 Estrutura Proposta para os Pavimentos

#### \* ESTRUTURA PROPOSTA:

Através da comparação dos esforços admissíveis com os atuantes nas camadas dos pavimentos propostos, obtidos através da análise elástica realizada pelo programa Elsym-5, é possível verificar que as estruturas dimensionadas pelo método do DER/SP satisfizeram as condições de tráfego e de suporte do subleito.

Assim sendo, a estrutura proposta para o Pavimento do acesso está representada pela Figuras 03.

CAMADA	DESCRIÇÃO DO PAVIMENTO	ESPESSURA (cm)	ESPECIFICAÇÃO DER/SP
1	CBUQ CAP 30/45 - FAIXA III DER/SP	5,5	ET-DE-P00/027
2	IMPRIMADURA LIGANTE - RR2C	-	ET-DE-P00/020
3	BASE DE B.G.S. COMPACTADO 100% NA ENERGIA MODIFICADA - CBR <sub>min</sub> ≥ 80,0% E EXP. MÁXIMA DE 1%	15,0	ET-DE-P00/008
4	REFORÇO DO SUBLEITO COMPACTADO 100% NA ENERGIA INTERMEDIÁRIA - CBR <sub>min</sub> ≥ 50,9% E EXPANSÃO MÁXIMA DE 1%	15,0	ET-DE-P00/002
5	SUBLEITO COMPACTADO A 100% DO PROCTOR ENERGIA NORMAL - CBR <sub>min</sub> ≥ 20,0% E EXPANSÃO MÁXIMA DE 2%	-	ET-DE-P00/001
6	DRENO DE PAVIMENTO	-	ET-DE-H07/125

Figura 03 - Seção esquemática do pavimento proposto.





### 2.2.8 Poços de inspeção do pavimento existente



Imagem 01 – Localização do Furo

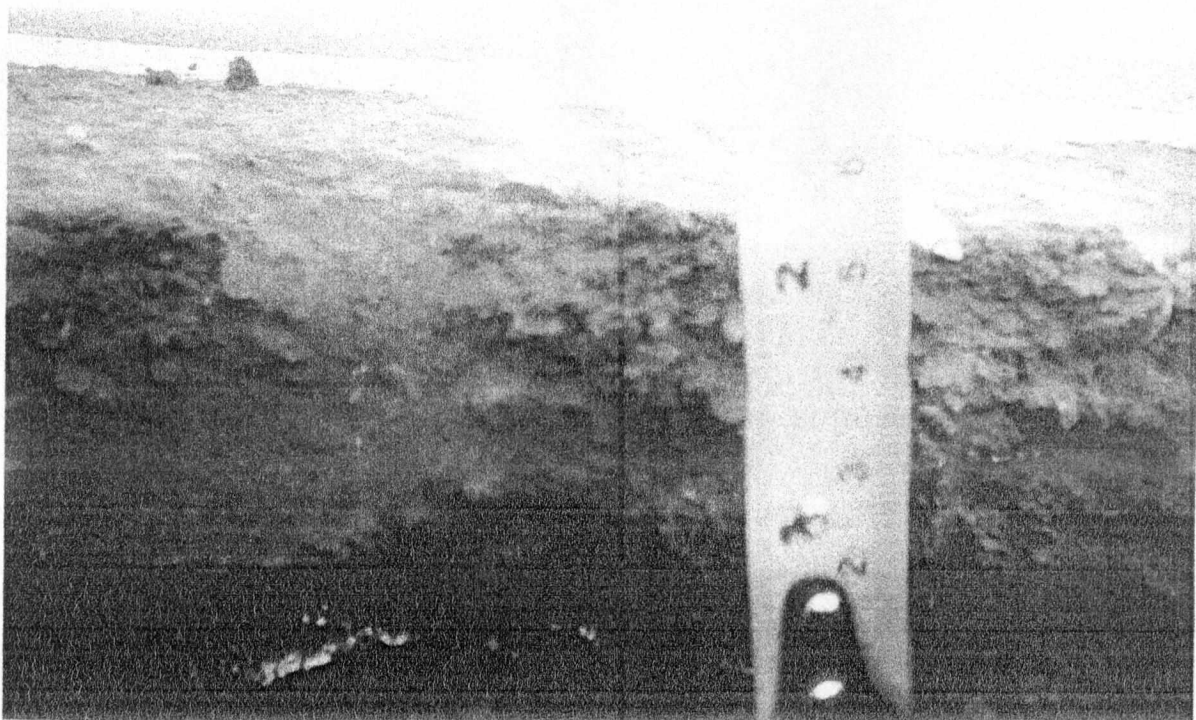


Imagem 02 – Espessura da Camada de Revestimento

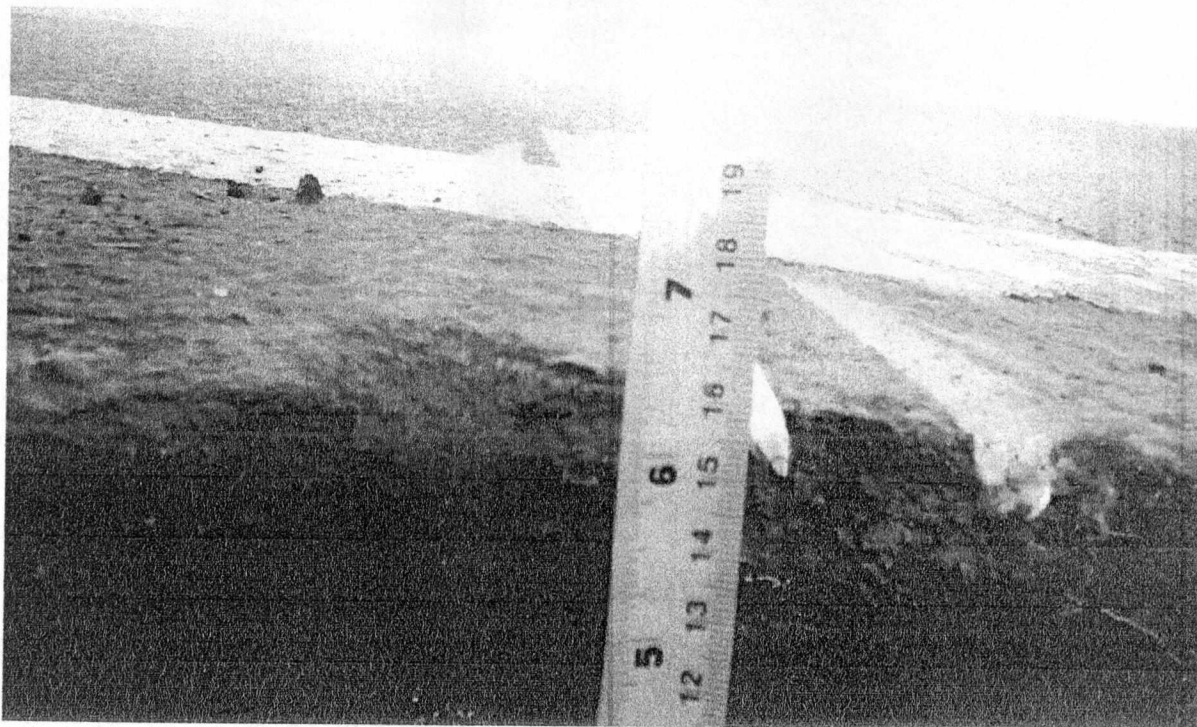


Imagem 03 – Espessura Total do Pavimento

ANEXO I – Ensaios Geotécnicos

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.365-000-P11	REV. A1
EMIÇÃO SETEMBRO / 2018	FOLHA 16 de 42
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

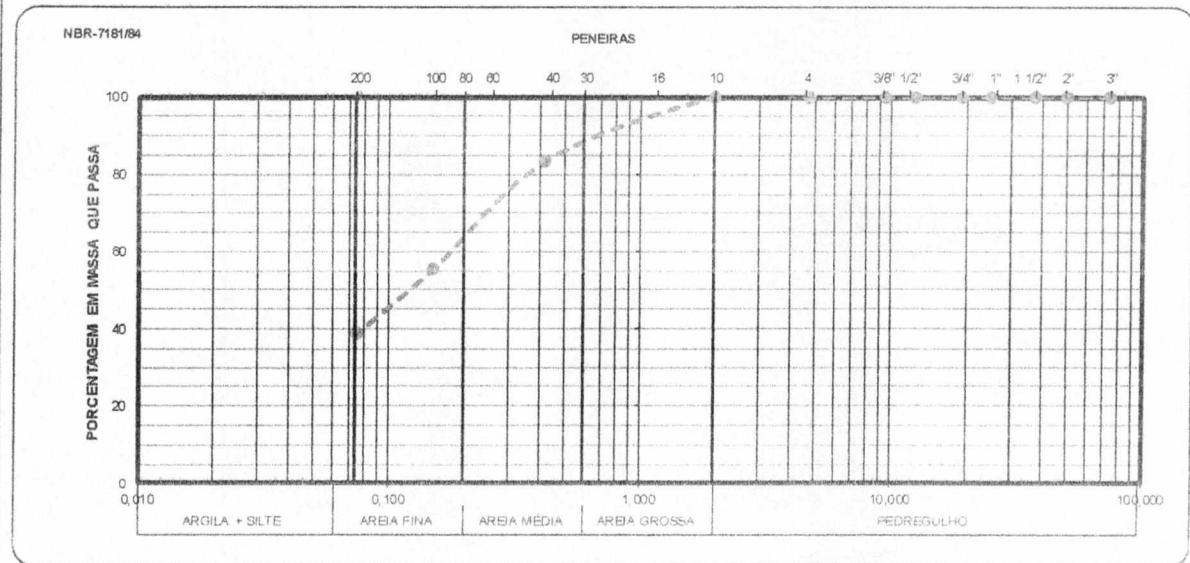
40  
WJ

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (NBR 7181/84)



<b>Cliente</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA		
<b>Obra</b>	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO	<b>Identificação</b>	
<b>Local:</b>	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP	<b>Furo</b> : 01 (Jazida)	
<b>Relatório</b>	<b>Data do ensaio</b> 02/07/18		

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO GROSSO			(PESO EM GRAMAS)			
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						MASSA AMOSTRA SECA		%QUE PASSA	
CÁPSULA N.º	10	12	N.º DE PATRIMÔNIO	PENEIRA	ABERTURA (mm)	RETIDO ACUMUL	MATERIAL PASSANTE	Qg = MS-MI/M Sx100	
AMOSTRA + TARA + ÁGUA (g)	111,68	112,98	-	3"	75,0	0,00	950,95	100,0	
AMOSTRA + TARA (g)	106,97	108,35	-	2"	50,0	0,00	950,95	100,0	
ÁGUA (g)	4,71	4,63	-	1 1/2"	37,5	0,00	950,95	100,0	
TARA DA CÁPSULA (g)	15,68	15,84	-	1"	25,0	0,00	950,95	100,0	
AMOSTRA SECA (g)	91,29	92,51	-	3/4"	19,0	0,00	950,95	100,0	
UMIDADE (%)	5,2		-	1/2"	12,5	0,00	950,95	100,0	
UMIDADE MÉDIA - H (%)	5,1		-	3/8"	9,5	0,00	950,95	100,0	
FATOR DE CONVERSÃO - FC = 120/(100+H)	145,300		-	N.º 4	4,75	0,00	950,95	100,0	
<b>AMOSTRA TOTAL SECA</b>			-	N.º 10	2,0	0,00	950,95	100,0	
PENEIRAMENTO GROSSO (PESO EM GRAMAS)			PENEIRAMENTO FINO (PESO EM GRAMAS)			PENEIRAMENTO FINO (PESO EM GRAMAS)			
A-AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (MT)	999,45		N.º DE PATRIMÔNIO	PENEIRA	ABERTURA (mm)	MASSA AMOSTRA SECA		%QUE PASSA	
B-AMOSTRA SECA RETIDA NA PENEIRA N.º 10	0,00		-	16	1,6	109,61	0,00	0,0	0,0
C-AMOSTRA ÚMIDA PASSADA NA PENEIRA N.º 10 (A-B)	999,45		-	30	0,600	109,61	0,00	0,0	0,0
D-AMOSTRA SECA PASSANDO # 10 ((C/100+H) 100)	950,95		-	40	0,420	16,20	9141	83,4	83,4
E-AMOSTRA TOTAL SECA (MS) (D+B)	950,95		-	60	0,250	109,61	0,00	0,0	0,0
<b>PENEIRAMENTO FINO (PESO EM GRAMAS)</b>			-	80	0,160	109,61	0,00	0,0	0,0
AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (MH)	115,20		-	100	0,160	49,11	60,50	55,2	55,2
AMOSTRA PARCIAL SECA MH/100+H (MSF)	109,61		-	200	0,075	67,30	42,31	38,6	38,6



% RETIDA	PEDREGULHO	0,0	AREIA GROSSA	16,6	AREIA FINA	44,8	SILTE E ARGILA	38,6
----------	------------	-----	--------------	------	------------	------	----------------	------

RIBEIRÃO PRETO 3 DE SETEMBRO DE 2018

ENSAIO REALIZADO SEGUNDO NBR 7181-1984 LABORATORISTA: JULIO BOLDRIN

AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86 SEM SECAGEM AO AR MANUAL DE PROCEDIMENTO P005 e P008

OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S)

EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS:

ESTUFA TERMÔMETRO BALANÇA

OBSERVAÇÕES:

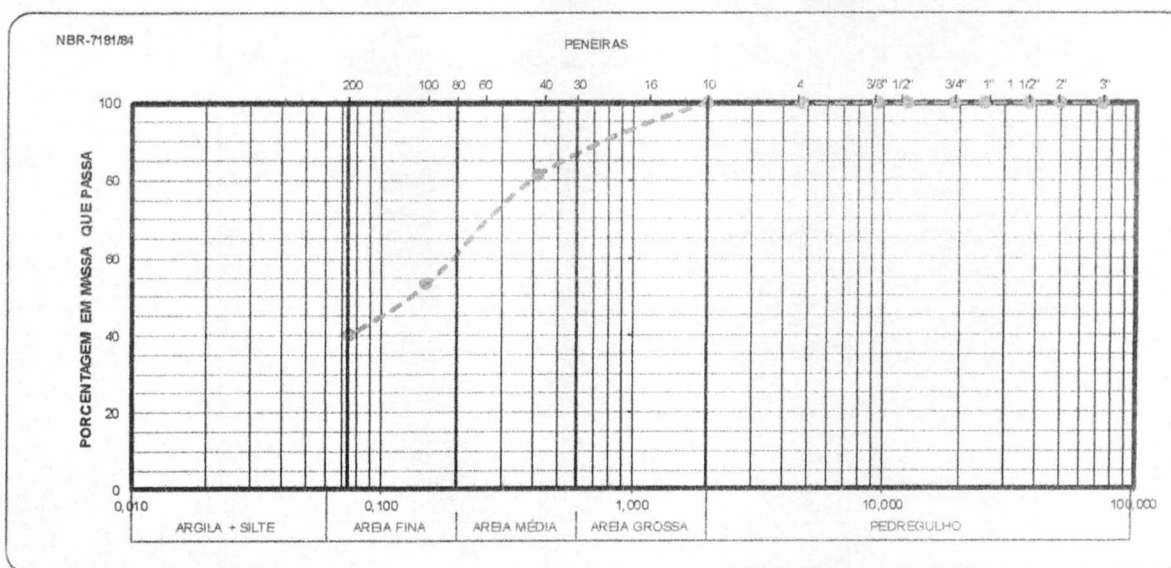




ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (NBR 7181/84)



<b>Cliente</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA								
<b>Obra</b>	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO				<b>Identificação</b>				
<b>Local:</b>	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP				<b>Furo</b> : 02 (jazida)				
<b>Relatório</b>					<b>Data do ensaio</b> 02/07/18				
<b>PREPARAÇÃO DO MATERIAL</b>				<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>			<b>(PESO EM GRAMAS)</b>		
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							MASSA AMOSTRA SECA		%QUE PASSA
CÁPSULA N°	6	4	N° DE	PENEIRA	ABERTURA	RETIDO	MATERIAL	Qg=	
AMOSTRA + TARA + ÁGUA (g)	12,24	18,27	PATRIMÔNIO		(mm)	ACUMUL	PASSANTE	M S-M/M Sx100	
AMOSTRA + TARA (g)	107,35	113,45	-	3"	75,0	0,00	945,52	100,0	
ÁGUA (g)	4,89	4,82	-	2"	50,0	0,00	945,52	100,0	
TARA DA CÁPSULA (g)	16,06	20,94	-	1 1/2"	37,5	0,00	945,52	100,0	
AMOSTRA SECA (g)	91,29	92,51	-	1"	25,0	0,00	945,52	100,0	
UMIDADE (%)	5,4	5,2	-	3/4"	19,0	0,00	945,52	100,0	
UMIDADE MÉDIA - H (%)	5,3		-	1/2"	12,5	0,00	945,52	100,0	
FATOR DE CONVERSÃO - FC = 120/(100+H)	145,300		-	3/8"	9,5	0,00	945,52	100,0	
<b>AMOSTRA TOTAL SECA</b>				-	N.4	4,75	0,00	945,52	100,0
				-	N.10	2,0	0,00	945,52	100,0
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>		<b>(PESO EM GRAMAS)</b>		<b>PENEIRAMENTO FINO</b>			<b>(PESO EM GRAMAS)</b>		
A-AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (MT)	995,63		N° DE	PENEIRA	ABERTURA	MASSA AMOSTRA SECA		%QUE PASSA	
B-AMOSTRA SECA RETIDA NA PENEIRA N.10	0,00		PATRIMÔNIO		(mm)	RETIDO	PASSANTE	AM PARCIAL	AM TOTAL
C-AMOSTRA ÚMIDA PASSADA NA PENEIRA N.10 (A-B)	995,63		-	16	118	100,87	0,00	0,0	0,0
D-AMOSTRA SECA PASSANDO # 10 ((C/100+H) 100)	945,52		-	30	0,600	100,87	0,00	0,0	0,0
E-AMOSTRA TOTAL SECA (MS) (D+B)	945,52		-	40	0,420	16,96	81,91	81,2	81,2
<b>PENEIRAMENTO FINO</b>		<b>(PESO EM GRAMAS)</b>		-	60	0,250	100,87	0,0	0,0
				-	80	0,130	100,87	0,0	0,0
AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (MH)	106,22		-	100	0,160	47,31	53,56	53,1	53,1
AMOSTRA PARCIAL SECA MH*100+H (MSf)	100,87		-	200	0,075	60,38	40,49	40,1	40,1



% RETIDA	PEDREGULHO	0,0	AREIA GROSSA	16,8	AREIA FINA	41,1	SILTE E ARGILA	40,1
----------	------------	-----	--------------	------	------------	------	----------------	------

RIBEIRÃO PRETO 3 DE SETEMBRO DE 2018

ENSAIO REALIZADO SEGUNDO NBR 7181-1984

LABORATORISTA: JULIO BOLDRIN

AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86

SEM SECAGEM AO AR

MANUAL DE PROCEDIMENTO P005 e P008

OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S).

EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS:

ESTUFA:

TERMÔMETRO:

BALANÇA:

OBSERVAÇÕES:



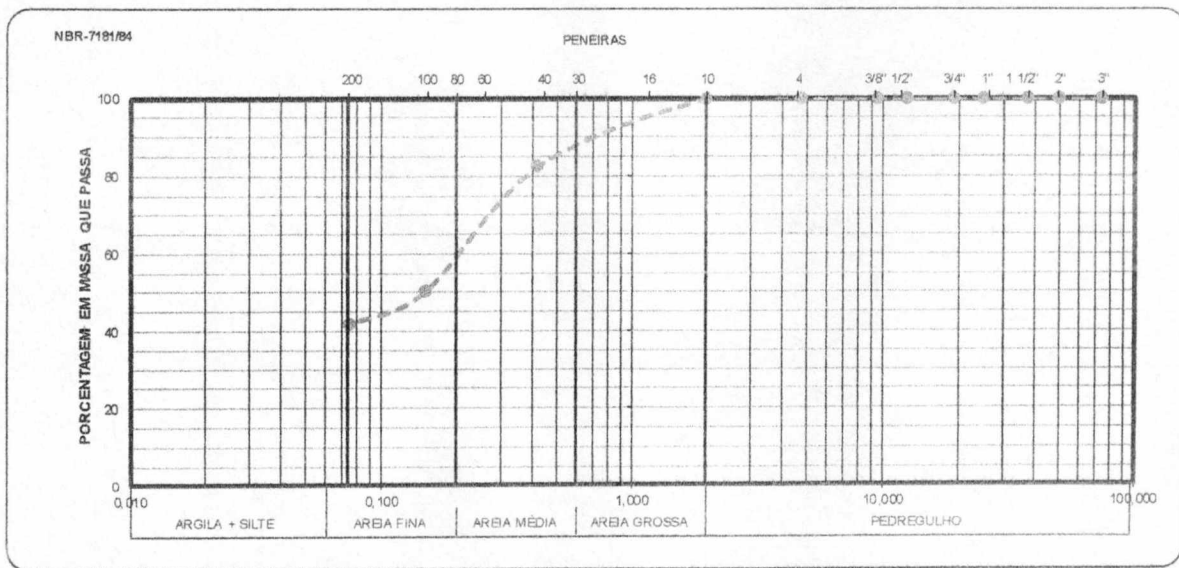
42

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO (NBR 7181/84)



<b>Cliente</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA	
<b>Obra</b>	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO	<b>Identificação</b>
<b>Local:</b>	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP	<b>Furo</b> : 03 (jazida)
<b>Relatório</b>		<b>Data do ensaio</b> 02/07/18

PREPARAÇÃO DO MATERIAL			PENEIRAMENTO GROSSO			(PESO EM GRAMAS)			
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE						MASSA AMOSTRA SECA		%QUE PASSA	
CÁPSULA N°	10	8	N° DE PATRIMÔNIO	PENEIRA	ABERTURA (mm)	RETIDO ACUMUL	MATERIAL PASSANTE	Qg= M-S/Mx100	
AMOSTRA +TARA +ÁGUA (g)	111,86	123,40	-	3"	75,0	0,00	947,25	100,0	
AMOSTRA +TARA (g)	106,97	118,56	-	2"	50,0	0,00	947,25	100,0	
ÁGUA (g)	4,89	4,82	-	1 1/2"	37,5	0,00	947,25	100,0	
TARA DA CÁPSULA (g)	5,88	26,07	-	1"	25,0	0,00	947,25	100,0	
AMOSTRA SECA (g)	91,29	92,51	-	3/4"	19,0	0,00	947,25	100,0	
UMIDADE (%)	5,4	5,2	-	1/2"	12,5	0,00	947,25	100,0	
UMIDADE MÉDIA - H (%)	5,3		-	3/8"	9,5	0,00	947,25	100,0	
FATOR DE CONVERSÃO - FC=120/(100+H)	1145,300		-	N.4	4,75	0,00	947,25	100,0	
<b>AMOSTRA TOTAL SECA</b>			-	N.10	2,0	0,00	947,25	100,0	
PENEIRAMENTO GROSSO (PESO EM GRAMAS)			PENEIRAMENTO FINO (PESO EM GRAMAS)			PENEIRAMENTO FINO (PESO EM GRAMAS)			
A-AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (MT)	997,45		N° DE PATRIMÔNIO	PENEIRA	ABERTURA (mm)	MASSA AMOSTRA SECA		%QUE PASSA	
B-AMOSTRA SECA RETIDA NA PENEIRA N.10	0,00		-	16	1,18	106,74	0,00	0,0	0,0
C-AMOSTRA ÚMIDA PASSADA NA PENEIRA N.10 (A-B)	997,45		-	30	0,600	106,74	0,00	0,0	0,0
D-AMOSTRA SECA PASSANDO # 10 ((C/100+H) 100)	947,25		-	40	0,420	16,79	87,96	82,4	82,4
E-AMOSTRA TOTAL SECA (MS) (D+B)	947,25		-	60	0,250	106,74	0,00	0,0	0,0
<b>PENEIRAMENTO FINO (PESO EM GRAMAS)</b>			-	80	0,150	106,74	0,00	0,0	0,0
AMOSTRA PARCIAL ÚMIDA (MH)	112,40		-	100	0,150	53,05	53,69	50,3	50,3
AMOSTRA PARCIAL SECA MH/100+H (MSF)	106,74		-	200	0,075	62,23	44,51	41,7	41,7



<b>% RETIDA</b>	<b>PEDREGULHO</b>	0,0	<b>AREIA GROSSA</b>	17,6	<b>AREIA FINA</b>	40,7	<b>SILTE E ARGILA</b>	41,7
-----------------	-------------------	-----	---------------------	------	-------------------	------	-----------------------	------

RIBEIRÃO PRETO 3 DE SETEMBRO DE 2018  
 ENSAIO REALIZADO SEGUNDO NBR 7181/84  
 AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86 SEM SECAGEM AO AR  
 OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S).  
 EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS:  
 ESTUFA TERMÔMETRO BALANÇA  
 OBSERVAÇÕES:



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	REV.
MC-SP0000304-364.365-000-P11	A1
EMIÇÃO	FOLHA
SETEMBRO / 2018	19 de 42
EMITENTE	
BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

43  
my

C.B.R. - NORMAL





44  
JY

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (NBR 9895/87)

<b>Ciente:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA
<b>Obra:</b>	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO
<b>Local:</b>	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP
<b>Furo:</b>	1 JAZIDA

Umidecimento e Moldagem					
Cilindro (n°)	02	09	04	06	15
Altura do CP (cm)	11,44	11,44	11,42	11,43	11,44
Volume do CP (cm)	2075,89	2103,29	2099,62	2087,74	2103,29
Tara do Cilindro (g)	5204,00	5099,00	5097,00	5169,00	4971,00
Cilindro com Solo (g)	7993	8875	9035	9080	8109
Massa do solo úmido (g)	2789	3776	3938	3911	3138
Densidade Úmida (g/cm³)	1,343	1,795	1,876	1,873	1,492

Umidade					
Numero da cápsula	9	13	14	9	10
Massa inicial (g)	139,66	144,73	135,43	154,48	142,57
Massa final (g)	131,45	134,18	123,94	139,13	126,94
Água (g)	8,21	10,55	11,49	15,35	15,63
Tara da cápsula (g)	27,51	26,52	26,43	27,51	27,61
Solo seco (g)	103,94	107,66	97,51	111,62	99,33
Umidade (%)	7,90	9,80	11,78	13,75	15,74
Densidade Seca (g/cm³)	1,245	1,635	1,678	1,647	1,289

Expansão											
	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	
<b>EXTENSÔMETRO:</b>	EX 5		EX 2		EX 3		EX 4		EX 10		
Sobrecarga	0	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	1	2,32	0,32	2,19	0,19	2,14	0,14	2,08	0,08	2,07	0,07
	2	2,40	0,40	2,26	0,26	2,19	0,19	2,13	0,13	2,12	0,12
	3	2,49	0,49	2,34	0,34	2,25	0,25	2,19	0,19	2,18	0,18
	4	2,34	0,34	2,29	0,29	2,23	0,23	2,17	0,17	2,11	0,11
E=(100*dif)/hmo lde	E (%) = 0,30		E (%) = 0,25		E (%) = 0,20		E (%) = 0,15		E (%) = 0,10		

Penetração																
Pressão Padrão (Kg)	t (min.)	Penet. (mm)	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)
	0,50	0,63	0,029	1,50	-	0,064	3,30	-	0,077	3,96	-	0,080	4,11	-	0,031	1,62
	1,00	1,27	0,044	2,29	-	0,096	4,96	-	0,099	5,09	-	0,115	5,94	-	0,048	2,48
	1,50	1,90	0,065	3,35	-	0,128	6,61	-	0,159	8,22	-	0,173	8,91	-	0,070	3,62
	2,00	2,54	0,084	4,36	-	0,192	9,91	-	0,207	10,69	-	0,207	10,69	-	0,091	4,71
	2,50	3,17	0,131	6,74	-	0,254	13,12	-	0,289	14,92	-	0,239	12,33	-	0,139	7,19
	3,00	3,81	0,140	7,24	-	0,286	14,76	-	0,325	16,79	-	0,299	15,41	-	0,150	7,73
	3,50	4,44	0,152	7,83	-	0,327	16,87	-	0,372	19,18	-	0,341	17,62	-	0,162	8,36
	4,00	5,08	0,196	10,12	-	0,380	19,62	-	0,444	22,88	-	0,390	20,14	-	0,208	10,76
	5,00	6,35	0,245	12,66	-	0,418	21,58	-	0,554	28,61	-	0,429	22,16	-	0,261	13,45
	6,00	7,62	0,265	13,67	-	0,494	25,50	-	0,665	34,33	-	0,468	24,17	-	0,281	14,52
	7,00	8,89	0,284	14,68	-	0,532	27,46	-	0,710	36,62	-	0,547	28,20	-	0,302	15,60
	8,00	10,16	0,304	15,69	-	0,608	31,38	-	0,754	38,90	-	0,625	32,23	-	0,323	16,67
	9,00	11,43	0,343	17,72	-	0,646	33,35	-	0,798	41,19	-	0,703	36,26	-	0,365	18,82
	10,00	12,70	0,363	18,73	-	0,684	35,31	-	0,843	43,48	-	0,742	38,27	-	0,386	19,90
<b>CBR (2,5)</b>				<b>6,20</b>			<b>14,10</b>			<b>15,20</b>			<b>15,20</b>			<b>6,70</b>
<b>CBR (5,0)</b>				<b>9,60</b>			<b>18,60</b>			<b>21,70</b>			<b>19,10</b>			<b>10,20</b>

AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86	COM SECAGEM AO AR	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO Normal
---------------------------------------	-------------------	-------------------------------

OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S). MANUAL DE PROCEDIMENTO: PO05 e PO12

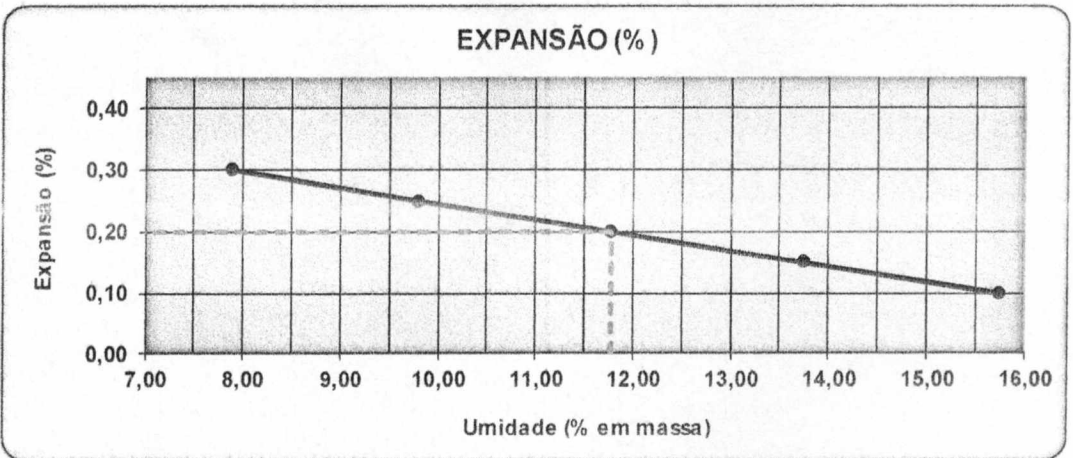
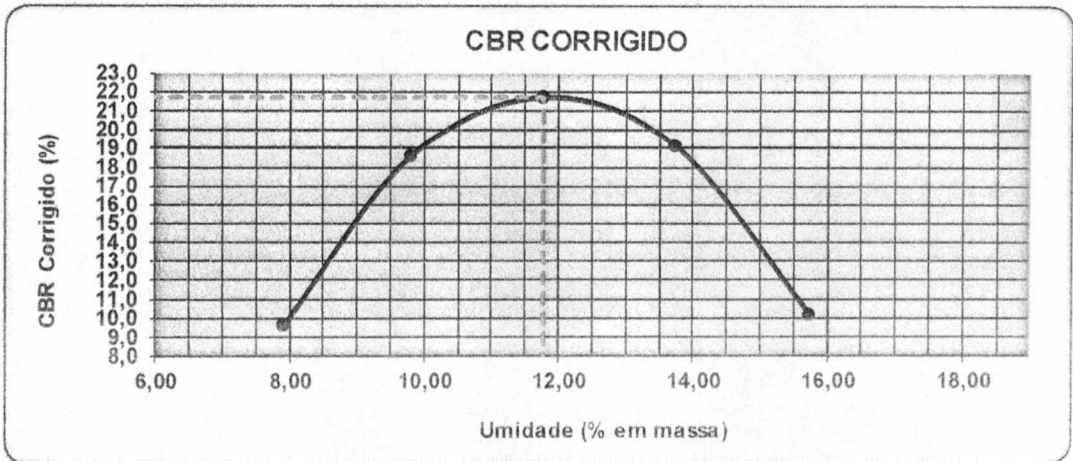
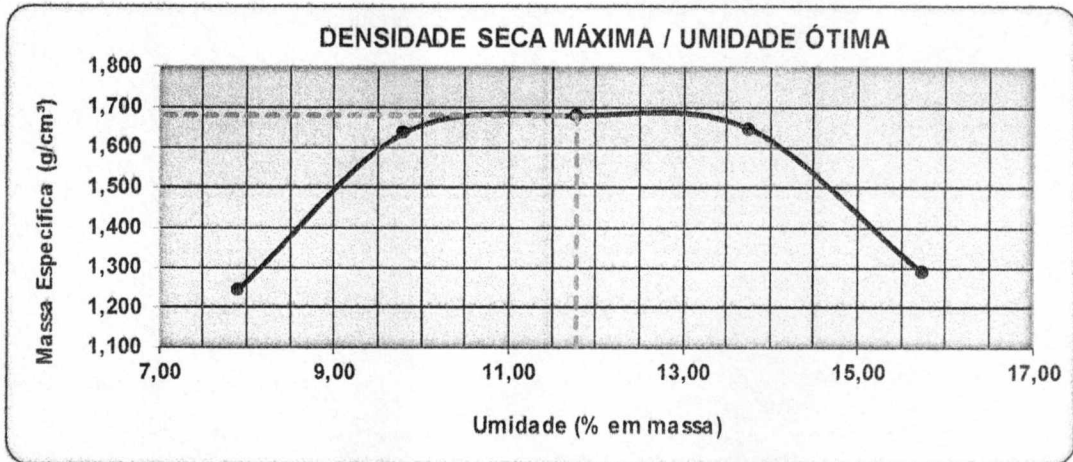
EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS					
ANEL DINAMOMÉTRICO:	PRENSA:	SOQUETE:	BALANÇAS:	PENEIRAS:	TERMÔMETRO:
ESTUFA:	OUTROS:				



45  
/A

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (GRÁFICOS DE APRESENTAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS)

Cliente	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA		
Obra	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO		
Local	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP		
Furo:	1 JAZIDA	Data:	02/07/2018



$\gamma_s$  máx = 1,678 g/cm<sup>3</sup>      Umidade Ótima = 11,78 % em massa      I.S.C. = 21,7 %      Expansão = 0,20 %





SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	REV.
MC-SP0000304-364.365-000-P11	A1
EMISSÃO	FOLHA
SETEMBRO / 2018	22 de 42
EMITENTE	
BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (NBR 9895/87)

Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA
Obra:	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO
Local:	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP
Furo:	2 JAZIDA

Umidecimento e Moldagem					
Cilindro (n°)	01	12	14	15	03
Altura do CP (cm)	11,40	11,34	11,34	11,44	11,44
Volume do CP (cm)	2068,63	2071,30	2084,91	2103,29	2089,57
Tara do Cilindro (g)	5250,00	5116,00	5088,00	4971,00	5061,00
Cilindro com Solo (g)	7956	8741	8957	8756	8047
Massa do solo úmido (g)	2706	3625	3869	3785	2986
Densidade Úmida (g/cm³)	1,308	1,750	1,856	1,800	1,429

Umidade					
Numero da cápsula	10	12	6	8	11
Massa inicial (g)	139,63	145,69	136,19	153,24	142,32
Massa final (g)	131,55	135,28	124,83	138,04	126,81
Água (g)	8,08	10,41	11,36	15,20	15,51
Tara da cápsula (g)	27,61	27,62	27,32	26,42	27,48
Solo seco (g)	103,94	107,66	97,51	111,62	99,33
Umidade (%)	7,77	9,67	11,65	13,62	15,61
Densidade Seca (g/cm³)	1,214	1,596	1,662	1,584	1,236

Expansão											
	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	
EXTENSÔMETRO:	EX 5		EX 2		EX 3		EX 4		EX 10		
Sobrecarga	0	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	1	2,32	0,32	2,19	0,19	2,14	0,14	2,08	0,08	2,07	0,07
	2	2,40	0,40	2,26	0,26	2,19	0,19	2,13	0,13	2,12	0,12
	3	2,49	0,49	2,34	0,34	2,25	0,25	2,19	0,19	2,18	0,18
	4	2,34	0,34	2,28	0,28	2,23	0,23	2,17	0,17	2,11	0,11
E=(100*dif)/hmoide	E (%) = 0,30		E (%) = 0,25		E (%) = 0,20		E (%) = 0,15		E (%) = 0,10		

Penetração																	
Pressão Padrão (Kg)	t (min.)	Penet. (mm)	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida
	0,50	0,63	0,036	1,84	-	0,070	3,59	-	0,082	4,24	-	0,084	4,33	-	0,033	1,72	-
	1,00	1,27	0,055	2,81	-	0,104	5,39	-	0,106	5,46	-	0,121	6,25	-	0,051	2,63	-
	1,50	1,90	0,080	4,11	-	0,139	7,18	-	0,171	8,82	-	0,182	9,37	-	0,074	3,84	-
	2,00	2,54	0,104	5,34	-	0,209	10,77	-	0,222	11,46	-	0,218	11,25	-	0,097	4,99	-
	2,50	3,17	0,140	7,24	-	0,276	14,26	-	0,299	15,45	-	0,253	13,06	-	0,136	7,03	-
	3,00	3,81	0,151	7,79	-	0,311	16,04	-	0,337	17,38	-	0,316	16,33	-	0,146	7,56	-
	3,50	4,44	0,163	8,42	-	0,355	18,33	-	0,385	19,87	-	0,362	18,66	-	0,158	8,17	-
	4,00	5,08	0,198	10,23	-	0,413	21,30	-	0,452	23,31	-	0,415	21,41	-	0,196	10,12	-
	5,00	6,35	0,248	12,79	-	0,454	23,43	-	0,565	29,13	-	0,456	23,55	-	0,245	12,66	-
	6,00	7,62	0,268	13,81	-	0,537	27,69	-	0,678	34,96	-	0,498	25,69	-	0,265	13,67	-
	7,00	8,89	0,287	14,83	-	0,578	29,82	-	0,723	37,29	-	0,581	29,97	-	0,284	14,68	-
	8,00	10,16	0,307	15,86	-	0,661	34,08	-	0,768	39,62	-	0,664	34,25	-	0,304	15,69	-
	9,00	11,43	0,347	17,90	-	0,702	36,21	-	0,813	41,95	-	0,747	38,54	-	0,343	17,72	-
	10,00	12,70	0,367	18,92	-	0,743	38,35	-	0,858	44,28	-	0,788	40,68	-	0,363	18,73	-
CBR (2,5)				7,60		15,32		16,30		16,00		7,10					
CBR (5,0)				9,70		20,20		22,10		20,30		9,60					

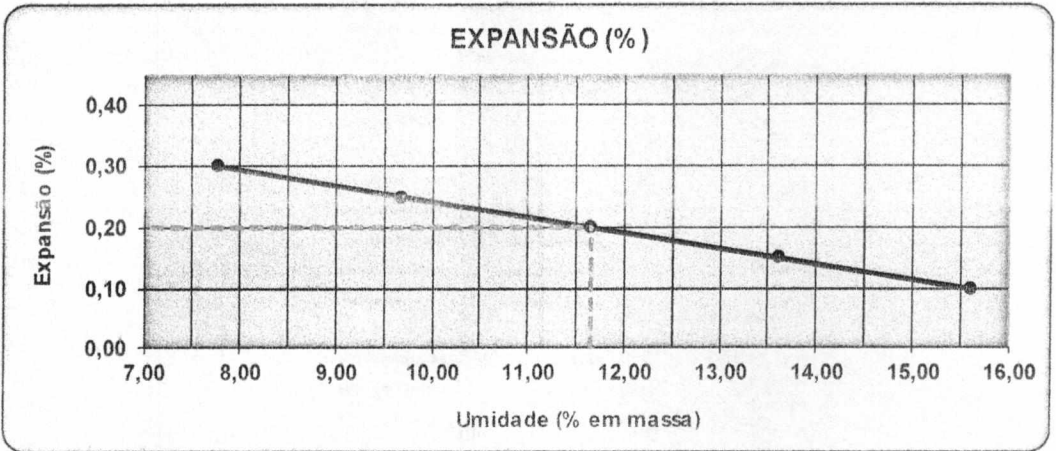
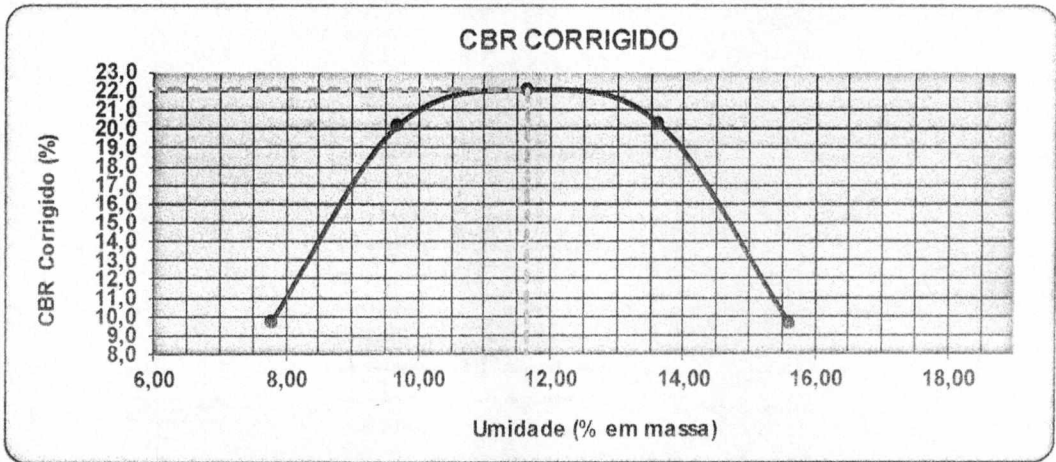
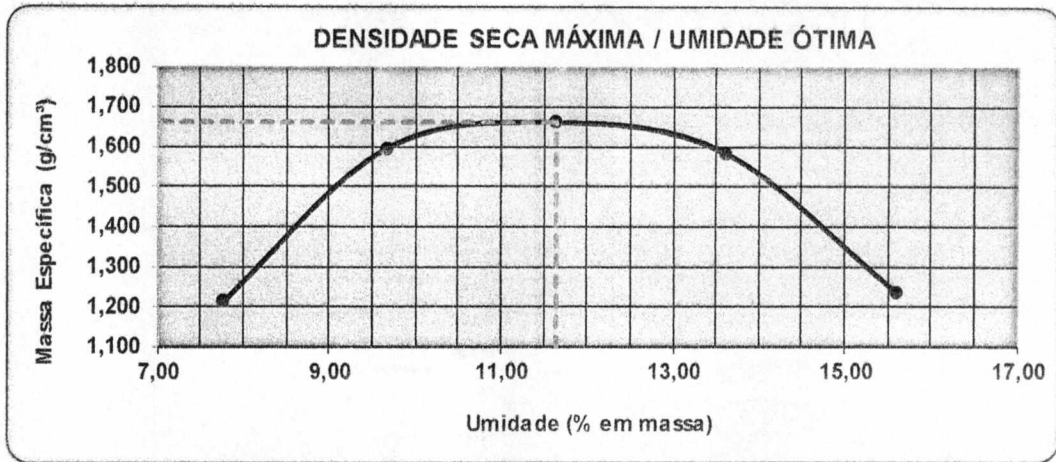
AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86	COM SECAGEM AO AR	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: Normal
OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S). MANUAL DE PROCEDIMENTO: PO05 e PO2.		
EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS		
ANEL DINAMOMÉTRICO:	PRENSA:	SOQUETE:
ESTUFA:	OUTROS:	BALANÇAS:
		PENEIRAS:
		TERMÔMETRO:



47  
18

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (GRÁFICOS DE APRESENTAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS)

Cliente	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA		
Obra	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO		
Local	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP		
Furo:	2 JAZIDA	Data:	02/07/2018



$\gamma_s$  máx = 1,662 g/cm<sup>3</sup>      Umidade Ótima = 11,65 % em massa      I.S.C. = 22,1 %      Expansão = 0,20 %



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO  
MC-SP0000304-364.365-000-P11  
REV. A1

EMISSÃO  
SETEMBRO / 2018  
FOLHA 24 de 42

EMITENTE  
BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (NBR 9895/87)

<b>Cliete:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA
<b>Obra:</b>	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO
<b>Local:</b>	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP
<b>Furo:</b>	3 JAZIDA

Umidecimento e Moldagem					
Cilindro (n°)	06	11	10	02	08
Altura do CP (cm)	11,43	11,42	11,33	11,44	11,38
Volume do CP (cm)	2087,74	2099,62	2083,07	2075,89	2092,26
Tara do Cilindro (g)	5169,00	5099,00	4934,00	5204,00	5047,00
Cilindro com Solo (g)	7873	8712	8815	8918	7939
Massa do solo úmido (g)	2704	3613	3881	3714	2892
Densidade Úmida (g/cm³)	1,295	1,721	1,863	1,789	1,382

Umidade					
Numero da cápsula	9	11	7	9	10
Massa inicial (g)	139,59	145,62	137,01	154,40	142,51
Massa final (g)	131,45	135,14	125,59	139,13	126,94
Água (g)	8,14	10,48	11,42	15,27	15,57
Tara da cápsula (g)	27,51	27,48	28,08	27,51	27,61
Solo seco (g)	103,94	107,66	97,51	111,62	99,33
Umidade (%)	7,83	9,73	11,71	13,68	15,67
Densidade Seca (g/cm³)	1,201	1,568	1,668	1,574	1,195

Expansão													
	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	
													EX 5
EXTENSÔMETRO:													
Sobrecarga	0	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	1	2,32	0,32	2,19	0,19	2,14	0,14	2,08	0,08	2,07	0,07	2,07	0,07
	2	2,40	0,40	2,26	0,26	2,19	0,19	2,13	0,13	2,12	0,12	2,12	0,12
	3	2,49	0,49	2,34	0,34	2,25	0,25	2,19	0,19	2,18	0,18	2,18	0,18
	4	2,34	0,34	2,29	0,29	2,23	0,23	2,17	0,17	2,11	0,11	2,11	0,11
E=(100*dif)/hmolde	E (%) =	0,30	E (%) =	0,25	E (%) =	0,20	E (%) =	0,15	E (%) =	0,10	E (%) =	0,10	

Penetração																	
Pressão Padrão (Kg)	t (min.)	Penet. (mm)	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida
	0,50	0,63	0,039	2,01	-	0,064	3,33	-	0,082	4,24	-	0,084	4,35	-	0,029	1,50	-
	1,00	1,27	0,060	3,07	-	0,097	4,99	-	0,106	5,46	-	0,122	6,29	-	0,044	2,29	-
	1,50	1,90	0,087	4,49	-	0,129	6,66	-	0,171	8,82	-	0,183	9,43	-	0,065	3,35	-
	2,00	2,54	0,113	5,84	-	0,193	9,98	-	0,222	11,46	-	0,219	11,32	-	0,084	4,36	-
	2,50	3,17	0,150	7,72	-	0,256	13,20	-	0,297	15,31	-	0,248	12,80	-	0,132	6,79	-
	3,00	3,81	0,161	8,30	-	0,288	14,85	-	0,334	17,23	-	0,310	16,00	-	0,141	7,29	-
	3,50	4,44	0,174	8,97	-	0,329	16,97	-	0,382	19,69	-	0,354	18,28	-	0,153	7,89	-
	4,00	5,08	0,208	10,76	-	0,382	19,72	-	0,446	22,99	-	0,401	20,67	-	0,198	10,23	-
	5,00	6,35	0,261	13,45	-	0,420	21,69	-	0,557	28,74	-	0,441	22,74	-	0,248	12,79	-
	6,00	7,62	0,281	14,52	-	0,497	25,64	-	0,668	34,49	-	0,481	24,80	-	0,268	13,81	-
	7,00	8,89	0,302	15,60	-	0,535	27,61	-	0,713	36,78	-	0,561	28,94	-	0,287	14,83	-
	8,00	10,16	0,323	16,67	-	0,612	31,55	-	0,757	39,08	-	0,641	33,07	-	0,307	15,86	-
	9,00	11,43	0,365	18,82	-	0,650	33,53	-	0,802	41,38	-	0,721	37,21	-	0,347	17,90	-
	10,00	12,70	0,386	19,90	-	0,688	35,50	-	0,847	43,68	-	0,761	39,27	-	0,367	18,92	-
<b>CBR (2,5)</b>				<b>8,30</b>			<b>14,20</b>			<b>16,30</b>			<b>16,10</b>			<b>6,20</b>	
<b>CBR (5,0)</b>				<b>10,20</b>			<b>18,70</b>			<b>21,80</b>			<b>19,60</b>			<b>9,70</b>	

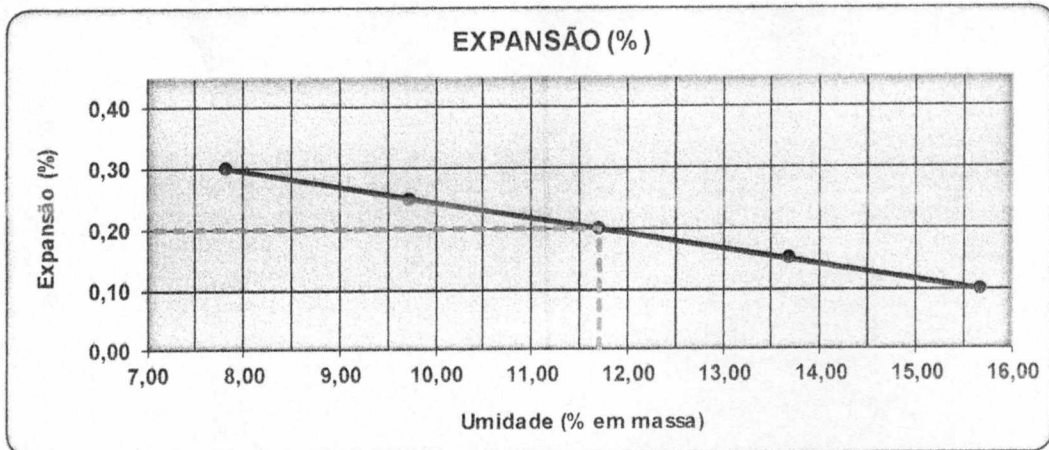
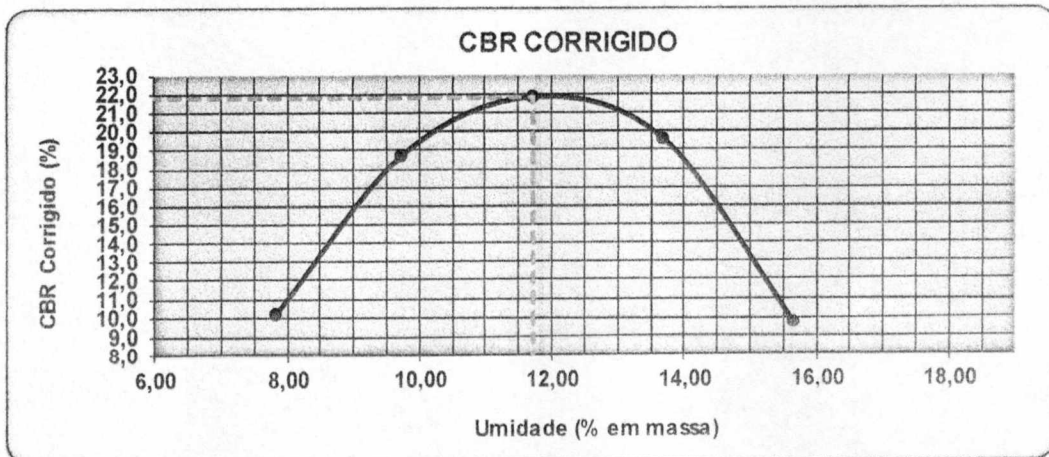
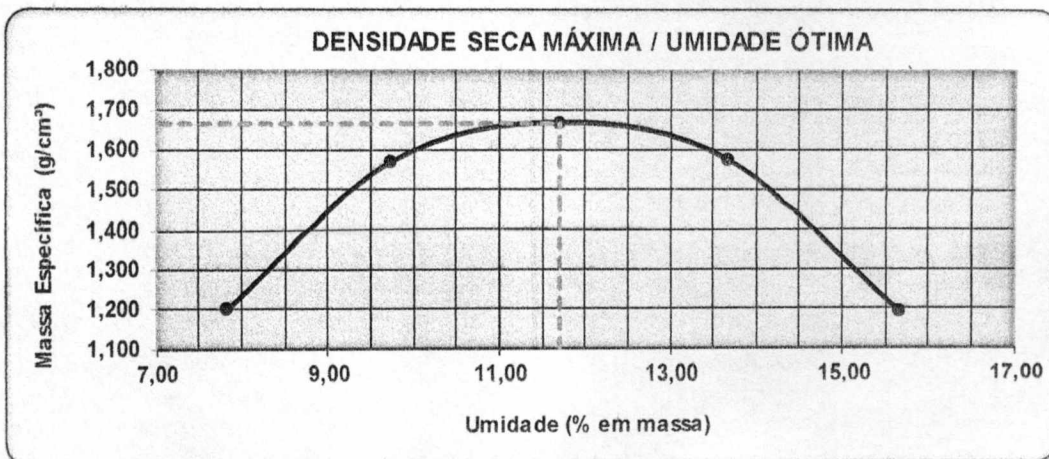
AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86	COM SECAGEM AO AR	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	Normal
OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S). MANUAL DE PROCEDIMENTO, PO05 e PO12.			
EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS:			
ANEL DINAMOMÉTRICO:	PRESNA:	SOQUETE:	BALANÇAS
ESTUFA:	OUTROS:		PENEIRAS:
			TERMÔMETRO:





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (GRÁFICOS DE APRESENTAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS)

Cliente	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA		
Obra	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO		
Local	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP		
Furo:	3 JAZIDA	Data:	02/07/2018



$\gamma_s$  máx = 1,668 g/cm<sup>3</sup>      Umidade Ótima = 11,71 % em massa      I.S.C. = 21,8 %      Expansão = 0,20 %



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	MC-SP0000304-364.365-000-P11	REV.	A1
EMISSÃO	SETEMBRO / 2018	FOLHA	26 de 42
EMITENTE	BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA		

C.B.R. - INTERMEDIÁRIO





SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	REV.
MC-SP0000304-364.365-000-P11	A1
EMIÇÃO	FOLHA
SETEMBRO / 2018	27 de 42
EMITENTE	
BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (NBR 9895/87)

<b>Cilente:</b>	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA
<b>Obra:</b>	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO
<b>Local:</b>	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP
<b>Furo:</b>	1 JAZIDA

Umidecimento e Moldagem					
Cilindro (n°)	02	09	04	06	15
Altura do CP (cm)	11,44	11,44	11,42	11,43	11,44
Volume do CP (cm)	2075,89	2103,29	2099,62	2087,74	2103,29
Tara do Cilindro (g)	5204,00	5099,00	5097,00	5169,00	4971,00
Cilindro com Solo (g)	8334	9253	9588	9440	8269
Massa do solo úmido (g)	3130	4154	4491	4271	3298
Densidade Úmida (g/cm³)	1,508	1,975	2,139	2,046	1,568

Umidade					
Numero da cápsula	9	13	14	9	10
Massa inicial (g)	141,98	147,13	137,60	156,97	144,79
Massa final (g)	131,45	134,18	123,94	139,13	126,94
Água (g)	10,53	12,95	13,66	17,84	17,85
Tara da cápsula (g)	27,51	26,52	26,43	27,51	27,61
Solo seco (g)	103,94	107,66	97,51	111,62	99,33
Umidade (%)	10,13	12,03	14,01	15,98	17,97
Densidade Seca (g/cm³)	1,369	1,763	1,876	1,764	1,329

Expansão											
	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	
<b>EXTENSÔMETRO:</b>	EX 5		EX 2		EX 3		EX 4		EX 10		
Sobrecarga	0	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	1	2,32	0,32	2,19	0,19	2,14	0,14	2,08	0,08	2,07	0,07
	2	2,40	0,40	2,26	0,26	2,19	0,19	2,13	0,13	2,12	0,12
	3	2,49	0,49	2,34	0,34	2,25	0,25	2,19	0,19	2,18	0,18
	4	2,29	0,29	2,23	0,23	2,17	0,17	2,11	0,11	2,06	0,06
E=(100*dif)/hmoIde	E (%) =	0,25	E (%) =	0,20	E (%) =	0,15	E (%) =	0,10	E (%) =	0,05	

Penetração																
Pressão Padrão (Kg)	t (min.)	Penet (mm)	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)
	0,50	0,63	0,151	7,78	-	0,204	10,55	-	0,192	9,90	-	0,173	8,92	-	0,117	6,06
	1,00	1,27	0,230	11,88	-	0,307	15,82	-	0,247	12,72	-	0,250	12,89	-	0,179	9,25
	1,50	1,90	0,336	17,36	-	0,409	21,09	-	0,398	20,55	-	0,375	19,34	-	0,262	13,52
	2,00	2,54	0,437	22,57	-	0,613	31,64	-	0,518	26,72	-	0,450	23,20	-	0,341	17,58
	2,50	3,17	0,595	30,71	-	0,755	38,95	-	0,742	38,26	-	0,606	31,26	-	0,563	29,07
	3,00	3,81	0,640	33,01	-	0,849	43,82	-	0,834	43,05	-	0,757	39,07	-	0,606	31,25
	3,50	4,44	0,692	35,69	-	0,971	50,08	-	0,953	49,20	-	0,865	44,66	-	0,655	33,79
	4,00	5,08	0,842	43,45	-	1,085	56,00	-	1,151	59,37	-	1,065	54,94	-	0,871	44,93
	5,00	6,35	1,053	54,31	-	1,194	61,60	-	1,438	74,22	-	1,171	60,44	-	1,088	56,16
	6,00	7,62	1,137	58,66	-	1,411	72,80	-	1,726	89,06	-	1,278	65,93	-	1,175	60,65
	7,00	8,89	1,221	63,00	-	1,519	78,40	-	1,841	95,00	-	1,491	76,92	-	1,262	65,14
	8,00	10,16	1,305	67,35	-	1,736	89,60	-	1,956	100,94	-	1,704	87,91	-	1,350	69,64
	9,00	11,43	1,474	76,04	-	1,845	95,20	-	2,071	106,87	-	1,917	98,90	-	1,524	78,62
	10,00	12,70	1,558	80,38	-	1,953	100,80	-	2,186	112,81	-	2,023	104,39	-	1,611	83,11
<b>CBR (2,5)</b>				<b>32,10</b>			<b>45,00</b>			<b>38,00</b>			<b>33,00</b>			<b>25,00</b>
<b>CBR (5,0)</b>				<b>41,20</b>			<b>53,10</b>			<b>56,30</b>			<b>52,10</b>			<b>42,60</b>

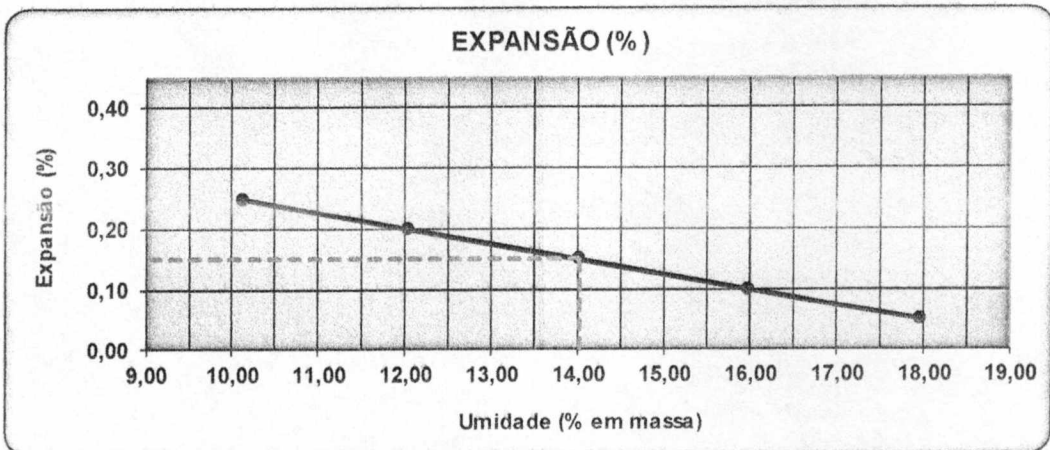
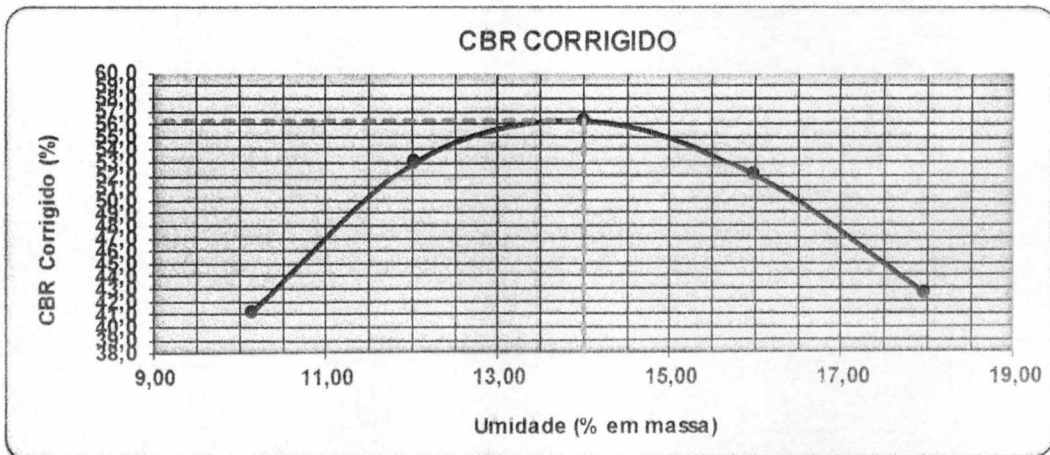
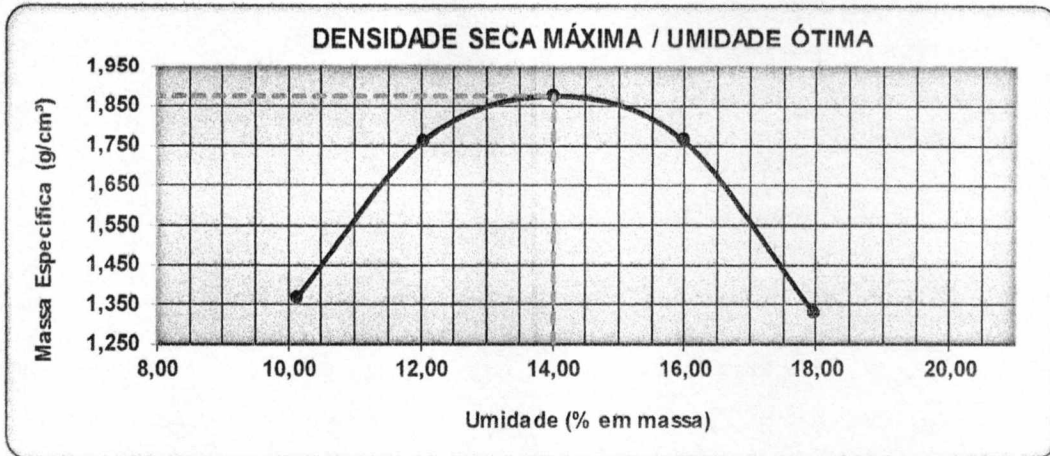
AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86	COM SECAGEM AO AR	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	Intermediária
OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TÊM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S). MANUAL DE PROCEDIMENTO: PO05 e PO12.			
EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS			
ANEL DINÂMICO MÉTRICO:	PRESA:	SOQUETE:	BALANÇAS
ESTUFA:	OUTROS:-		PENEIRAS:-
			TERMÔMETRO



52

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (GRÁFICOS DE APRESENTAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS)

Cliente	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA		
Obra	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO		
Local	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP		
Furo:	1 JAZIDA	Data:	02/07/2018



$\gamma_s$  máx = 1,876 g/cm<sup>3</sup>      Umidade Ótima = 14,01 % em mass:      I.S.C. = 56,3 %      Expansão = 0,15 %



ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (NBR 9895/87)

Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA
Obra:	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO
Local:	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP
Furo:	2 JAZIDA

Umidecimento e Moldagem					
Cilindro (n°)	01	10	06	09	08
Altura do CP (cm)	11,40	11,33	11,43	11,44	11,38
Volume do CP (cm)	2068,63	2083,07	2087,74	2103,29	2092,26
Tara do Cilindro (g)	5250,00	4934,00	5169,00	5099,00	5047,00
Cilindro com Solo (g)	8361	9023	9547	9391	8472
Massa do solo úmido (g)	3111	4089	4378	4292	3425
Densidade Úmida (g/cm³)	1,504	1,963	2,097	2,040	1,637

Umidade					
Numero da cápsula	36	66	65	14	11
Massa inicial (g)	138,84	141,73	130,62	155,76	144,55
Massa final (g)	128,43	128,90	117,07	138,05	126,81
Água (g)	10,41	12,83	13,55	17,71	17,74
Tara da cápsula (g)	24,49	21,24	19,56	26,43	27,48
Solo seco (g)	103,94	107,66	97,51	111,62	99,33
Umidade (%)	10,02	11,92	13,90	15,87	17,86
Densidade Seca (g/cm³)	1,367	1,754	1,841	1,761	1,389

Expansão											
		Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.
EXTENSÔMETRO:		EX 5		EX 2		EX 3		EX 4		EX 10	
Sobrecarga	0	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	1	2,32	0,32	2,19	0,19	2,14	0,14	2,08	0,08	2,07	0,07
	2	2,40	0,40	2,26	0,26	2,19	0,19	2,13	0,13	2,12	0,12
	3	2,49	0,49	2,34	0,34	2,25	0,25	2,19	0,19	2,18	0,18
	4	2,29	0,29	2,23	0,23	2,17	0,17	2,11	0,11	2,06	0,06
E=(100*dif)/hmolde		E (%) = 0,25		E (%) = 0,20		E (%) = 0,15		E (%) = 0,10		E (%) = 0,05	

Penetração																							
Pressão Padrão (Kg)	t (min.)	Penet (mm)	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida						
	0,50	0,63	0,111	5,75	-	0,167	8,60	-	0,161	8,33	-	0,187	9,63	-	0,114	5,89	-						
	1,00	1,27	0,170	8,77	-	0,250	12,90	-	0,208	10,71	-	0,269	13,91	-	0,174	8,99	-						
	1,50	1,90	0,248	12,82	-	0,333	17,20	-	0,335	17,31	-	0,404	20,86	-	0,255	13,14	-						
	2,00	2,54	0,323	16,66	-	0,500	25,80	-	0,436	22,50	-	0,485	25,03	-	0,331	17,09	-						
	2,50	3,17	0,513	26,49	-	0,662	34,15	-	0,681	35,12	-	0,597	30,81	-	0,510	26,29	-						
	3,00	3,81	0,552	28,47	-	0,745	38,42	-	0,766	39,51	-	0,746	38,51	-	0,548	28,26	-						
	3,50	4,44	0,597	30,78	-	0,851	43,91	-	0,875	45,16	-	0,853	44,01	-	0,592	30,56	-						
	4,00	5,08	0,781	40,29	-	0,989	51,04	-	1,095	56,53	-	1,008	51,99	-	0,764	39,44	-						
	5,00	6,35	0,976	50,36	-	1,088	56,15	-	1,369	70,66	-	1,108	57,19	-	0,955	49,30	-						
	6,00	7,62	1,054	54,39	-	1,286	66,36	-	1,643	84,79	-	1,209	62,39	-	1,032	53,25	-						
	7,00	8,89	1,132	58,41	-	1,385	71,46	-	1,753	90,44	-	1,411	72,79	-	1,108	57,19	-						
	8,00	10,16	1,210	62,44	-	1,583	81,67	-	1,862	96,10	-	1,612	83,19	-	1,185	61,14	-						
	9,00	11,43	1,366	70,50	-	1,682	86,77	-	1,972	101,75	-	1,814	93,59	-	1,338	69,02	-						
	10,00	12,70	1,444	74,53	-	1,781	91,88	-	2,081	107,40	-	1,914	98,78	-	1,414	72,97	-						
CBR (2,5)				23,70				36,70				32,00				35,60				24,30			
CBR (5,0)				38,20				48,40				53,60				49,30				37,40			

AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86.	COM SECAGEM AO AR	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO	Intermediária
--	-------------------	------------------------	---------------

OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S). MANUAL DE PROCEDIMENTO: P005 e P012.

EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS:					
ANEL DINAMOMÉTRICO:	PRENSA.	SOQUETE:	BALANÇAS.	PENEIRAS:	TERMÔMETRO:
ESTUFA:	OUTROS: -				

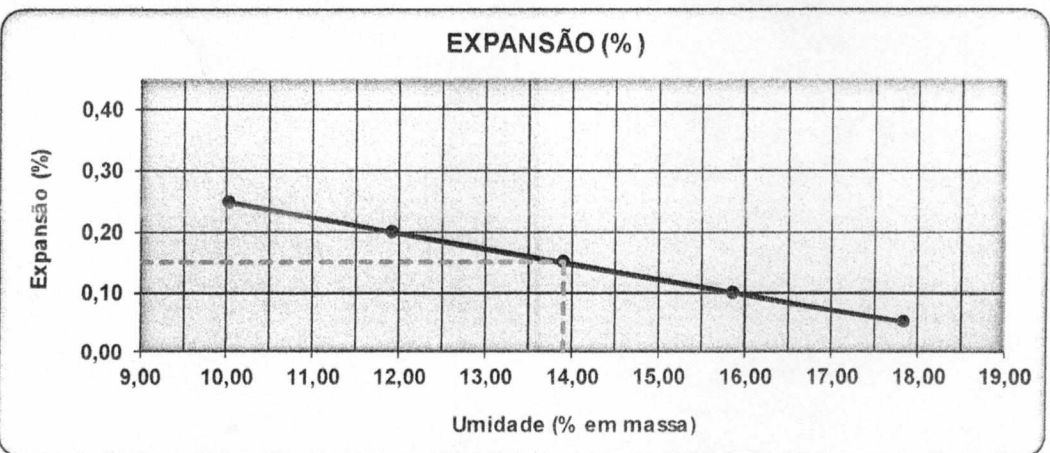
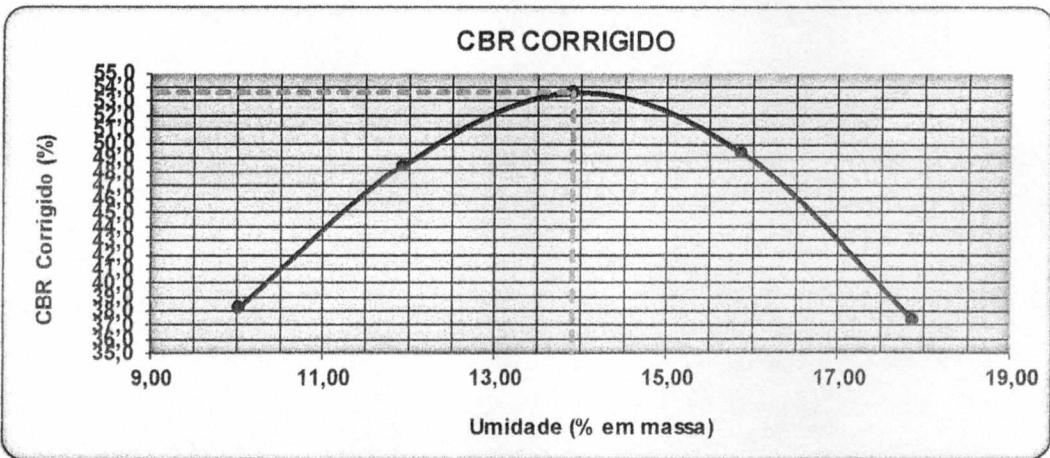
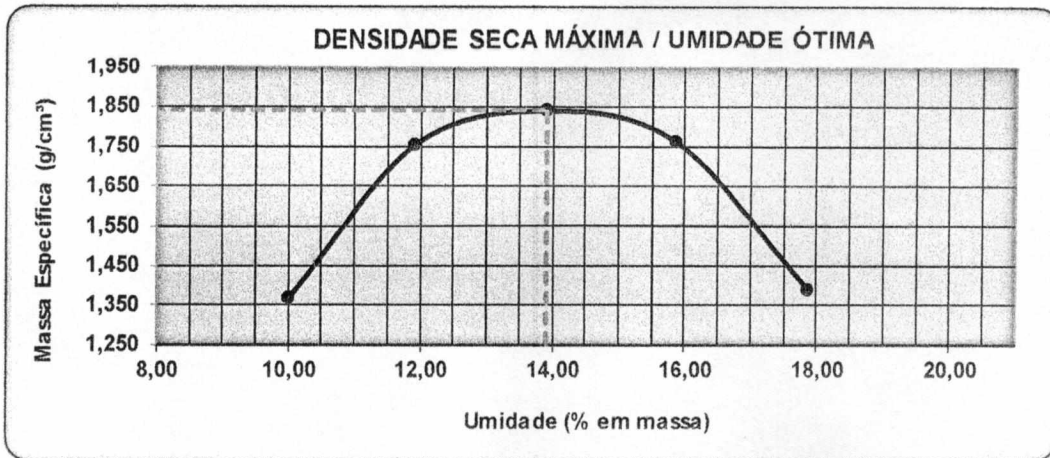




54

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (GRÁFICOS DE APRESENTAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS)

Cliente	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA		
Obra	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO		
Local	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP		
Furo:	2 JAZIDA	Data:	02/07/2018



$\gamma_s$  máx = 1,841 g/cm³      Umidade Ótima = 13,90 % em massa      I.S.C. = 53,6 %      Expansão = 0,15 %



ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (NBR 9895/87)

Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA
Obra:	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO
Local:	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP
Furo:	3 JAZIDA

Umidecimento e Moldagem					
Cilindro (nº)	12	11	07	06	04
Altura do CP (cm)	11,34	11,42	11,45	11,43	11,42
Volume do CP (cm)	2071,30	2099,62	2105,13	2087,74	2099,62
Tara do Cilindro (g)	5116,00	5099,00	5040,00	5169,00	5097,00
Cilindro com Solo (g)	8175	9127	9301	9290	8423
Massa do solo úmido (g)	3059	4028	4261	4121	3326
Densidade Úmida (g/cm³)	1,477	1,918	2,024	1,974	1,584

Umidade					
Numero da cápsula	1	5	6	9	10
Massa inicial (g)	141,00	146,71	137,95	156,34	144,23
Massa final (g)	131,05	134,36	124,83	139,13	126,94
Água (g)	9,95	12,35	13,12	17,21	17,29
Tara da cápsula (g)	27,11	26,70	27,32	27,51	27,61
Solo seco (g)	103,94	107,66	97,51	111,62	99,33
Umidade (%)	9,57	11,47	13,45	15,42	17,41
Densidade Seca (g/cm³)	1,348	1,721	1,784	1,710	1,349

Expansão											
		Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.
EXTENSÔMETRO:		EX 5		EX 2		EX 3		EX 4		EX 10	
Sobrecarga	0	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	1	2,32	0,32	2,19	0,19	2,14	0,14	2,08	0,08	2,07	0,07
	2	2,40	0,40	2,26	0,26	2,19	0,19	2,13	0,13	2,12	0,12
	3	2,49	0,49	2,34	0,34	2,25	0,25	2,19	0,19	2,18	0,18
	4	2,28	0,28	2,23	0,23	2,17	0,17	2,11	0,11	2,06	0,06
E=(100*dif)/hmoide		E (%) = 0,25		E (%) = 0,20		E (%) = 0,15		E (%) = 0,10		E (%) = 0,05	

Penetração																						
Pressão Padrão (Kg)	t (min.)	Penet (mm)	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)						
	0,50	0,63	0,125	6,47	-	0,176	9,07	-	0,228	11,77	-	0,191	9,87	-	0,120	6,21						
	1,00	1,27	0,191	9,88	-	0,264	13,60	-	0,293	15,13	-	0,276	14,26	-	0,184	9,47						
	1,50	1,90	0,280	14,44	-	0,352	18,14	-	0,474	24,45	-	0,414	21,39	-	0,268	13,85						
	2,00	2,54	0,364	18,77	-	0,527	27,21	-	0,616	31,78	-	0,497	25,66	-	0,349	18,00						
	2,50	3,17	0,534	27,57	-	0,671	34,64	-	0,744	38,40	-	0,593	30,60	-	0,511	26,37						
	3,00	3,81	0,574	29,63	-	0,755	38,97	-	0,837	43,20	-	0,741	38,25	-	0,549	28,35						
	3,50	4,44	0,621	32,04	-	0,863	44,53	-	0,957	49,38	-	0,847	43,71	-	0,594	30,65						
	4,00	5,08	0,785	40,50	-	0,983	50,73	-	1,059	54,63	-	0,985	50,83	-	0,750	38,70						
	5,00	6,35	0,981	50,62	-	1,081	55,80	-	1,323	68,29	-	1,084	55,91	-	0,938	48,38						
	6,00	7,62	1,060	54,67	-	1,278	65,94	-	1,588	81,94	-	1,182	61,00	-	1,013	52,25						
	7,00	8,89	1,138	58,72	-	1,376	71,02	-	1,694	87,41	-	1,379	71,16	-	1,088	56,12						
	8,00	10,16	1,216	62,77	-	1,573	81,16	-	1,800	92,87	-	1,576	81,33	-	1,163	59,99						
	9,00	11,43	1,373	70,87	-	1,671	86,23	-	1,906	98,33	-	1,773	91,50	-	1,313	67,73						
	10,00	12,70	1,452	74,92	-	1,770	91,31	-	2,012	103,79	-	1,872	96,58	-	1,388	71,60						
CBR (2,5)			26,70				38,70				45,20				36,50				25,60			
CBR (5,0)			38,40				48,10				51,80				48,20				36,70			

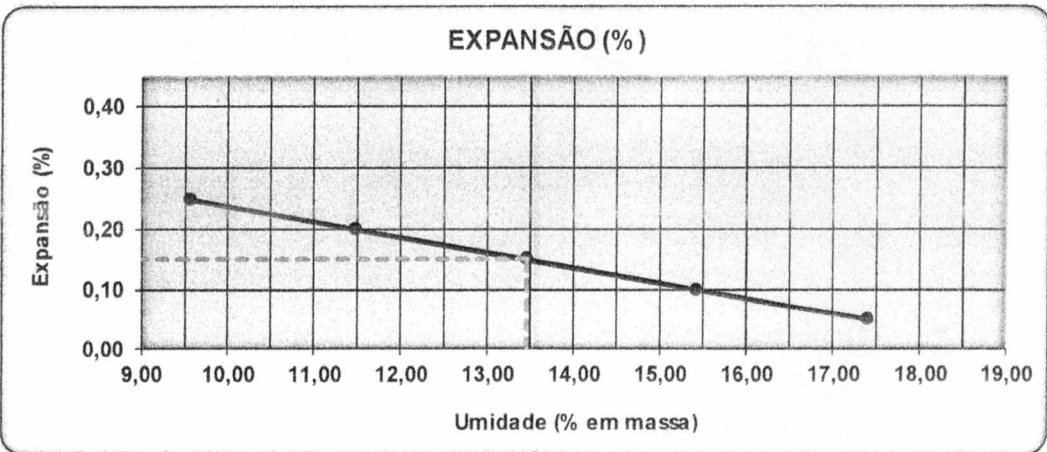
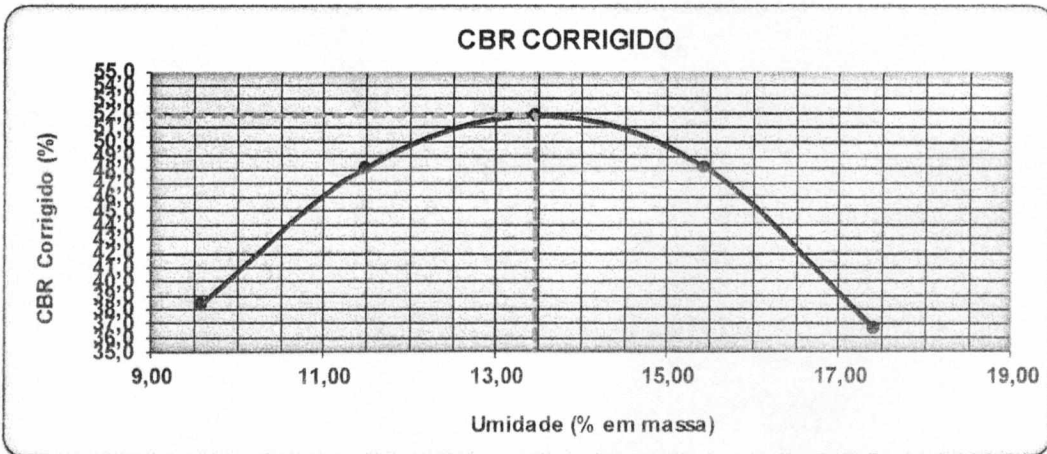
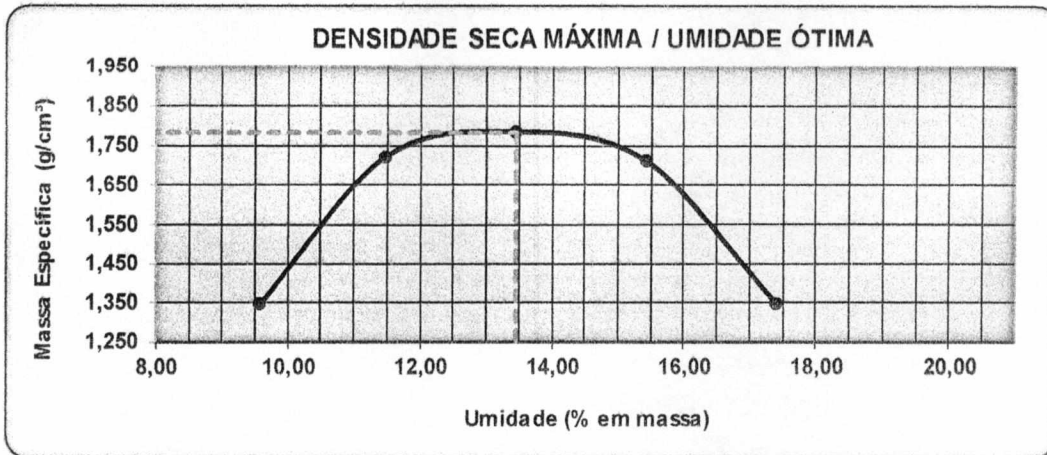
AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86.	COM SECAGEM AO AR	ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: Intermediária			
OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S). MANUAL DE PROCEDIMENTO: PO05 e PO12.					
EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS					
ANEL DINAMOMÉTRICO	PRENHA:	SOQUETE:	BALANÇAS	PENEIRAS:	TERMÔMETRO:
ESTUFA:	OUTROS:				





ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (GRÁFICOS DE APRESENTAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS)

Cliente	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA		
Obra	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO		
Local	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP		
Furo:	3 JAZIDA	Data:	02/07/2018



$\gamma_s$  máx = 1,784 g/cm<sup>3</sup>      Umidade Ótima = 13,45 % em massa      I.S.C. = 51,8 %      Expansão = 0,15 %



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CODIGO	REV.
MC-SP0000304-364.365-000-P11	A1
EMIÇÃO	FOLHA
SETEMBRO / 2018	33 de 42
EMITENTE	
BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

57  
J

C.B.R. - B.G.S.



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	MC-SP0000304-364.365-000-P11	REV.	A1
EMIÇÃO	SETEMBRO / 2018	FOLHA	34 de 42
EMITENTE	BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA		

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (NBR 9895/87)

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA	Registro :
Obra: PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO	Identificação : B.G.S - faixa B PEDREIRA BORBOREMA
Local: SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP	Furo :
Relatório: CBR MODIFICADO	Data do ensaio 28/8/2018

Umidecimento e Moldagem					
Cilindro (n°)	49	102	105	151	153
Altura do CP (cm)	11,39	11,41	11,41	11,40	11,42
Volume do CP (cm)	2091,36	2078,62	2086,82	2076,80	2074,98
Tara do Cilindro (g)	5329,00	4890,00	4893,00	4966,00	5265,00
Cilindro com Solo (g)	9973	9797	9936	9987	10194
Massa do solo úmido (g)	4644	4907	5043	5021	4929
Densidade Úmida (g/cm³)	2,221	2,361	2,416	2,418	2,375

Umidade					
Número da cápsula	49	38	6	3	44
Massa inicial (g)	273,27	274,30	268,03	291,49	282,75
Massa final (g)	266,76	264,03	254,53	273,38	261,94
Água (g)	6,51	10,27	13,50	18,11	20,81
Tara da cápsula (g)	21,86	15,41	16,06	20,80	21,65
Solo seco (g)	244,90	248,62	238,47	252,58	240,29
Umidade (%)	2,66	4,13	5,66	7,17	8,66
Densidade Seca (g/cm³)	2,163	2,267	2,287	2,256	2,186

Expansão											
	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	Leit.	Dif.	
EXTENSÔMETRO:	EX 66		EX 91		EX 26		EX 90		EX 44		
Sobrecarga	0	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	1	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	2	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	3	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
	4	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00
E=(100*dif)/hmoIde	E (%) = 0,00		E (%) = 0,00		E (%) = 0,00		E (%) = 0,00		E (%) = 0,00		

Penetração																
Pressão Padrão (Kg)	t (min.)	Penet. (mm)	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	Pressão (Kgf/cm²)	Pressão Corrigida	Carga (Kgf)	
	0,50	0,63	0,189	9,77	-	0,501	25,83	-	0,733	37,82	-	0,462	23,85	-	0,213	10,98
	1,00	1,27	0,289	14,91	-	0,751	38,74	-	0,942	48,62	-	0,668	34,45	-	0,325	16,76
	1,50	1,90	0,422	21,80	-	1,001	51,65	-	1,522	78,55	-	1,002	51,68	-	0,475	24,50
1,350	2,00	2,54	0,549	28,33	-	1,502	77,48	-	1,979	102,11	-	1,202	62,01	-	0,617	31,85
	2,50	3,17	0,782	40,35	-	1,839	94,90	-	2,330	120,24	-	1,628	84,00	-	0,860	44,39
	3,00	3,81	0,841	43,38	-	2,069	106,76	-	2,621	135,27	-	2,035	105,00	-	0,925	47,72
	3,50	4,44	0,909	46,90	-	2,365	122,01	-	2,996	154,59	-	2,326	120,00	-	1,000	51,59
2,050	4,00	5,08	1,132	58,42	-	2,637	136,04	-	3,264	168,42	-	2,868	147,99	-	1,232	63,59
	5,00	6,35	1,415	73,03	-	2,900	149,65	-	4,080	210,52	-	3,155	162,79	-	1,541	79,49
	6,00	7,62	1,529	78,87	-	3,427	176,86	-	4,896	252,63	-	3,442	177,59	-	1,664	85,85
	7,00	8,89	1,642	84,72	-	3,691	190,46	-	5,222	269,47	-	4,015	207,19	-	1,787	92,21
	8,00	10,16	1,755	90,56	-	4,218	217,67	-	5,549	286,31	-	4,589	236,79	-	1,910	98,57
	9,00	11,43	1,981	102,24	-	4,482	231,27	-	5,875	303,16	-	5,163	266,39	-	2,157	111,29
	10,00	12,70	2,095	108,09	-	4,746	244,88	-	6,202	320,00	-	5,449	281,18	-	2,280	117,65
CBR (2,5)				40,30			110,20			145,23			88,20			45,30
CBR (5,0)				55,40			129,00			159,70			140,33			60,30

AMOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/86. COM SECAGEM AO AR. ENERGIA DE COMPACTAÇÃO Modificado

OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S). MANUAL DE PROCEDIMENTO: PO05 e PO12.

EQUIPAMENTOS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS:

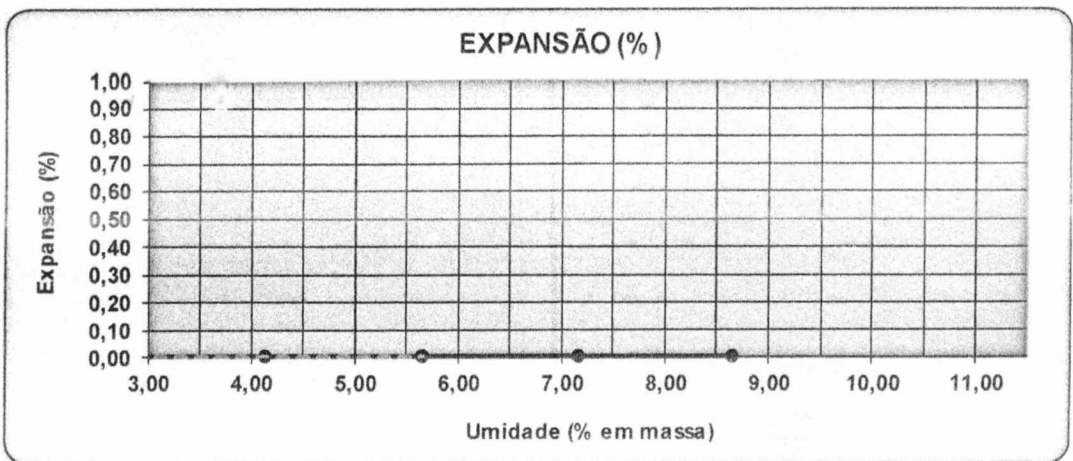
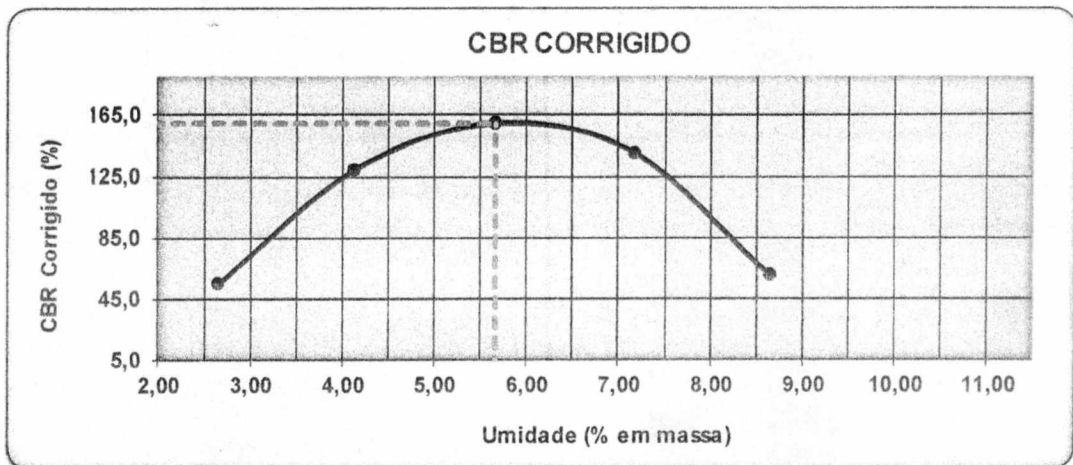
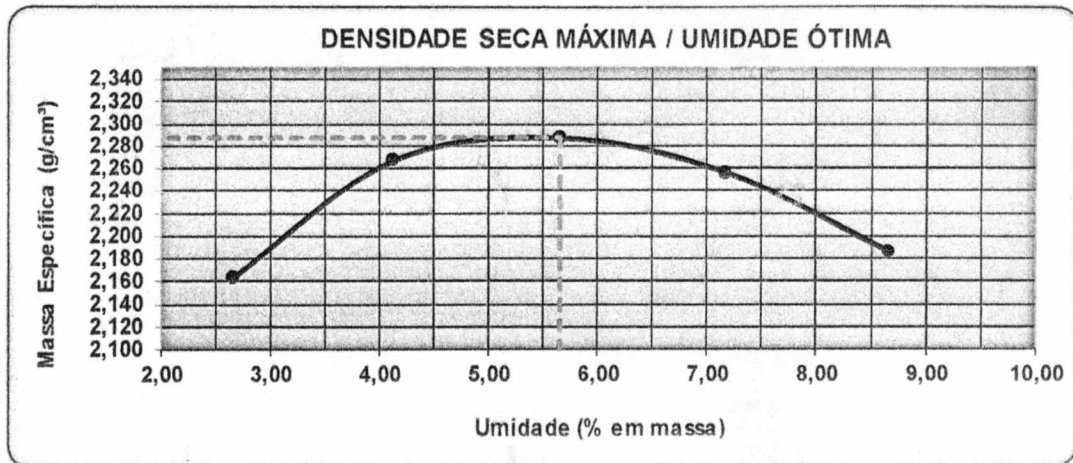
ANEL DINAMOMÉTRICO: PRENSA: SOQUETE BALANÇAS: PENEIRAS: TERMÔMETRO

ESTUFA: OUTROS: -



ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (GRÁFICOS DE APRESENTAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS)

Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA	Registro
Obra:	PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO	Identificação : B.G.S - faixa B PEDREIRA BORBOREMA
Local:	SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP	Furo
Relatório:	CBR MODIFICADO	Data do ensaio 28/8/2018



$\gamma_s$  máx = 2,287 g/cm<sup>3</sup>      Umidade Ótima = 5,66 % em massa      I.S.C. = 159,7 %      Expansão = 0,00 %





SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.365-000-P11		REV. A1
EMISSÃO SETEMBRO / 2018		FOLHA 36 de 42
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA		

LIMITE DE PLASTICIDADE E LIMITE DE LIQUIDEZ





DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459-1984) E DO LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180-1984)

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA

Obra: PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO

Local: SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP

Identificação: LL-LP

Furo: 01 JAZIDA

Data do ensaio: 02/07/2018

DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ

1-RECIPIENTE N°	CÁLCULO	33	36	39	42
2-MASSA DO SOLO + TARA + ÁGUA (g)	M1	19,03	18,75	17,93	19,88
3-MASSA DO SOLO SECO + TARA (g)	M2	17,11	16,66	15,88	17,35
4-ÁGUA (g)	M1-M2	1,92	2,09	2,05	2,53
5-TARA (g)	M3	10,78	10,18	9,87	10,30
6-MASSA DO SOLO SECO (g)	M2-M3	6,33	6,48	6,01	7,05
7-UMIDADE (% EM MASSA)	$(M1-M2)/(M2-M3)*100$	30,3	32,2	34,1	35,9
8-NÚMERO DE GOLPES		40	31	20	9

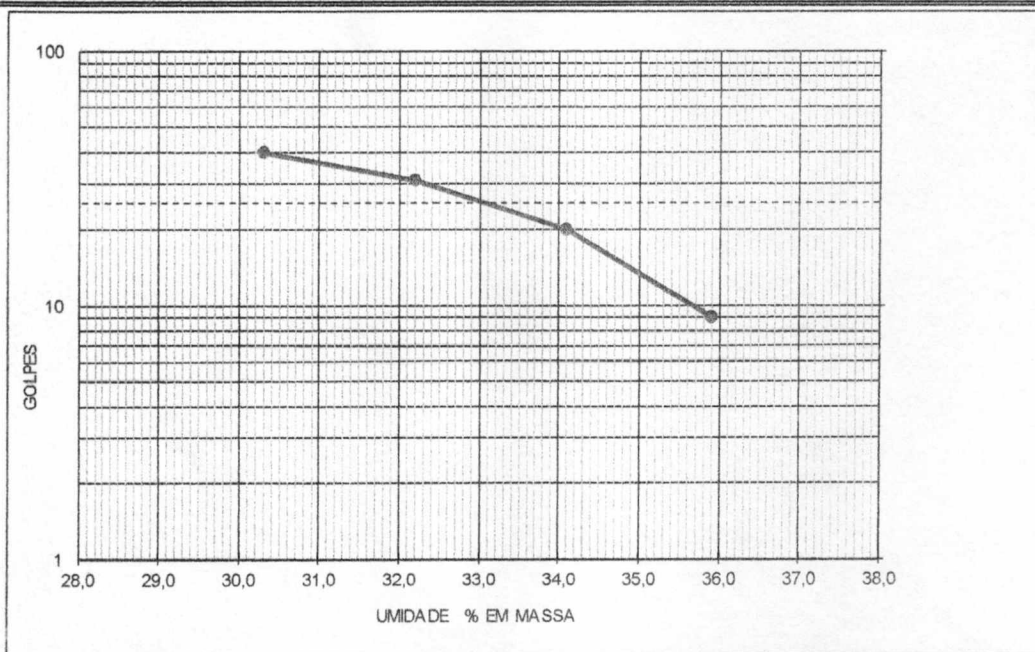
DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

1-RECIPIENTE N°	CÁLCULO	26	10	59	60
2-MASSA DO SOLO + TARA + ÁGUA (g)	M1	15,66	14,45	15,85	14,21
3-MASSA DO SOLO SECO + TARA (g)	M2	15,19	14,04	15,38	13,76
4-ÁGUA (g)	M1-M2	0,47	0,42	0,48	0,46
5-TARA (g)	M3	10,08	9,35	10,15	8,58
6-MASSA DO SOLO SECO (g)	M2-M3	5,11	4,69	5,23	5,18
7-UMIDADE (% EM MASSA)	$(M1-M2)/(M2-M3)*100$	9,2	8,9	9,1	8,8

LL %

LP %

IP %



A MOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/ SEM SECAGEM AO AR

MANUAL DE PROCEDIMENTO P005, P007 E P008

OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S)

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

Casagrande:

Cinzel:

Estufa:

Termômetro:

Peneiras:

Balança:

Espátula:

OBS.:



DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459-1984) E DO LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180-1984)

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA  
Obra: PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO  
Local: SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP  
Identificação: LL-LP

Furo: 02 JAZIDA  
Data do ensaio: 02/07/2018

DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ

1-RECIPIENTE N°	CÁLCULO	33	36	39	42
2-MASSA DO SOLO + TARA + ÁGUA (g)	M1	19,03	18,75	17,93	19,88
3-MASSA DO SOLO SECO + TARA (g)	M2	17,11	16,66	15,88	17,35
4-ÁGUA (g)	M1-M2	1,92	2,09	2,05	2,53
5-TARA (g)	M3	10,78	10,18	9,87	10,30
6-MASSA DO SOLO SECO (g)	M2-M3	6,33	6,48	6,01	7,05
7-UMIDADE (% EM MASSA)	$(M1-M2)/(M2-M3)*100$	30,3	32,2	34,1	35,9
8-NÚMERO DE GOLPES		40	31	20	9

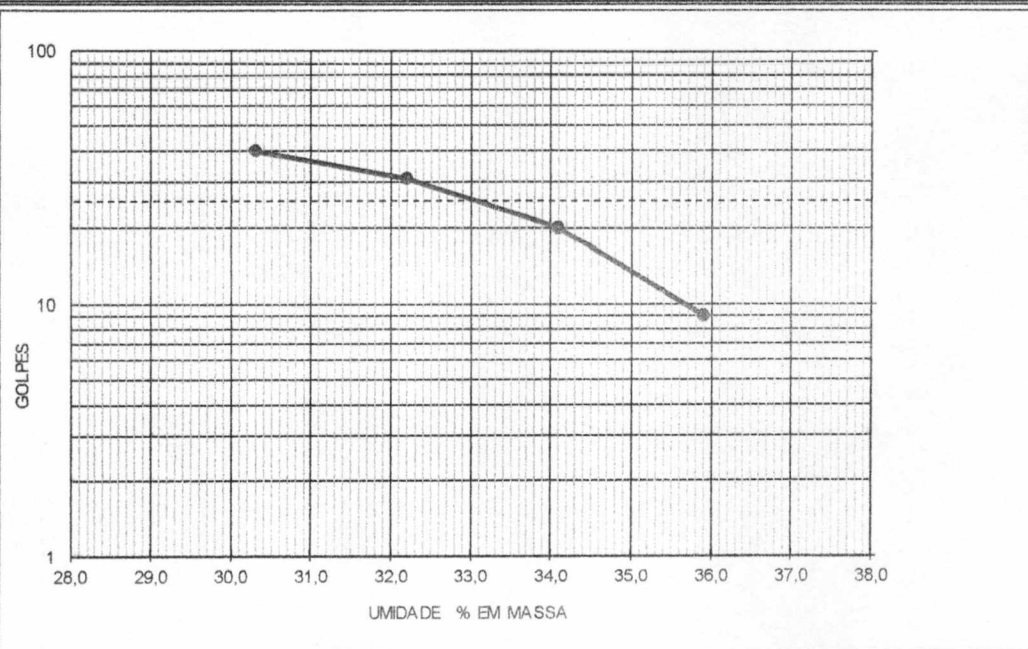
DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

1-RECIPIENTE N°	CÁLCULO	26	10	59	60
2-MASSA DO SOLO + TARA + ÁGUA (g)	M1	15,66	14,45	15,85	14,21
3-MASSA DO SOLO SECO + TARA (g)	M2	15,19	14,04	15,38	13,76
4-ÁGUA (g)	M1-M2	0,47	0,42	0,48	0,46
5-TARA (g)	M3	10,08	9,35	10,15	8,58
6-MASSA DO SOLO SECO (g)	M2-M3	5,11	4,69	5,23	5,18
7-UMIDADE (% EM MASSA)	$(M1-M2)/(M2-M3)*100$	9,2	8,9	9,1	8,8

LL %

LP %

IP %



A MOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/ SEM SECAGEM AO AR

MANUAL DE PROCEDIMENTO P005, P007 E P008

OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S)

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

Casagrande:

Cinzel:

Estufa:

Termômetro:

Peneiras:

Balança:

Espátula:

OBS.:



DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ (NBR 6459-1984) E DO LIMITE DE PLASTICIDADE (NBR 7180-1984)

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA  
Obra: PROJETO DE ABERTURA DE ACESSO  
Local: SP 304 Km 364+999m - IBITINGA / SP  
Identificação: LL-LP

Furo: 03 JAZIDA  
Data do ensaio: 02/07/2018

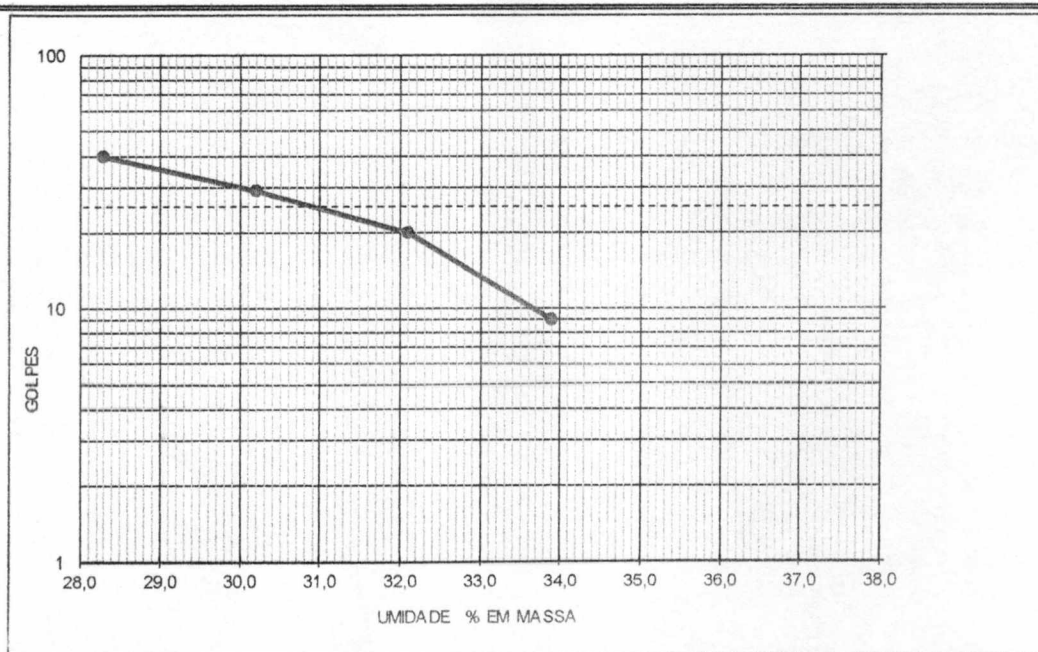
DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ					
1-RECIPIENTE N°	CÁLCULO	136	137	157	156
2-MASSA DO SOLO + TARA + ÁGUA (g)	M1	16,14	21,53	15,26	16,93
3-MASSA DO SOLO SECO + TARA (g)	M2	14,31	19,53	13,29	14,50
4-ÁGUA (g)	M1-M2	1,83	1,99	1,97	2,43
5-TARA (g)	M3	7,86	12,93	7,16	7,33
6-MASSA DO SOLO SECO (g)	M2-M3	6,45	6,60	6,13	7,17
7-UMIDADE (% EM MASSA)	$(M1-M2)/(M2-M3)*100$	28,3	30,2	32,1	33,9
8-NÚMERO DE GOLPES		40	29	20	9

DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE					
1-RECIPIENTE N°	CÁLCULO	159	151	93	163
2-MASSA DO SOLO + TARA + ÁGUA (g)	M1	13,10	12,68	15,77	12,54
3-MASSA DO SOLO SECO + TARA (g)	M2	12,73	12,36	15,39	12,18
4-ÁGUA (g)	M1-M2	0,37	0,33	0,38	0,36
5-TARA (g)	M3	7,56	7,61	10,10	6,94
6-MASSA DO SOLO SECO (g)	M2-M3	5,17	4,75	5,29	5,24
7-UMIDADE (% EM MASSA)	$(M1-M2)/(M2-M3)*100$	7,2	6,9	7,1	6,8

LL %

LP %

IP %



A MOSTRA PREPARADA SEGUNDO NBR 6457/ SEM SECAGEM AO AR MANUAL DE PROCEDIMENTO P005, P007 E P008

OS RESULTADOS DESTES ENSAIOS TEM SIGNIFICAÇÃO RESTRITA E SE APLICAM TÃO SOMENTE A(S) AMOSTRA(S) ENSAIADA(S).

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS:

Casagrande:

Cinzel:

Estufa:

Termômetro:

Peneiras:

Balança:

Espátula:

OBS.:



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	MC-SP0000304-364.365-000-P11	REV.	A1
EMISSÃO	SETEMBRO / 2018	FOLHA	40 de 42
EMITENTE	BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA		

64  
1/1

ANEXO II – Relatório de Saída do Programa Elsym5





42  
11

ELASTIC SYSTEM -

ELASTIC POISSONS

LAYER	MODULUS	RATIO	THICKNESS
1	35000.	.300	5.500 IN
2	3000.	.350	15.000 IN
3	5030.	.400	15.000 IN
4	2416.	.400	SEMI-INFINITE

TWO LOAD(S), EACH LOAD AS FOLLOWS

TOTAL LOAD..... 2050.00 LBS  
LOAD STRESS.... 5.60 PSI  
LOAD RADIUS.... 10.79 IN

LOCATED AT  
LOAD X Y  
1 .000 .000  
2 28.800 .000

RESULTS REQUESTED FOR SYSTEM LOCATION(S)

DEPTH(S)  
Z= .01 14.99 35.51  
X-Y POINT(S)  
X Y  
.00 .00  
14.40 .00

Z= .01 LAYER NO, 1

X Y  
.00 .00  
14.40 .00

NORMAL STRESSES  
SXX -.1417E+02 .1683E+01  
SYY -.1639E+02 -.9382E+01  
SZZ -.5628E+01 -.1042E+00

SHEAR STRESSES  
SXY .0000E+00 .0000E+00  
SXZ -.2547E-03 .0000E+00  
SYZ .0000E+00 .0000E+00

PRINCIPAL STRESSES  
PS 1 -.5628E+01 .1683E+01  
PS 2 -.1417E+02 -.1042E+00  
PS 3 -.1639E+02 -.9382E+01

PRINCIPAL SHEAR STRESSES  
PSS 1 .5383E+01 .5532E+01  
PSS 2 .4269E+01 .8935E+00  
PSS 3 .1114E+01 .4639E+01

DISPLACEMENTS

UX .9678E-03 .0000E+00  
UY .0000E+00 .0000E+00  
UZ .3059E-01 .2854E-01

NORMAL STRAINS

EXX -.2160E-03 .1294E-03  
EYY -.2988E-03 -.2816E-03  
EZZ .1012E-03 .6302E-04

SHEAR STRAINS

EXY .0000E+00 .0000E+00  
EXZ -.1892E-07 .0000E+00  
EYZ .0000E+00 .0000E+00

PRINCIPAL STRAINS

PE 1 .1012E-03 .1294E-03  
PE 2 -.2160E-03 .6302E-04  
PE 3 -.2988E-03 -.2816E-03

PRINCIPAL SHEAR STRAINS

PSE 1 .3999E-03 .4110E-03  
PSE 2 .3171E-03 .6637E-04  
PSE 3 .8277E-04 .3446E-03

Z= 14.99 LAYER NO, 2

X Y  
.00 .00  
14.40 .00

NORMAL STRESSES  
SXX -.4229E+00 -.6771E+00  
SYY -.2193E+00 -.2183E+00  
SZZ -.2070E+01 -.1886E+01

SHEAR STRESSES  
SXY .0000E+00 .0000E+00  
SXZ .2410E+00 .0000E+00  
SYZ .0000E+00 .0000E+00

PRINCIPAL STRESSES  
PS 1 -.2193E+00 -.2183E+00  
PS 2 -.3884E+00 -.6771E+00  
PS 3 -.2105E+01 -.1886E+01

PRINCIPAL SHEAR STRESSES  
PSS 1 .9427E+00 .8340E+00  
PSS 2 .8453E-01 .2294E+00  
PSS 3 .8582E+00 .6046E+00

DISPLACEMENTS



SECRETARIA DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	REV.
MC-SP0000304-364.365-000-P11	A1
EMIÇÃO	FOLHA
SETEMBRO / 2018	42 de 42
EMITENTE	
BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

66  
44

UX -.1036E-02 .0000E+00  
UY .0000E+00 .0000E+00  
UZ .2254E-01 .2346E-01

SXZ .1342E+00 .0000E+00  
SYZ .0000E+00 .0000E+00

NORMAL STRAINS

EXX .1261E-03 .1983E-04  
EYY .2178E-03 .2263E-03  
EZZ -.6151E-03 -.5243E-03

PRINCIPAL STRESSES

PS 1 .2074E-02 .2425E-02  
PS 2 -.5452E-01 -.7710E-01  
PS 3 -.7471E+00 -.7979E+00

SHEAR STRAINS

EXY .0000E+00 .0000E+00  
EXZ .2169E-03 .0000E+00  
EYZ .0000E+00 .0000E+00

PRINCIPAL SHEAR STRESSES

PSS 1 .3746E+00 .4002E+00  
PSS 2 .2830E-01 .3976E-01  
PSS 3 .3463E+00 .3604E+00

PRINCIPAL STRAINS

PE 1 .2178E-03 .2263E-03  
PE 2 .1417E-03 .1983E-04  
PE 3 -.6307E-03 -.5243E-03

DISPLACEMENTS

UX -.1373E-02 .0000E+00  
UY .0000E+00 .0000E+00  
UZ .1624E-01 .1717E-01

PRINCIPAL SHEAR STRAINS

PSE 1 .8484E-03 .7506E-03  
PSE 2 .7608E-04 .2065E-03  
PSE 3 .7724E-03 .5441E-03

NORMAL STRAINS

EXX .8511E-04 .9979E-04  
EYY .1336E-03 .1459E-03  
EZZ -.2849E-03 -.3179E-03

Z= 35.51 LAYER NO, 4

SHEAR STRAINS

EXY .0000E+00 .0000E+00  
EXZ .1555E-03 .0000E+00  
EYZ .0000E+00 .0000E+00

X Y  
.00 .00  
14.40 .00

NORMAL STRESSES

SXX -.8156E-01 -.7710E-01  
SYY .2074E-02 .2425E-02  
SZZ -.7200E+00 -.7979E+00

PRINCIPAL STRAINS

PE 1 .1336E-03 .1459E-03  
PE 2 .1008E-03 .9979E-04  
PE 3 -.3005E-03 -.3179E-03

SHEAR STRESSES

SXY .0000E+00 .0000E+00

PRINCIPAL SHEAR STRAINS

PSE 1 .4341E-03 .4638E-03  
PSE 2 .3279E-04 .4608E-04  
PSE 3 .4013E-03 .4177E-03

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 1 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

EMITENTES

BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME

EMPREENDIMENTO

CONTRATO N°

SP-304 ROD. DEP. LEONIDAS PACHECO FERREIRA – IBITINGA / SP

TRECHO

SUB-TRECHO

BORBOREMA - BARIRI

KM 364+996,00 METROS

TÍTULO

ESTUDO DE TRÁFEGO

ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
Gabriela Rocha	Israel de Souza Bota CREA: 5069233011	Israel de Souza Bota		

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DE-SP0000304-364.366-000-T01 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO E CADASTRAL

DE-SP0000304-364.366-000-F01 – PROJETO FUNCIONAL

DOCUMENTOS RESULTANTES

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO

## SUMÁRIO

PARTE I: MEMORIAL DESCRITIVO.....	3
1. INTRODUÇÃO .....	4
1.1 Caracterização do Polo Gerador de Viagem .....	4
1.2 Localização do Polo Gerador de Viagem .....	6
2. METODOLOGIA.....	7
3. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	7
3.1 Aspectos Geográficos e Econômicos de Ibitinga.....	7
4. ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	8
5. CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO LOCAL .....	8
PARTE II: MEMÓRIA DE CÁLCULO .....	11
6. NÍVEL DE SERVIÇO .....	12
7. MÉTODOS DE CÁLCULO .....	12
8. SITUAÇÃO ATUAL.....	15
8.1 Cálculo de capacidade e Nível de Serviço Atual.....	16
9. CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO FUTURO.....	19
9.1 Previsão da Demanda Futura de Tráfego .....	19
9.2 Geração de Viagens do Empreendimento .....	20
9.3 Cálculo de capacidade e Nível de Serviço Futuro sem PGT .....	22
10. DEMANDA POR TRANSPORTE COLETIVO E PEDESTRES.....	28
11. CONCLUSÃO .....	29
12. REFERÊNCIAS.....	30
ANEXO I .....	31



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 3 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

PARTE I: MEMORIAL DESCRITIVO

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 4 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

## 1. INTRODUÇÃO

A **BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA ME** apresenta este relatório com os resultados das pesquisas de contagem volumétrica de veículos e os estudos de tráfego com o objetivo de avaliar o impacto de tráfego decorrente a Abertura de Acesso para as propriedades de matrículas nº 39.861 e nº 39.862, cujo interessado é **PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA**, localizada na SP 304 - Rodovia Deputado Leônidas Pacheco Ferreira, Km 364+996,00 metros, município de Ibitinga – SP.

Atendendo a legislação municipal, o presente relatório possui o objetivo de avaliar a atual condição de acessibilidade existente nas mediações da gleba indicada para a implantação de um Shopping Center quanto à estrutura viária. Para isso, é analisado a área de influência direta que pode ser afetada pelo incremento populacional no que diz respeito a infraestrutura de mobilidade urbana.

A análise da geração de tráfego futuro tem especial relevância por indicar a necessidade de futuras intervenções do sistema viário para atender as futuras demandas geradas pelo empreendimento, de forma a minimizar o tensionamento sobre a mobilidade local em decorrência do acréscimo do número de viagens geradas pelo empreendimento.

### 1.1 Caracterização do Polo Gerador de Viagem

O projeto ao qual este estudo faz alusão, é caracterizado como de uso comercial e de serviços. Mais especificamente, será um Shopping Center com lojas, salas de escritório, praça de alimentação, eventos e posto de combustível.

O empreendimento será implantado em um terreno com área superficial de 176.488,19m<sup>2</sup> e será executado 17.036,59m<sup>2</sup> de área computável.

O quadro a seguir apresenta a área construída computável e as vagas de estacionamento que serão disponibilizadas aos usuários.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 5 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

Quadro I – Área de construção (m<sup>2</sup>)

**QUADRO DE ÁREA DE CONSTRUÇÃO (m<sup>2</sup>)**

	CONSTRUÇÃO(m <sup>2</sup> )		
	PAVIMENTO	COMPUTÁVEL	NÃO COMPUTÁVEL
<b>PRÉDIO</b>			
<b>SHOPPING</b>	PAVIMENTO TERREO	15.244,17	—
<b>HOTEL</b>	PAVIMENTO TERREO	282,97	—
	PAVIMENTO TIPO(3x)	642,18	—
<b>SEGURANÇA OPERACIONAL</b>	PAVIMENTO TERREO	144,8	—
<b>POSTO DE COMBUSTÍVEL</b>	PAVIMENTO TERREO	722,47	—
<b>CAIXA D'ÁGUA</b>	PAVIMENTO TERREO	—	12,57
<b>ENTRADA ENERGIA</b>	PAVIMENTO TERREO	—	30,00
<b>SUBESTAÇÃO</b>	PAVIMENTO TERREO	—	60,00
<b>TOTAL</b>	—	<b>17.036,59</b>	<b>102,57</b>

Quadro II – Áreas do Terreno

**ÁREAS DO TERRENO**

<b>ÁREA 1</b>	76.488,19 m <sup>2</sup>
<b>ÁREA 2</b>	100.000,00 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>176.488,19 m<sup>2</sup></b>

Quadro III – Vagas de Estacionamento

**QUADRO DE VAGAS**

	COMUNS	P.N.E	ÔNIBUS	MOTOS	VANS
<b>ESTACIONAMENTO A</b>	—	—	—	162	—
<b>ESTACIONAMENTO B</b>	—	—	12	—	—
<b>ESTACIONAMENTO C</b>	318	—	—	—	—
<b>ESTACIONAMENTO D</b>	148	—	—	—	—
<b>ESTACIONAMENTO E</b>	—	—	—	—	35
<b>ESTACIONAMENTO F</b>	44	1	—	—	—
<b>ESTACIONAMENTO G</b>	—	—	17	—	—
<b>ESTACIONAMENTO H</b>	—	14	—	—	—
<b>TOTAL</b>	<b>510</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>90</b>	<b>35</b>





## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para avaliar o impacto sobre o tráfego causado decorrente a implantação do empreendimento segue as seguintes etapas:

- a) Caracterização do Empreendimento;
- b) Prospecção de demanda;
- c) Capacidade atual do sistema viário;
- d) Capacidade futura do sistema viário considerando horizonte de 10 anos;
- e) Nível de Impacto Gerado.

Para o estudo de tráfego em questão serão utilizados as normas, regras e padrões definidos pela American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO) e pelas recomendações do Highway Capacity Manual (HCM,2010).

## 3. CONTEXTUALIZAÇÃO

### 3.1 Aspectos Geográficos e Econômicos de Ibitinga

Ibitinga é um município do estado de São Paulo com população estimada de 58.715 habitantes e uma área de 689,391 Km<sup>2</sup>.

O município é considerado uma estância turística por cumprir determinados pré-requisitos definidos por lei estadual. Tal *status* garante uma verba maior por parte do estado para a promoção do turismo regional.

Ibitinga é considerada a Capital Nacional do Bordado, produto base de toda a economia do município. Sua indústria é quase totalmente voltada a essa área da indústria têxtil. O turismo comercial é uma das principais fontes de renda da cidade, juntamente com as exportações do seu principal produto e a agropecuária, onde se destacam as culturas de laranja e cana-de-açúcar.

Possui PIB per capita de R\$ 22.605,11 (IBGE, 2015) e IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,747 (IBGE, 2010).

#### 4. ÁREA DE INFLUÊNCIA

A área de influência de um empreendimento é definida como o espaço capaz de sofrer alterações como consequência de sua implantação, manutenção e operação ao longo de sua vida útil (CONAMA Nº 001/1986 e Nº 349/2004).

Os impactos e efeitos, tanto positivos quanto negativos, causados pelo Polo Gerador de Tráfego devem ser mitigados, compensados e potencializados (se positivos) pelo empreendedor.

Levando em conta os impactos diretos gerados pelo Polo Gerador de Tráfego, considerou-se como área de influência direta, para análise do impacto do empreendimento no sistema viário, o trecho a seguir (Figura 04):

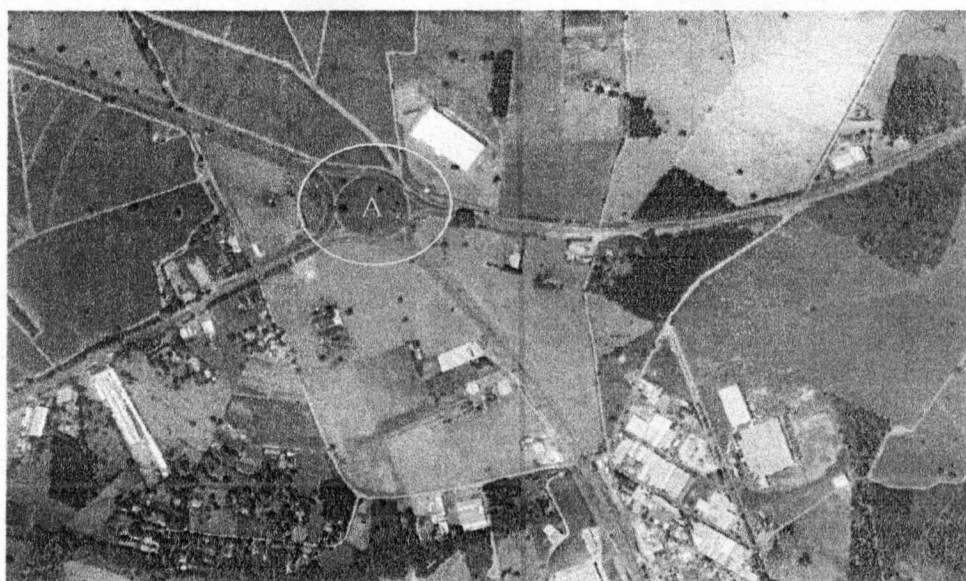


Figura 04 – Área de Influência

A – Rotatória em que será inserido o Acesso Proposto;

#### 5. CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO LOCAL

Em estudos de tráfego, é utilizado o Volume Horário de Projeto (VHP) que corresponde ao fluxo registrado em uma determinada hora, normalmente referido à hora pico, que deve ser atendido em condições de segurança e conforto pelo projeto da via em questão.

Com base nos dados levantados na pesquisa volumétrica (Anexo I) é possível determinar o VHP para o dispositivo a partir da tabulação dos dados e a transformação dos

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04		REV. A1
EMIÇÃO AGOSTO / 2018		FOLHA 9 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA		

veículos em carros de passeio (equivalentes). O tráfego na região é composto por carros de passeio, caminhões e ônibus, portanto é possível transformar todos os veículos em carros de passeio equivalentes utilizando o fator de ajuste para veículos pesados em terrenos ondulados que, sob orientação da Via Norte, será aplicado o valor de 3,0, de acordo com o HCM 1998.

A contagem volumétrica do trecho foi realizada de modo manual, com pesquisadores posicionados estrategicamente anotando o número de veículos por classe (automóveis, ônibus, caminhões e motos) e de pedestres e ciclistas que circulavam na área de influência a cada hora, durante o período de 8 intervalos horário nos dias 26,28 e 29 de junho de 2018, conforme anexo I. A partir das contagem obteve-se o horário com maior volume de veículos, sendo caracterizado como Pico da Manhã o horário das 07h/08h do dia 28-06-2018, conforme gráficos a seguir.

Gráfico 01 – Volume de veículos no dia 26-06-2018

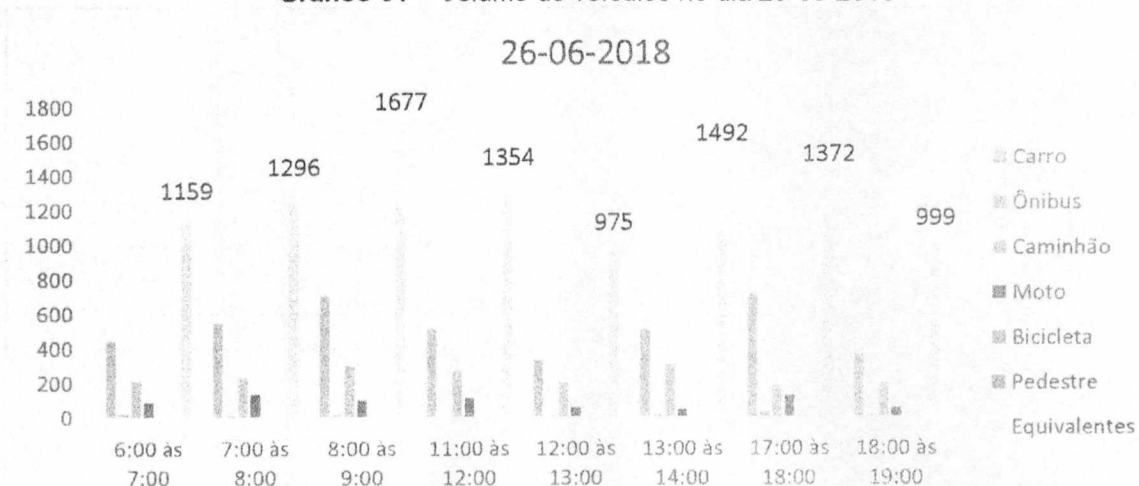
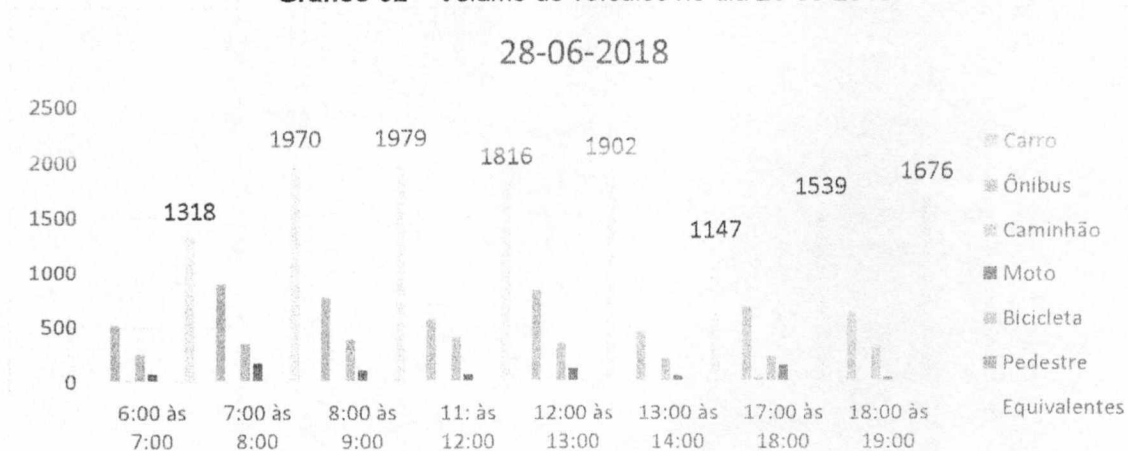


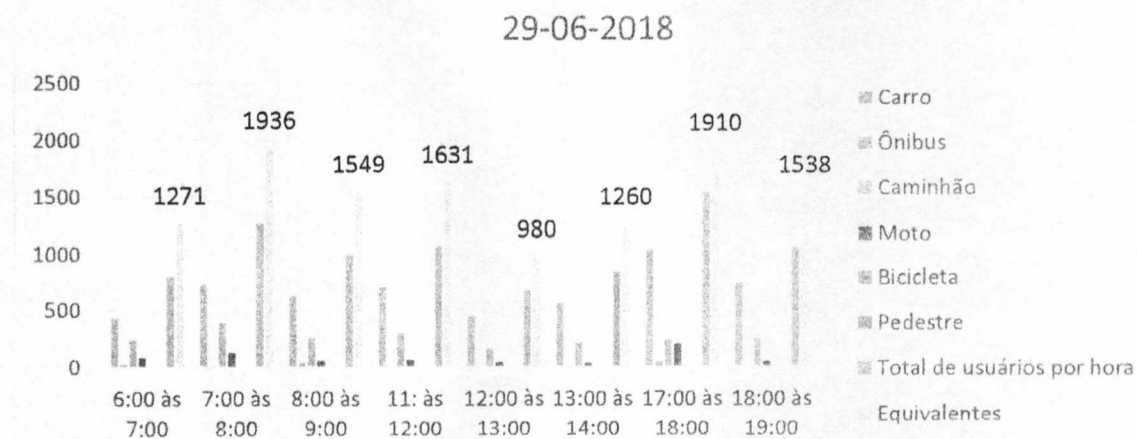
Gráfico 02 – Volume de veículos no dia 28-06-2018



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 10 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

Gráfico 03 – Volume de veículos no dia 29-06-2018



A figura abaixo apresenta os movimentos contados e a pesquisa completa encontra-se no Anexo I deste relatório.

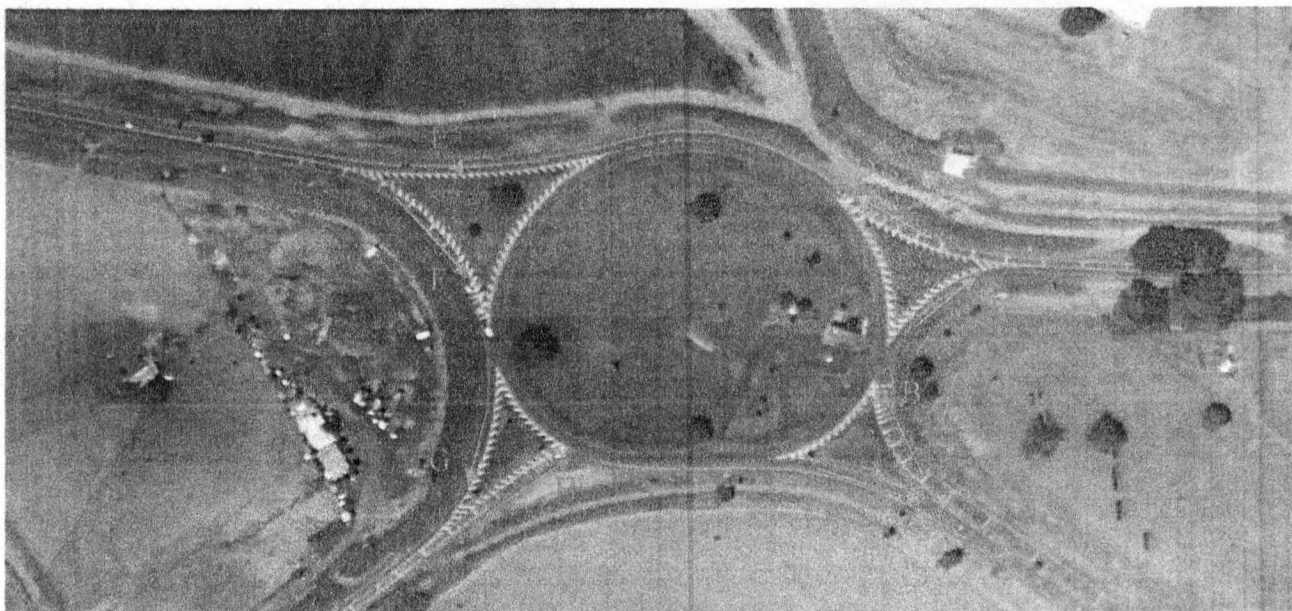


Figura 05 – Pontos de Contagem Volumétrica.



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	REV.
MC-SP0000304-364.366-000-J04	A1
EMIÇÃO	FOLHA
AGOSTO / 2018	11 de 34
EMITENTE	
BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

7/31

PARTE II: MEMÓRIA DE CÁLCULO

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 12 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

## 6. NÍVEL DE SERVIÇO

Os Níveis de Serviço (NS) são padrões utilizados para caracterizar as condições de operação de um trecho rodoviário. De forma simplificada, os níveis de serviço representam os estágios de qualidade do fluxo de tráfego, variando entre o melhor estágio (fluxo livre) até o pior (congestionamento). Esses estágios são classificados em seis níveis, de A a F (ARTESP,):

Nível A – Fluxo livre, com total liberdade de manobra para o usuário (mudança de faixa e velocidade deseja), volume e densidade baixos e velocidades altas.

Nível B – Fluxo livre, porém com liberdade de manobras levemente restringidas pelas condições de tráfego. Densidades baixas

Nível C – Fluxo estável, com liberdade de manobra restrita. Densidades são médias, condicionadas por maiores taxas de fluxo.

Nível D – Fluxo em pelotões, estável, mas com tendência a instabilidade. Densidades são altas.

Nível E – Fluxo Instável, com alta densidade e taxas de fluxo muito próximas a capacidade da via com redução da velocidade.

Nível F – Colapso do fluxo de tráfego, com densidade crítica, saturação do tráfego e escoamento dos veículos em fluxo forçado. Redução drástica da velocidade gerando congestionamentos.

## 7. MÉTODOS DE CÁLCULO

A análise de uma rotatória é realizada obtendo os seguintes dados: número e configuração das pistas em cada entrada; o volume de tráfego para cada entrada de veículos e pedestres (se houver) durante 15 minutos ou 1 hora do horário pico; porcentagem dos veículos pesados e distribuição de volumes nas entradas de várias pistas.

O método utilizado para calcular as rotatórias está contido no capítulo 21 *Roundabouts – Highway Capacity Manual 2010* (HCM 2010) e é descrito em 10 passos:

1º Passo: Calcular a demanda

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 13 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

21-8

$$v_i = \frac{V_i}{PHF}$$

where

$v_i$  = demand flow rate for movement  $i$  (veh/h),

$V_i$  = demand volume for movement  $i$  (veh/h), and

$PHF$  = peak hour factor.

Figura 06 – Equação 21-8 do HCM 2010: Demanda equivalente

Considerar 0,92 para Fator de Hora Pico= FHP

2º Passo: Aplicar fator de ajuste para carros de passeio equivalentes

Exhibit 21-10  
Passenger Car Equivalencies

Vehicle Type	Passenger Car Equivalent, $E_T$
Passenger car	1.0
Heavy vehicle	2.0

Figura 07 – Fator de Ajuste para Carros de Passeio Equivalentes (HCM 2010)

Equation 21-10

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1)}$$

where

$v_{1000}$  = demand flow rate for movement  $i$  (pc/h),

$v_i$  = demand flow rate for movement  $i$  (veh/h),

$f_{HV}$  = heavy-vehicle adjustment factor,

$P_T$  = proportion of demand volume that consists of heavy vehicles, and

$E_T$  = passenger car equivalent for heavy vehicles.

Figura 08 – Fator de Ajuste para Carros de Passeio Equivalentes (HCM 2010)

3º Passo: Determinar as taxas de fluxo de saída que circulam na rotatória.

4º Passo: Determinar a taxa de fluxo de entrada por pista: É a soma de todas as taxas de movimento que utilizam da entrada.

5º Passo: Determinar a capacidade de cada pista de entrada (alças):

Equation 21-1

$$C_{p,adj} = 1,130e^{(10-10)k}$$

where

$C_{p,adj}$  = lane capacity, adjusted for heavy vehicles (pc/h), and

$v_{p,conf}$  = conflicting flow rate (pc/h).

Figura 09 – Capacidade de uma faixa de uma alça de entrada (HCM 2010)

6º Passo: Determinar impedância de pedestres para veículos: Não será determinado neste estudo pois o volume de pedestres no local não é significativo para aplicação do método.

7º Passo: Converter as taxas de fluxo de capacidade por pista em veículos por hora

Equation 21-10

$$f_{nc} = \frac{1}{1 + P_i (E_i - 1)}$$

where

- $c_{pc}$  = demand flow rate for movement  $i$  (pc/h),
- $v_i$  = demand flow rate for movement  $i$  (veh/h),
- $f_{hv}$  = heavy-vehicle adjustment factor,
- $P_i$  = proportion of demand volume that consists of heavy vehicles, and
- $E_i$  = passenger car equivalent for heavy vehicles.

Figura 10 –Capacidade de Veículos por hora para cada faixa de tráfego (HCM 2010)

Equation 21-14

$$C_i = C_{i,PCE} f_{HV} f_{ped}$$

where

- $c_i$  = capacity for lane  $i$  (veh/h),
- $C_{i,PCE}$  = capacity for lane  $i$  (pc/h),
- $f_{HV}$  = heavy-vehicle adjustment factor for the lane (see below), and
- $f_{ped}$  = pedestrian impedance factor.

Figura 11 –Capacidade de Veículos por hora para cada faixa de tráfego (HCM 2010)

8º Passo: Determinar a proporção do volume pela capacidade da pista

Equation 21-16

$$x_i = \frac{v_i}{C_i}$$

where

- $x_i$  = volume-to-capacity ratio of the subject lane  $i$ ,
- $v_i$  = demand flow rate of the subject lane  $i$  (veh/h), and
- $C_i$  = capacity of the subject lane  $i$  (veh/h).

Figura 12 –Razão volume/capacidade (HCM 2010)

9º Passo: Cálculo do médio atraso para cada pista:



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 15 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

$$d = \frac{3,600}{c} + 900T \left[ x - 1 + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3,600}{c}\right)^x}{450T}} \right] + 5 \times \min[x, 1]$$

Equation 21-17

The third term of this equation uses the calculated volume-to-capacity ratio or 1, whichever is less.

where

- $d$  = average control delay (s/veh),
- $x$  = volume-to-capacity ratio of the subject lane,
- $c$  = capacity of the subject lane (veh/h), and
- $T$  = time period (h) ( $T = 0.25$  h for a 15-min analysis).

Figura 13 – Tabela 21-17 do HCM 2010: Atraso Médio para cada faixa de tráfego

10º Passo: Determinar o nível de serviço para cada pista em cada entrada.

Control Delay (s/veh)	LOS by Volume-to-Capacity Ratio <sup>a</sup>	
	$v/c \leq 1.0$	$v/c > 1.0$
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

Note: <sup>a</sup> For approaches and intersectionwide assessment, LOS is defined solely by control delay.

Exhibit 21-1

LOS Criteria: Automobile Mode

Figura 14 – Nível de Serviço (HCM 2010)

## 8. SITUAÇÃO ATUAL

A coleta de dados volumétricos permite obter dados relativos ao número de veículos que circulam por vias determinadas em determinado período, permitindo calcular a capacidade e o nível de serviço das vias.

Para cálculo do Nível de Serviço será utilizado os métodos descritos no HCM 2000 e HCM 2010 associados com as orientações da Agência de Transporte do Estado de São Paulo – ARTESP.

A análise será realizada para o Pico da Manhã, período de maior movimento observado no dispositivo geométrico (Gráfico 02).

### 8.1 Cálculo de capacidade e Nível de Serviço Atual

Rotatória localizada na SP-304, com as seguintes configurações:

- 4 alças de acesso com 1 faixa de tráfego por sentido cada;
- 95% dos usuários são regulares;
- Fator hora pico: 0,92;
- Terreno Ondulado.

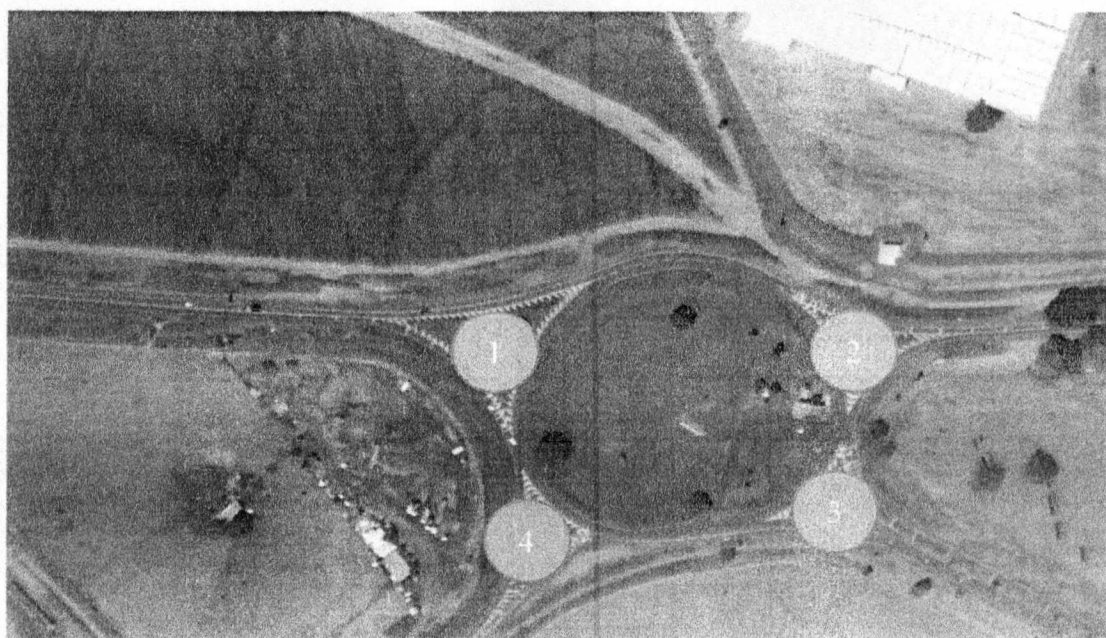


Figura 15 – Localização das Alças da Rotatória

Tabela 01 – Matriz O/D do Volume de Tráfego

*Matriz O/D Volume de Tráfego*

O/D	1	2	3	4
1	0	125	26	73
2	91	0	52	103
3	48	25	0	81
4	55	167	53	41

Tabela 02 – Matriz O/D Conflitante

*Matriz O/D Conflitante*

*Alça 1*

O/D	1	2	3	4
1	0	0	0	0
2	0	1	1	1
3	0	0	1	1
4	0	0	0	1

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 17 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

83  
20/18

		<i>Alça 2</i>			
<i>O/D</i>		1	2	3	4
1		1	0	0	0
2		0	0	0	0
3		1	0	1	1
4		1	0	0	1
		<i>Alça 3</i>			
<i>O/D</i>		1	2	3	4
1		1	1	0	0
2		0	1	0	0
3		0	0	0	0
4		1	1	0	1
		<i>Alça 4</i>			
<i>O/D</i>		1	2	3	4
1		1	1	1	0
2		0	1	1	0
3		0	0	1	0
4		0	0	0	0

**Tabela 03 – Matriz O/D do Volume Conflitante**  
**Matriz O/D Volumes Conflitante**

		<i>Alça 1</i>				
<i>O/D</i>		1	2	3	4	Total
1		0	0	0	0	
2		0	0	52	103	
3		0	0	0	81	277
4		0	0	0	41	
		<i>Alça 2</i>				
<i>O/D</i>		1	2	3	4	Total
1		0	0	0	0	
2		0	0	0	0	
3		48	0	0	81	225
4		55	0	0	41	
		<i>Alça 3</i>				
<i>O/D</i>		1	2	3	4	Total
1		0	125	0	0	
2		0	0	0	0	
3		0	0	0	0	388
4		55	167	0	41	
		<i>Alça 4</i>				
<i>O/D</i>		1	2	3	4	Total
1		0	125	26	0	
2		0	0	52	0	203

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 18 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

**Tabela 04 – Volume de Entrada nas Alças da Rotatória**  
*Volume de Entrada nas Alças*

ALÇA	1	2	3	4	Total (pce)
1	0	125	26	73	224
2	91	0	52	103	246
3	48	25	0	81	154
4	55	167	53	41	316

**Tabela 05 – Capacidade e Volume das Alças da Rotatória**  
*Capacidade das Alças (pc/h)*

ALÇA	1	2	3	4
	903	884	969	824

*Capacidade das Alças (veic/h)*

ALÇA	1	2	3	4
	645	631	692	589

*Volume de Entrada das Alças (veic/h)*

ALÇA	1	2	3	4
	160	176	110	226

*Razão Volume/Capacidade*

ALÇA	1	2	3	4
	0,248	0,278	0,159	0,383

**Tabela 06 – Atraso Médio das Alças da Rotatória**  
*Atraso Médio*

Alça	1	2	3	4
	8,653	9,276	6,976	11,787

**Tabela 07 – Nível de Serviço das Alças da Rotatória**  
*Nível de Serviço*

Alça	1	2	3	4
	A	A	A	B



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMIÇÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 19 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

## 9. CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO FUTURO

O acesso ao shopping se dará pela rotatória que integra o sistema viário da entrada/saída da cidade, e ainda, por vias a serem abertas para permitir o ingresso ao empreendimento proposto.

Para a projeção do tráfego futuro na área de influência do empreendimento faz-se necessária a verificações de dois aspectos:

- 1º Incremento do tráfego pelo aumento da frota sem o empreendimento;
- 2º Incremento do tráfego gerado pelo futuro empreendimento.

### 9.1 Previsão da Demanda Futura de Tráfego

Para analisar a situação futura, a situação atual deverá sofrer o acréscimo da demanda de veículos gerados pelo aumento do tráfego devido ao crescimento populacional e aumento do Produto Interno Bruto – PIB.

Devido a área de estudo ser urbanizável, o crescimento do tráfego pode ser relacionado ao crescimento da frota de veículos do Município de Ibitinga.

Os dados relacionados a população e frota de veículos foram extraídos do site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e do DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito) para os últimos 7 anos, apresentados na tabela 08 a seguir.

**Tabela 08 – Evolução da População e da Frota de Veículos de Mogi Mirim-SP.**

Ano	População	Crescimento População (%)	Frota de Veículos	Taxa de Motorização (v/p)	Crescimento Frota de Veículos (%)
2010	53.158	-	27.635	0,52	-
2011	-	-	30.173	-	9,18
2012	-	-	32.134	-	6,49
2013	-	-	34.232	-	6,52
2014	-	-	35.921	-	4,93
2015	-	-	37.018	-	3,05
2016	-	-	38.053	-	2,79
2017	58.715	10,45	39.342	0,67	3,38

Comparando os valores de 2010 e 2017, observa-se que a população cresceu 10,45% enquanto a frota de veículos no período cresceu 42,36%. O resultado desse crescimento foi

o aumento da taxa de motorização que passou de 0,52 para 0,67, devido ao aumento do poder econômico que está relacionado ao crescimento do PIB do Estado de São Paulo.

As informações extraídas do PIB do Estado de São Paulo (SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados) no período de 2016 e 2017 e foi encontrado um recuo de 2,6% no PIB paulista. Segundo o Relatório do Mercado Focus do Banco Centro, o mercado financeiro aponta crescimento de 0,47% para o PIB em 2017 e 2,50% em 2018. Portanto, neste estudo, será utilizado a média de 1,5% ao ano para o crescimento do PIB paulista.

Todavia adverte-se que arbitrar uma taxa de crescimento constante é uma simplificação que não leva em conta os seguintes fatores:

1. Ocupação urbana não é homogênea;
2. O crescimento da taxa de motorização da população não é homogêneo;
3. As vias urbanas apresentam diferentes condições de saturação.

## 9.2 Geração de Viagens do Empreendimento

Para determinar o Nível de Serviço da situação futura (horizonte de 10 anos) do trecho será considerado:

- Projeção da demanda de tráfego;
- Geração de viagens produzidas e atraídas pelo empreendimento;
- Alteração na geometria, conforme figura 16 e projeto funcional anexo a este relatório.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 21 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

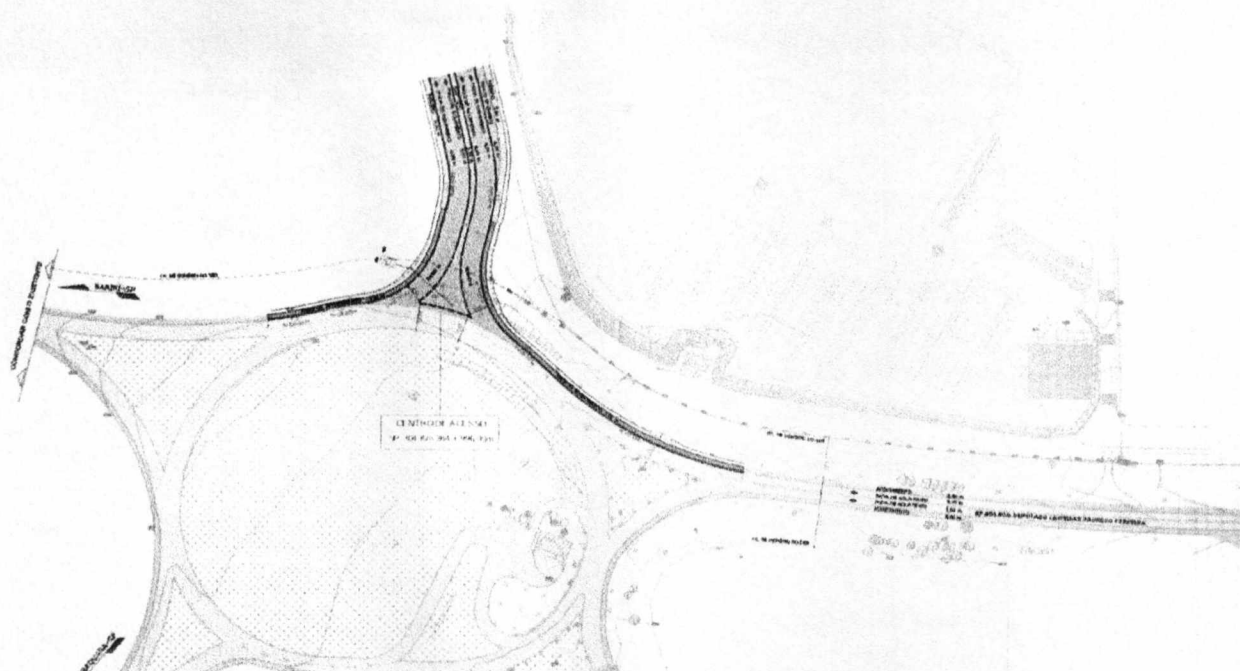


Figura 16 – Alteração da Geometria no dispositivo.

O modelo CET / Boletim Técnico n. ° 36 utilizado no caso em questão tem sido objeto de questionamentos por técnicos da própria empresa operadora do trânsito de São Paulo, em especial, pelos desvios apresentados no cálculo de viagens atraídas por centro de compras. Tal constatação tem mobilizado seus quadros técnicos, resultando em recente apresentação do Boletim Técnico n. ° 46, que introduz quatro novos modelos de geração de viagens - segunda a quinta-feira / sexta-feira / sábado / domingo. Em síntese, sua formulação considerou:

- Registros de entrada e saída de estacionamentos operados por catracas eletrônicas;
- Amostragem de 24 centros de compras, utilizando-se de 16 destes para dimensionar oferta de vagas, e 12 para construção (regressão linear) do modelo de geração;
- Variável dependente: área construída computável (AC).

O quadro a seguir sintetiza dois dos quatro modelos (entrada / saída de 2.<sup>a</sup> a 5.<sup>a</sup> feiras, e 6.<sup>a</sup> feira).

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMIÇÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 22 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

**Quadro II – Prospecção de incremento de tráfego por aumento de frota.**

Dia da semana	Fórmula
Segunda a quinta-feira	$D = 0,092 \times AC$
Sexta-feira	$D = 0,105 \times AC$

Onde,

D = Demanda de automóveis atraída;

AC = Área Computável (m<sup>2</sup>)

Com base na fórmula apresentada, a tabela a seguir apresenta a metodologia de cálculo utilizada para a obtenção das viagens geradas pelo shopping tendo como referência a quinta-feira, que foi o dia com maior volume de tráfego a partir das contagens volumétricas.

**Tabela 09 – Quantidade de veículos gerados pelo Shopping**

Quantidade de veículos gerados pelo Shopping	
Área computável (Ac)	17.036,59m <sup>2</sup>
Equação	$D = 0,092 \times Ac$
Nº de veículos dia obtidos	1.567 veículos/dia

Para o cálculo no horário pico, será considerado:

- 60% do volume diário de veículos =  $1.567 \times 0,60 = 940$  veículos/hora pico;
- 50% para geração de viagens do empreendimento e 50% para atração de viagens para o empreendimento.

### 9.3 Cálculo de capacidade e Nível de Serviço Futuro sem PGT

**Tabela 10 – Matriz O/D Volume de Tráfego**  
*Matriz O/D Volume de Tráfego Futuro sem PGT*

O/D	1	2	3	4
1	0	144	30	84
2	105	0	60	118
3	55	29	0	93
4	63	192	61	47

**Tabela 11 – Matriz O/D Conflitante**  
*Matriz O/D Conflitante sem PGT*

Alça 1				
O/D	1	2	3	4
1	0	0	0	0



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 23 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

2	0	1	1	1
3	0	0	1	1
4	0	0	0	1
<b>Alça 2</b>				
O/D	1	2	3	4
1	1	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1	0	1	1
4	1	0	0	1
<b>Alça 3</b>				
O/D	1	2	3	4
1	1	1	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	0	0
4	1	1	0	1
<b>Alça 4</b>				
O/D	1	2	3	4
1	1	1	1	0
2	0	1	1	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	0

**Tabela 12 – Matriz O/D Volumes Conflitantes**  
*Matriz O/D Volumes Conflitantes sem PGT*

<b>Alça 1</b>					
O/D	1	2	3	4	Total
1	0	0	0	0	
2	0	0	60	118	319
3	0	0	0	93	
4	0	0	0	47	
<b>Alça 2</b>					
O/D	1	2	3	4	Total
1	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	259
3	55	0	0	93	
4	63	0	0	47	
<b>Alça 3</b>					
O/D	1	2	3	4	Total
1	0	144	0	0	446
2	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	
4	63	192	0	47	
<b>Alça 4</b>					

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 24 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

90  
uf

O/D	1	2	3	4	Total
1	0	144	30	0	
2	0	0	60	0	
3	0	0	0	0	233
4	0	0	0	0	

**Tabela 13 – Volume de Entrada nas Alças**  
*Volume de Entrada nas Alças sem PGT*

ALÇA	1	2	3	4	Total (pce)
1	0	144	30	84	258
2	105	0	60	118	283
3	55	29	0	93	177
4	63	192	61	47	363

**Tabela 14 – Capacidade e Volume das alças da Rotatória**  
*Capacidade das Alças (pc/h)*

ALÇA	1	2	3	4
	873	852	947	786

*Capacidade das Alças (veic/h)*

ALÇA	1	2	3	4
	624	609	676	561

*Volume de Entrada das Alças (veic/h)*

ALÇA	1	2	3	4
	184	202	127	260

*Razão Volume/Capacidade*

ALÇA	1	2	3	4
	0,295	0,332	0,187	0,462

**Tabela 15 – Atraso Médio das alças da Rotatória**  
*Atraso Médio sem PGT*

Alça	1	2	3	4
	9,647	10,488	7,477	14,118

**Tabela 16 – Matriz O/D Conflitante**

*Nível de Serviço sem PGT*

Alça	1	2	3	4
	A	B	A	B

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMIÇÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 25 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

A Rotatória localizada na SP-304, terá sua geometria alterada, conforme projeto funcionado anexado a este relatório, e possuirá as seguintes configurações:

- 5 alças de acesso com 1 faixa de tráfego por sentido cada;
- 95% dos usuários são regulares;
- Fator hora pico: 0,92;
- Terreno Ondulado.

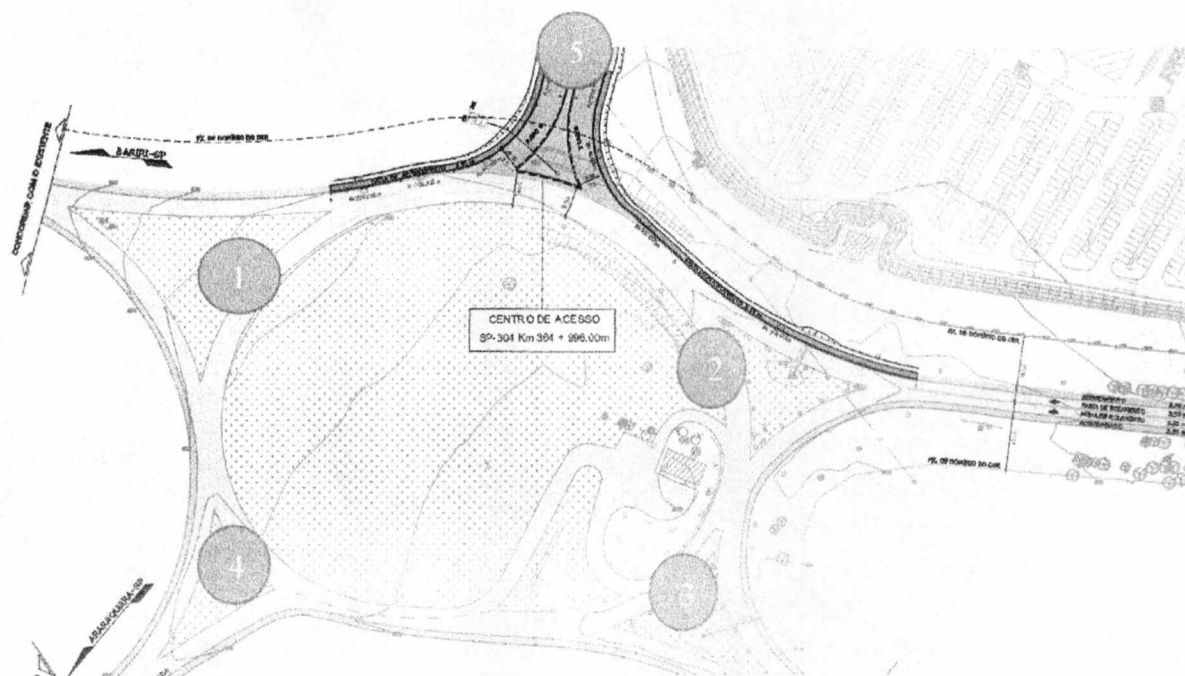


Figura 17 – Localização das Alças da Rotatória

Tabela 17 – Matriz O/D Volume de Tráfego  
Matriz O/D Volume de Tráfego Futuro com PGT

O/D	1	2	3	4	5
1	0	144	30	84	78
2	105	0	60	118	78
3	55	29	0	93	235
4	63	192	61	47	78
5	78	78	235	78	0

Tabela 18 – Matriz O/D Conflitante  
Matriz O/D Conflitante

		Alça 1				
O/D		1	2	3	4	5
1		0	0	0	0	0
2		0	1	1	1	0
3		0	0	1	1	0

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMIÇÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 26 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

92/25

4	0	0	0	1	0
5	0	1	1	1	1
<b>Alça 2</b>					
O/D	1	2	3	4	5
1	1	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0
3	1	0	1	1	1
4	1	0	0	1	1
5	0	0	0	0	1
<b>Alça 3</b>					
O/D	1	2	3	4	5
1	1	1	0	0	1
2	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	1	1	0	1	1
5	0	1	0	0	1
<b>Alça 4</b>					
O/D	1	2	3	4	5
1	1	1	1	0	1
2	0	1	1	0	0
3	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0
5	0	1	1	0	1
<b>Alça 5</b>					
O/D	1	2	3	4	5
1	1	0	0	0	0
2	0	1	1	1	0
3	1	0	1	1	0
4	1	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0

**Tabela 19 – Matriz O/D Volumes Conflitantes**  
*Matriz O/D Volumes Conflitante com PGT*

<b>Alça 1</b>						
O/D	1	2	3	4	5	Total
1	0	0	0	0	0	
2	0	0	60	118	0	
3	0	0	0	93	0	710
4	0	0	0	47	0	
5	0	78	235	78	0	
<b>Alça 2</b>						
O/D	1	2	3	4	5	Total
1	0	0	0	0	91	663



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMIÇÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 27 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

2	0	0	0	0	0	
3	55	0	0	93	235	
4	63	0	0	47	78	
5	0	0	0	0	0	
<b>Alça 3</b>						
O/D	1	2	3	4	5	<b>Total</b>
1	0	144	0	0	78	
2	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	680
4	63	192	0	47	78	
5	0	78	0	0	0	
<b>Alça 4</b>						
O/D	1	2	3	4	5	<b>Total</b>
1	0	144	30	0	78	
2	0	0	60	0	0	
3	0	0	0	0	0	702
4	0	0	0	0	0	
5	0	78	235	0	78	
<b>Alça 5</b>						
O/D	1	2	3	4	5	<b>Total</b>
1	0	0	0	0	0	
2	0	0	60	118	0	
3	55	0	0	93	0	437
4	63	0	0	47	0	
5	0	0	0	0	0	

**Tabela 20 – Volume de entrada nas alças da Rotatória**

*Volume de Entrada nas Alças com PGT*

ALÇA	1	2	3	4	5	Total (pce)
1	0	144	30	84	78	336
2	105	0	60	118	78	361
3	55	29	0	93	235	412
4	63	192	61	47	78	441
5	78	78	235	78	0	469

**Tabela 21 – Capacidade e Volume de Entrada das alças da rotatória**

*Capacidade das Alças (pc/h)*

ALÇA	1	2	3	4	5
	797	778	719	718	706

*Capacidade das Alças (veic/h)*

ALÇA	1	2	3	4	5
	569	556	514	513	504

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 28 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

<i>Volume de Entrada das Alças (veic/h)</i>					
ALÇA	1	2	3	4	5
	240	258	294	315	335

<i>Razão Volume/Capacidade</i>					
ALÇA	1	2	3	4	5
	0,421	0,464	0,573	0,615	0,664

**Tabela 22 – Atraso Médio das alças da Rotatória**  
***Atraso Médio com PGT***

Alça	1	2	3	4	5
	12,950	14,278	18,867	20,651	23,467

**Tabela 23 – Nível de Serviço das alças da Rotatória**  
***Nível de Serviço com PGT***

Alça	1	2	3	4	5
	B	B	C	C	C

## 10. DEMANDA POR TRANSPORTE COLETIVO E PEDESTRES

O empreendimento irá gerar, além dos deslocamentos motorizados individuais, uma demanda de deslocamentos por transporte coletivo e a pé, para acesso às funções urbanas de vizinhança.

Para atender aos usuários do transporte coletivo, sugere-se implantar uma faixa de 4,00 metros de largura para ponto de ônibus na avenida projetada, conforme projeto funcional e a microacessibilidade na área de influência ocorre por meio de passeio público e locais tratados para a travessia das vias. Neste projeto, está sendo proposto passeio com 3,00 metros de largura e guias rebaixadas com sinalização para portadores de necessidades especiais, para garantir o conforto e segurança dos usuários.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 29 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

95  
af.

## 11. CONCLUSÃO

Os volumes de tráfego gerados pelo futuro empreendimento se configuram impactantes sobre as estruturas de circulação local. Conforme descrito neste estudo, estima-se uma geração de 1.567 viagens/dia.

Para determinação dos impactos causados pelo crescimento de tráfego e pela implantação do empreendimento, foram calculados os níveis de serviço para cada cenário de análise.

Como critério para atribuição dos níveis de serviço utilizou-se como fonte o manual HCM, 2010. Com a aplicação da metodologia utilizada no estudo de tráfego é possível concluir que a implantação do Empreendimento e as alterações geométricas na SP-304 Rodovia Deputado Leônidas Pacheco Ferreira, Km 364+996,00 metros, não irão alterar significativamente a qualidade de tráfego do trecho rodoviário, conforme tabela 24 a seguir.

**Tabela 24 – Resumo dos Níveis de Serviço**  
**SP-304 ROD. LEÔNIDAS PACHECO FERREIRA KM 364+996 METROS**  
**Implantação de Shopping Center**

Rotatória	Situação Atual 2018	Situação Futura 2028 sem	
		PGT	PGT
Alça 1	A	A	B
Alça 2	A	B	B
Alça 3	A	A	C
Alça 4	B	B	C
Alça 5	-	-	C

Estimando os dados num horizonte de 10 anos e aplicando uma taxa de crescimento relacionada ao PIB do Estado de São Paulo, o valor obtido para 2028 apresenta um impacto decorrido ao aumento da demanda de veículos gerado pelo empreendimento, passando de Nível de serviço A/B para B/C.

Sendo assim, baseado nos cálculos apresentados no estudo e conforme as normalizações recomendadas pela ARTESP – Agência Reguladora de Transportes do Estado de São Paulo, a rotatória ainda se encontra com boa trafegabilidade, sendo nível de serviço C aceitável.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 30 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

## 12. REFERÊNCIAS

ARTESP (2004) Procedimentos Práticos para Cálculo da Capacidade Viária e Determinação do Nível de Serviço de Operação. Empresa de Apoio e Gerenciamento [EAG-ARTESP], Setor de Operações, São Paulo, SP.

CET (1983) Pólos geradores de tráfego. Boletim Técnico 32. Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo.

CGM (2001). Impacto de tráfego do loteamento Germânia. Relatório Técnico elaborado para a EPTC / SMT-PA por Clóvis Garcez Magalhães e André Bresolin Pinto. Porto Alegre.

DER-SP (2005) Elaboração de Estudos de Tráfego. Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo, SP.

DNIT (2006) Manual de Estudos de Tráfego: Publicação IPR – 723. Rio de Janeiro, 384 p.

IBGE, 2018. Censo Demográfico de 2010. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, dados referentes ao município de Ibitinga, fornecidos em meio eletrônico.

TRB (2010) Highway Capacity Manual 2010. Transportation Research Board, Washington, D.C.



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 31 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

ANEXO I

Contagem Volumétrica -26-06-2018

Movimento	6:00 às 7:00						7:00 às 8:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	44	1	13	16	0	0	53	1	12	10	0	0
B	94	6	10	28	2	2	113	2	14	36	2	0
C	59	8	60	2	0	1	59	0	39	2	0	0
D	40	1	34	3	0	1	53	2	38	2	0	0
E	59	1	16	12	0	0	72	3	34	16	0	0
F	74	0	40	9	0	0	80	0	52	30	0	0
G	48	1	18	13	2	2	76	2	23	36	2	0
H	30	6	22	5	0	0	43	5	22	4	0	0
SUB TOTAL	448	24	213	88	4	6	549	15	294	136	4	0
TOTAL	783						938					

Movimento	8:00 às 9:00						11:00 ÀS 12:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	113	4	25	20	0	0	61	0	14	14	0	0
B	93	1	20	9	3	0	64	1	10	8	0	0
C	74	4	45	6	1	0	78	0	53	2	0	0
D	104	1	54	4	0	0	62	1	38	7	0	0
E	95	1	35	12	0	0	75	1	54	25	0	0
F	78	1	65	22	0	0	62	0	55	27	0	0
G	75	1	38	20	1	0	65	1	28	22	0	0
H	76	7	21	9	0	0	50	0	23	8	0	0
SUB TOTAL	708	20	303	102	5	0	517	4	275	113	0	0
TOTAL	1138						909					

Movimento	12:00 ÀS 13:00						13:00 ÀS 14:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	45	0	10	6	1	0	67	3	13	7	4	0
B	41	0	5	8	0	0	58	2	13	12	0	0
C	48	5	32	3	1	0	71	6	65	0	2	0
D	54	3	37	4	1	0	90	3	63	6	0	0
E	35	0	20	11	0	0	60	0	25	8	0	0
F	45	1	32	5	0	0	65	0	47	4	1	0
G	40	1	44	15	0	0	63	1	50	4	0	0
H	28	0	23	4	1	0	40	3	32	4	4	0
SUB TOTAL	336	10	203	56	4	0	514	18	308	45	11	0
TOTAL	609						896					

Movimento	17:00 ÀS 18:00						18:00 ÀS 19:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	121	8	11	34	2	0	71	1	9	14	0	0
B	91	4	9	10	2	0	38	3	5	2	0	0
C	67	4	36	5	3	0	36	0	35	3	0	0
D	70	3	36	6	0	0	26	2	45	3	0	0
E	81	0	10	15	0	0	30	0	10	2	0	0
F	125	2	30	10	0	0	65	0	46	10	0	0
G	86	3	25	15	0	0	55	3	29	5	0	0
H	77	8	29	31	2	0	43	1	22	11	0	0
SUB TOTAL	718	32	186	126	9	0	366	10	201	50	0	0
TOTAL	1071						627					

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA  
DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 32 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

Contagem Volumétrica -28-06-2018

Movimento	6:00 às 7:00						7:00 às 8:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	90	1	23	9	0	0	80	1	16	13	1	0
B	108	2	40	14	2	2	133	0	7	31	2	0
C	36	3	37	2	0	0	110	2	67	4	0	0
D	32	2	38	3	0	0	90	3	49	3	0	0
E	59	3	22	12	0	0	104	2	28	12	0	0
F	37	0	26	4	0	0	83	1	46	8	0	0
G	97	1	28	13	1	1	160	2	80	45	0	1
H	58	2	39	17	0	0	130	1	55	50	0	1
SUB TOTAL	517	14	253	74	3	3	890	12	348	166	3	2
TOTAL	864						1421					

Movimento	8:00 às 9:00						11:00 às 12:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	101	2	19	11	0	0	55	0	21	17	0	0
B	81	1	27	6	0	0	61	1	25	9	0	0
C	98	3	62	7	0	2	85	2	92	8	0	0
D	115	1	69	3	4	0	70	1	76	6	0	0
E	89	1	47	7	3	0	88	1	57	5	0	0
F	85	0	47	5	1	0	70	0	51	11	0	0
G	106	1	62	43	0	0	70	1	31	5	0	1
H	95	1	60	23	1	0	75	0	55	6	1	0
SUB TOTAL	770	10	393	105	9	2	574	6	408	67	1	1
TOTAL	1289						1057					

Movimento	12:00 ÀS 13:00						13:00 ÀS 14:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	92	2	21	18	0	0	63	4	13	9	0	0
B	134	0	12	32	1	0	89	2	15	16	0	0
C	100	0	48	6	0	0	58	0	41	5	0	0
D	90	2	55	8	0	0	48	2	45	4	0	0
E	96	0	34	16	0	0	53	0	29	5	0	0
F	79	0	33	6	0	0	40	0	19	2	0	0
G	120	0	65	16	1	0	61	1	15	9	0	0
H	120	0	85	17	1	0	45	2	42	2	0	0
SUB TOTAL	831	4	353	119	3	0	457	11	219	52	0	0
TOTAL	1310						739					

Movimento	17:00 ÀS 18:00						18:00 ÀS 19:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	126	7	6	58	4	0	113	2	13	8	0	0
B	111	9	9	15	0	0	92	3	11	5	0	0
C	78	7	59	6	0	0	53	0	48	3	0	0
D	84	4	58	6	0	0	68	0	62	3	0	0
E	77	0	31	5	0	0	50	0	22	3	0	0
F	65	4	25	6	1	0	74	1	30	5	0	0
G	50	7	25	4	0	0	95	0	70	5	0	0
H	99	6	26	49	2	0	90	0	85	8	0	0
SUB TOTAL	690	44	239	149	7	0	635	6	341	40	0	0
TOTAL	1129						1022					

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV. A1
EMISSÃO AGOSTO / 2018	FOLHA 33 de 34
EMITENTE BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA	

94  
15

Contagem Volumétrica -29-06-2018

Movimento	6:00 às 7:00						7:00 às 8:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	51	2	10	7	0	0	96	1	23	18	1	0
B	112	10	12	33	2	0	143	1	26	40	3	0
C	42	8	59	2	0	0	67	0	69	2	2	0
D	30	2	33	3	0	0	80	3	77	3	0	0
E	80	4	24	14	0	0	94	3	42	14	1	0
F	38	1	41	5	0	0	68	1	41	7	0	0
G	45	1	16	16	1	0	95	1	56	26	1	0
H	36	5	51	4	0	1	90	2	55	17	1	0
SUB TOTAL	434	33	246	84	3	1	733	12	389	127	9	0
TOTAL	801						1270					

Movimento	8:00 às 9:00						11:00 às 12:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	107	3	11	6	0	0	130	0	25	18	0	0
B	89	2	18	5	0	0	99	0	18	11	0	0
C	70	2	52	6	0	0	97	1	61	7	0	0
D	95	2	41	3	0	0	100	0	63	6	0	0
E	56	0	29	2	0	0	72	1	38	4	1	0
F	73	30	23	3	0	0	76	1	34	4	0	0
G	70	2	40	15	0	0	53	0	28	5	0	0
H	65	2	51	16	0	0	83	1	36	6	0	0
SUB TOTAL	625	43	265	56	0	0	710	4	303	61	1	0
TOTAL	989						1079					

Movimento	12:00 ÀS 13:00						13:00 ÀS 14:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	76	2	4	8	0	0	78	3	6	8	1	0
B	57	0	7	12	0	0	86	2	11	10	1	0
C	47	0	42	6	1	0	82	2	48	3	2	0
D	66	1	33	5	0	0	58	2	46	1	0	0
E	60	0	19	3	0	0	71	1	29	3	0	0
F	41	0	20	4	0	0	65	1	22	0	0	0
G	55	0	15	1	0	0	67	3	35	2	0	0
H	50	5	28	3	0	0	60	0	20	7	0	0
SUB TOTAL	452	8	168	42	1	0	567	14	217	34	4	0
TOTAL	671						836					

Movimento	17:00 ÀS 18:00						18:00 ÀS 19:00					
	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre	Carro	Ônibus	Caminhão	Moto	Bicicleta	Pedestre
A	202	10	12	79	7	0	104	2	13	9	0	0
B	125	8	14	21	1	0	104	0	9	9	0	0
C	124	7	53	9	2	2	96	1	70	1	0	0
D	80	10	41	7	0	0	103	2	42	4	0	0
E	103	0	28	6	0	0	80	0	18	3	1	0
F	137	5	30	18	0	0	81	1	42	7	0	0
G	95	5	30	16	0	0	64	5	34	10	0	0
H	165	6	34	45	2	2	105	4	24	5	0	0
SUB TOTAL	1031	51	242	201	12	4	737	15	252	48	1	0
TOTAL	1541						1053					



PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA  
TURÍSTICA DE IBITINGA

DOCUMENTO TÉCNICO

CÓDIGO	MC-SP0000304-364.366-000-J04	REV.	A1
EMIÇÃO	AGOSTO / 2018	FOLHA	34 de 34
EMITENTE	BOTA CONSULTORIA E PROJETOS LTDA		

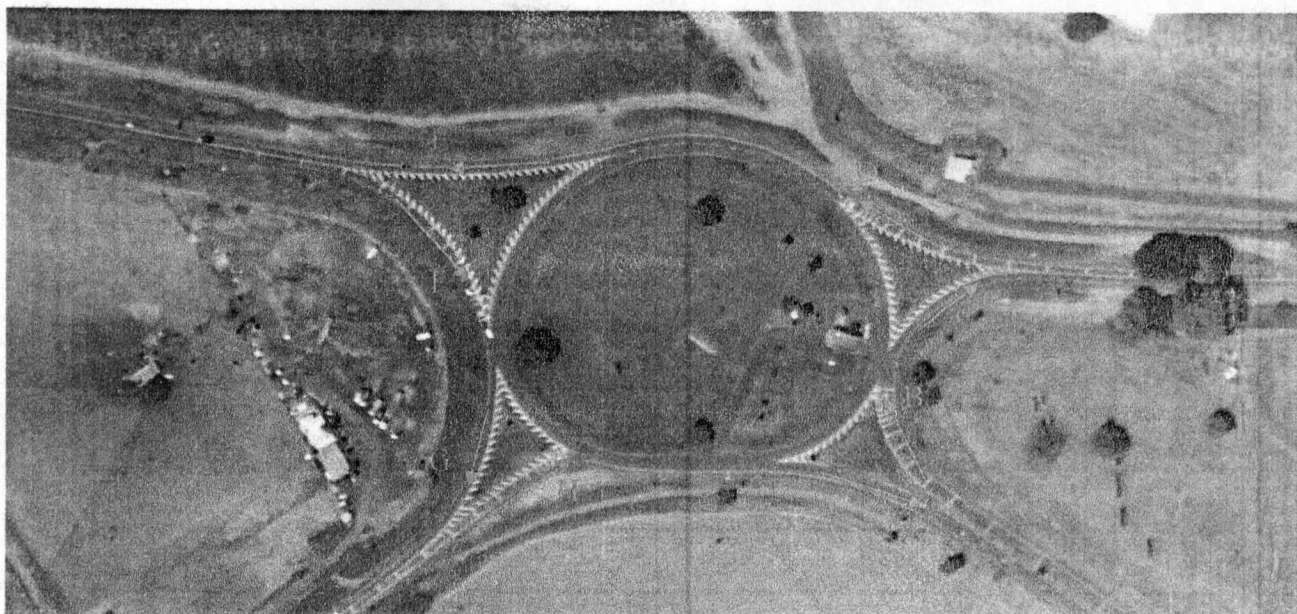


Figura 18 – Croqui dos Pontos de Contagem

100  
SP





101  
int

**PROTOCOLO DE ENTREGA**  
**AO DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO -DER**

**Assunto:** Solicitação de autorização para abertura de acesso à Shopping Center de Km 364+996,00 metros, da SP-304-Ibitinga/SP

A empresa **Bota Consultoria e Projetos LTDA ME**, situada na Avenida Primeiro de Maio, 396-Vila Virginia, Ribeirão Preto -SP, CNPJ nº 15912718/0001-21, vem através deste oficializar a entrega dos documentos referente a Solicitação de Abertura de Acesso localizado na Rod. Deputado Leônidas Pacheco Ferreira SP-304, Km 364+996,00M, Município de Ibitinga/SP, entregando:

LEVANTAMENTO PLANIALMÉTRICO E CADASTRAL T01/001-002 (4 VIAS)
ESTUDO DE TRÁFEGO J04-001 - (4VIAS)
PROJETO GEOMÉTRICO - TRAÇADO EM PLANTA F02/001 - (4 VIAS)
PROJETO GEOMÉTRICO - TRAÇADO EM PERFIL F03/001 - (4 VIAS)
PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO F05/001 - (4 VIAS)
PROJETO DE DRENAGEM - TRAÇADO EM PLANTA H04/001 - (4 VIAS)
MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DRENAGEM DE AGUAS PLUVIAIS H11/001 - (4 VIAS)
PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL L09/001-004 - (4 VIAS)
DISTRIBUIÇÃO DE PAVIMENTO P02/001 - (4 VIAS)
SEÇÃO TIPO DO PAVIMENTO P05/001 - (4 VIAS)
MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO P11/001 - (4 VIAS)
CD COM ARQUIVOS DIGITAIS - (2 VIAS)

Sem mais para o momento, subscrevemos.

Ribeirão Preto, 19 de setembro de 2018.

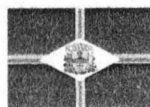
INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DA  
ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA  
REPRESENTANTE ANTONIO PETILLO  
**CRISTINA M. K. ARANTES**  
Prefeita

RECEBIDO EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

RESPONSÁVEL:

CARGO:

CARIMBO DA EMPRESA:





SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

102  
18

**PROTOCOLO DE RECEBIMENTO DE DOCUMENTOS**

Nº PROTOCOLO: 58274/2018

DATA: 21/09/2018 14:08

INTERESSADO: PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE IBITINGA

SOLICITANTE: CRISTINA M.K.ARANTES- PREFEITA MUNICIPAL

SÉRIE DOCUMENTAL: Ofício, carta, requerimento, moção ou voto, abaixo-assinado (2A UP - ELI)

**DOCUMENTO**  
Requerimento

**A.R.**

**NÚMERO**

**DATA**  
19/09/2018

Cadastrado por: Antonia Aparecida Saglia

*original que  
gera o  
processo  
(1. em conform)*

*Contato:  
antonio petilo  
(16) 982571000*

103  
ad

**De:** DER Araraquara - UBA de Araraquara/DER/WEBGOVSP/BR  
**Para:** akp.negocios@gmail.com  
**cc:** gabinete@ibitinga.sp.gov.br

---

**Data:** Terça-feira, 02 De outubro De 2018 11:07 AM  
**Assunto:** Autorização para Abertura de Acesso

---

Bom dia,

Analisando parte documental da solicitação de autorização para abertura de acesso ao Shopping, temos as seguintes observações:

- O requerimento deverá ser elaborado e assinado pelo proprietário do terreno;
- O interessado deverá fazer prova de condição de proprietário do terreno por meio de escritura das referidas matrículas;
- O requerimento deverá ser conforme modelo, Anexo II - Modelo de Requerimento para Peso Jurídica, constante da Portaria-SUP/DER-078-23/07/2001;
- Apresentar ART do responsável pela obra.

Diante disso, aguardamos os documentos acima para prosseguimento do assunto.

Sem mais,

att.:

Randal L. F. de Carvalho  
Supervisor

104  
ent

**De:** DER Araraquara - UBA de Araraquara/DER/WEBGOVSP/BR  
**Para:** akp.negocios@gmail.com

---

**Data:** Quarta-feira, 13 De fevereiro De 2019 10:22 AM  
**Assunto:** Solicitação de abertura de acesso

---

Bom dia Antonio,

Em análise a documentação do processo de nº 058274/07/DER/2018 que solicita autorização para abertura de acesso, notamos a falta de tais documentos:

- Declaração de Responsabilidade Ambiental;
- ART do Engenheiro responsável pela obra;
- Projeto de sinalização da obra.

Diante do exposto informamos que estamos aguardando a documentação acima para prosseguimento do assunto.

att.:

Randal L. F. de Carvalho  
Supervisor