

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Ministério dos Transportes

Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes

PROJETO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS/SP

Ferrovia: **FERROBAN – FERROVIA BANDEIRANTES S.A.**

Trecho: **SÃO CARLOS - ARARAQUARA**

Subtrecho: **PERÍMETRO URBANO DE SÃO CARLOS**

UF: **SÃO PAULO**

Contrato: **TOMADA DE PREÇOS Nº 038/2008**

Processo: **50600-004506/2007-81**

VOLUME 1 - RELATÓRIO DE ESTUDOS PRELIMINARES

MAIO / 2009

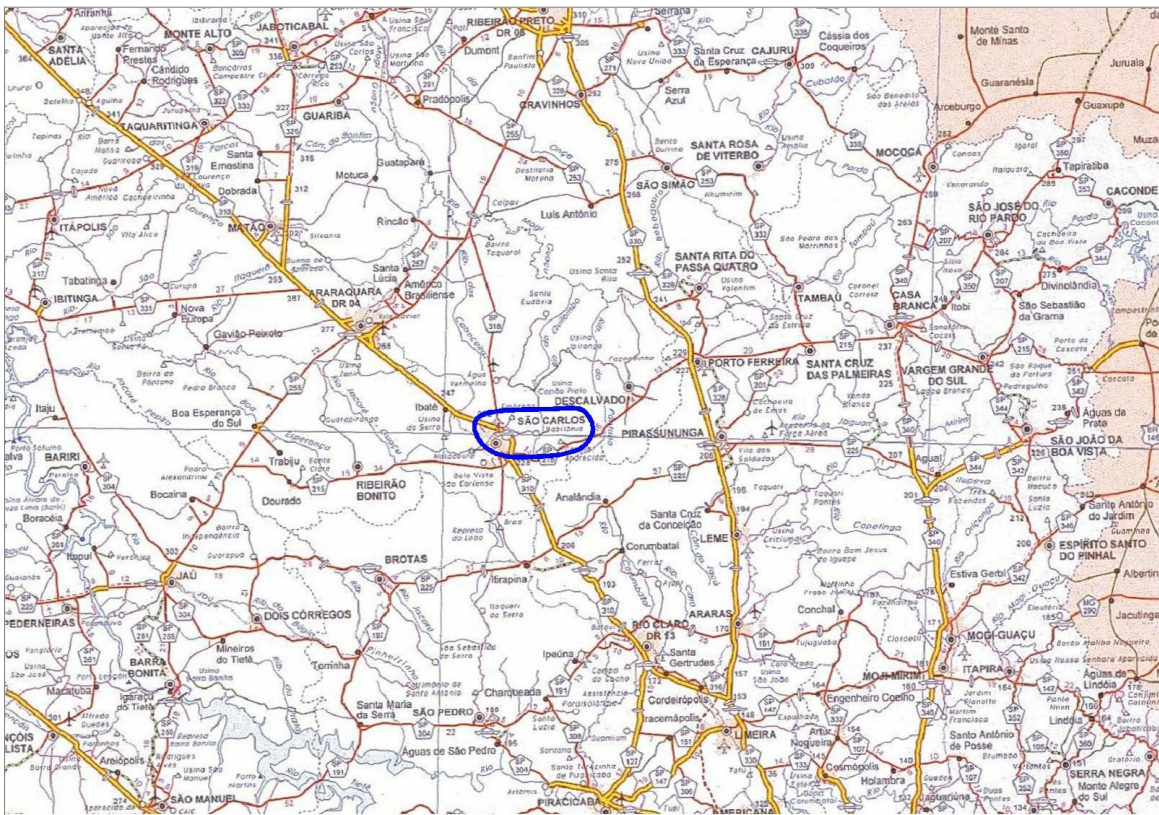
ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	1
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO.....	3
3. ESTUDOS.....	7
3.1. ESTUDOS ALTERNATIVOS.....	8
3.2. ESTUDO ECONOMICO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTA	22
3.2. ESTUDO DE TRÁFEGO.....	16
3.3. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	19
3.4. ESTUDOS GEOLÓGICOS.....	25
3.5. ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	30
3.6. ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	47
4. TERMO DE ENCERRAMENTO.....	52

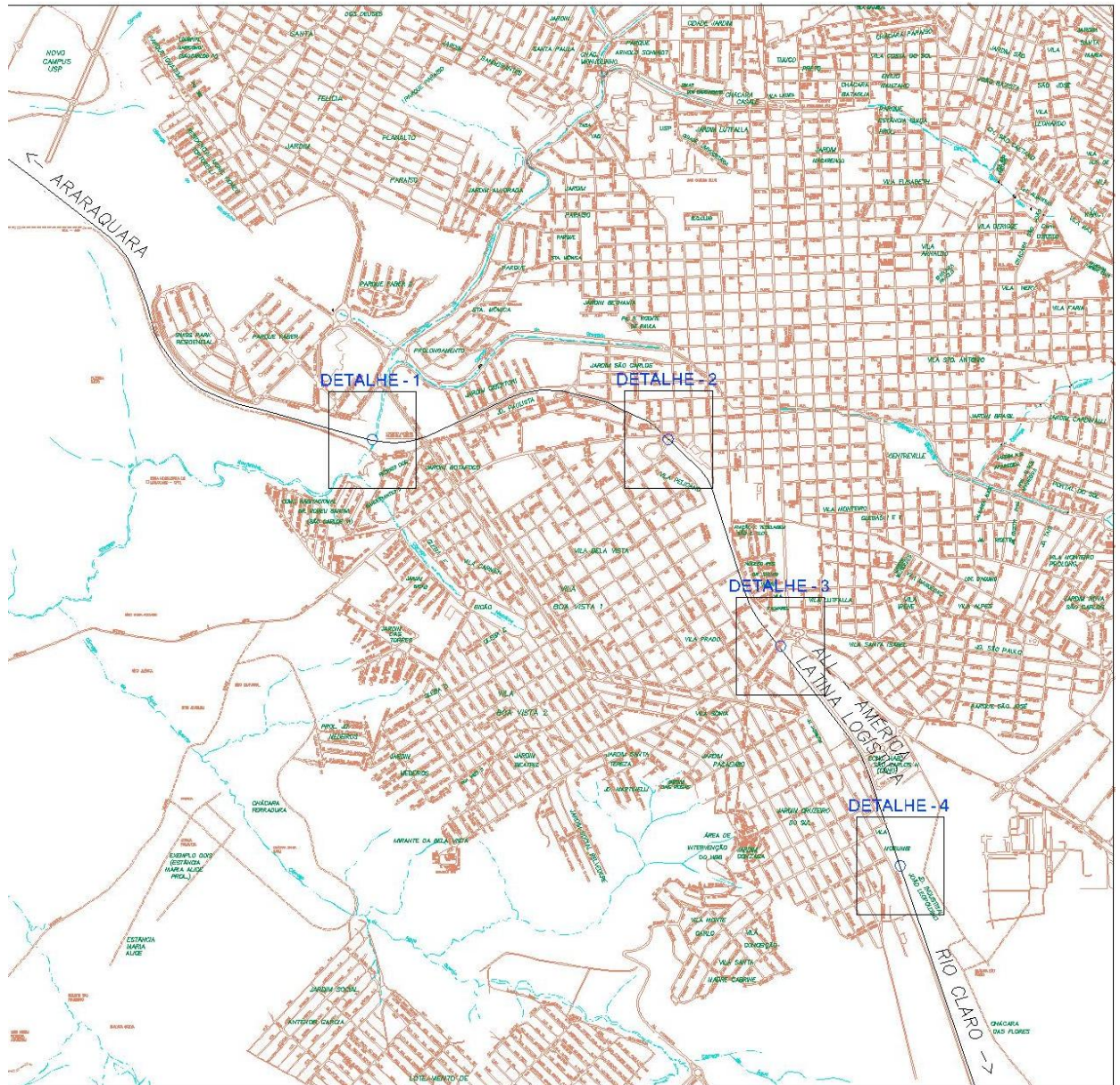
1. APRESENTAÇÃO

A ENECIL – Engenharia de Projetos Ltda., vem apresentar os estudos para implantação das obras de arte especiais no município de São Carlos, estado de São Paulo, com o objetivo de resolver os conflitos existentes entre a ferrovia e o sistema viário do município.

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

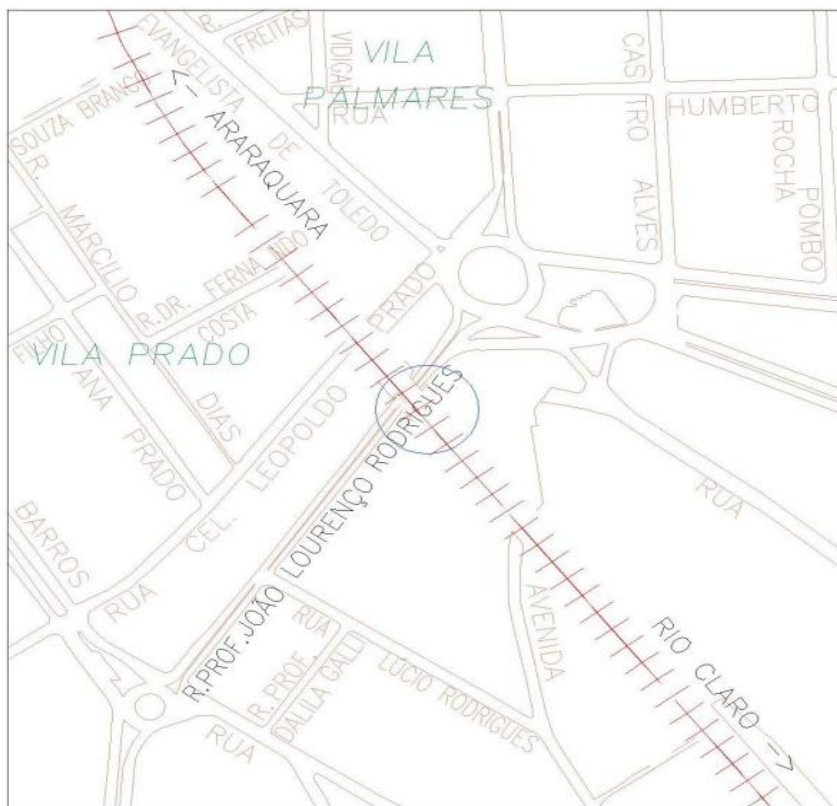


MAPA SITUAÇÃO



DETALHE - 3

PASSAGEM INFERIOR DA RUA
JOÃO LORENÇO RODRIGUES
FERROBAN – km205+098m



3.1. ESTUDOS ALTERNATIVOS

Passagem Inferior da Rua João Lourenço Rodrigues

A passagem inferior existente foi construída em 1967, com pista simples, duas faixas de tráfego de 3,70 metros de largura separadas por uma cortina de concreto (apoio central) do viaduto ferroviário, gabarito vertical com 5,20 metros e passeios para pedestre alteado com largura de 0,80 metros conforme ilustram as fotos 01, 02 e 03.



Foto 01 – Planta do local da obra.



Foto 02 – Vista geral da passagem inferior centro-bairro.



Foto 03 – Vista geral da passagem inferior bairro- centro.

Nesse local o leito ferroviário é constituído de duas vias de bitola 1,60 metros, sendo uma via principal e a outra via de desvio para cruzamento das composições ferroviárias conforme ilustra a foto 04



Foto 04 – Vista das duas vias ferroviárias sobre o viaduto.

Para melhorar a capacidade de tráfego na passagem inferior existente foram estudadas duas alternativas de projeto.

1ª Alternativa.

Executar uma nova passagem mediante a execução de um viaduto ferroviário com 56,0 metros de comprimento com três tramos sendo o vão central livre de 26,0 metros para permitir a duplicação da pista adequando o sistema viário no local através de um binário utilizando a Rua Leopoldo Prado que requer da prefeitura a desapropriação de 05 (cinco) imóveis residenciais.

2ª Alternativa.

Executar uma passagem inferior com pista simples no cruzamento da ferrovia com a Rua Leopoldo prado, mantendo a passagem inferior existente na Rua João de Lourenço Rodrigues com objetivo de fazer um binário para o sistema viário. Essa solução demanda uma desapropriação de 22 (vinte e dois) sendo 20 imóveis residenciais e 2 (dois) imóveis comerciais.

3.2. ESTUDO ECONOMICO DAS ALTERNATIVAS PROPOSTA

3.2.1. Custos da desapropriação dos imóveis

O levantamento dos imóveis com a área do terreno e área construída foi feitas juntamente com o pessoal técnico da prefeitura municipal. A imagem abaixo mostra o local da obra e as áreas de desapropriação para a primeira alternativa de projeto que amplia a passagem inferior existente na Rua João Lourenço Rodrigues de pista simples para pista dupla e para a segunda alternativa de projeto que faz uma passagem inferior nova na Rua Cel. Leopoldo Prado mantendo a passagem inferior existente na Rua João Lourenço Rodrigues de maneira a fazer um binário para o sistema viário.



Os quadros abaixo mostram os custos das desapropriações dos imóveis para a primeira e segunda alternativa de projeto.

CUSTOS DAS DESAPROPRIAÇÕES							
OBRA:	Passagem inferior da Rua João Lourenço Rodrigues (Praça Itália) 1ª alternativa						
Imóvel	Processo	Proprietário	Registro do imóvel	Terreno		Construção	
				Área (m²)	Avaliação	Área (m²)	Avaliação
1	8515/10	Sindicato dos Servidores Públicos	48.059	181,45	54.435,00	0	0
2	7951/08	Ivone de Oliveira Cattani e herdeiros	116.739	238,98	71.694,00	0	0
3	7952/08	Gabriel Ramires Junior	65.185	372,00	111.600,00	315,00	189.000,00
4	7953/08	Santo Leticio	65.162	201,50	60.450,00	67,34	40.404,00
5	7954/08	Gerson Citron e Aparecida B. Citron	6.523	62,35	18.705,00	62,35	37.410,00
				Total	316.884,00		266.814,00
				Total terreno + construção			583.698,00

CUSTOS DAS DESAPROPRIAÇÕES							
OBRA:	Passagem inferior da Rua Cel. Leopoldo Prado (Praça Itália) 2ª alternativa						
Imóvel	Imóvel Nº	Tipo do imóvel	Registro do imóvel	Terreno		Construção	
				Área (m²)	Avaliação	Área (m²)	Avaliação
1		Comercial (Posto de combustível)		1.063,98	319.194,00	374,98	262.486,00
2		Comercial (Laticínio São Carlos)		915,32	274.596,00	915,32	640.724,00
3	180	Residencial		2.283,92	685.176,00	227,48	136.488,00
4	184 e 218	Residencial		253,40	76.020,00	129,30	77.778,00
5	232 e 240	Residencial		472,85	141.855,00	151,41	90.846,00
6	250	Residencial		498,64	149.592,00	277,44	166.464,00
7	1473	Residencial		220,91	66.273,00	159,37	95.622,00
8	s/nº	Residencial		392,34	117.702,00	0	0
9	179	Residencial		343,76	103.128,00	163,06	97.836,00
10	197	Residencial		290,23	87.069,00	117,84	70.704,00
11	199	Residencial		275,93	82.779,00	74,60	44.760,00
12	207	Residencial		275,33	82.599,00	125,95	75.570,00
13	219	Residencial		420,77	126.231,00	161,51	96.906,00
14	225	Residencial		437,21	131.163,00	273,01	163.806,00
15	229	Residencial		375,97	112.791,00	160,00	96.000,00
16	231	Residencial		409,29	122.787,00	110,03	66.018,00
17	232	Residencial		389,88	116.964,00	246,00	147.600,00
18	251 e 263	Residencial		255,71	76.713,00	0	0
19	275	Residencial		255,59	76.677,00	45,72	27.432,00
20	287	Residencial		464,00	139.200,00	304,79	182.874,00
21	298	Residencial		511,26	153.378,00	198,95	119.370,00
22	301	Residencial		114,74	34.422,00	63,36	39.216,00
				Total:	3.276.309,00		2.698.500,00
				Total terreno + construção			5.974.809,00

3.2.2. Estimativa do preço das obras mais o custo da desapropriação dos imóveis

Os quadros abaixo mostram a estimativa do preço das obras mais o custo das desapropriações dos imóveis para a primeira e segunda alternativa de projeto.


















ESTUDO ECONÔMICO							
OBRA: Passagem inferior da Rua João Lourenço Rodrigues (Praça Itália) 1ª alternativa							
LOCAL: São Carlos							
DATA: maio/2010							
Item	Descrição						Preço total
1	Terraplanagem (Volume de corte = 16.832,00m3)						455.687,00
2	Muro de arrimo						185.633,00
3	Pavimentação						400.019,00
4	Obras de arte corrente e drenagem						2.882.072,00
5	Interferências (desvio de adutora e rede coletora de esgoto)						220.693,00
6	Sinalização viária						23.563,00
7	Elementos de segurança						80.212,00
8	Obra de arte especial						4.160.705,00
9	Retirada e recolocação dos trilhos						260.324,00
10	Instalação de rede elétrica urbana						149.753,00
11	Instalação e manutenção do canteiro de obras						428.330,00
12	Desapropriações						583.698,00
	Total geral						9.830.689,00
ESTUDO ECONÔMICO							
OBRA: Passagem inferior da Rua Cel Leopoldo Prado (Praça Itália) 2ª alternativa							
LOCAL: São Carlos							
DATA: maio/2010							
Item	Descrição						Preço total
1	Terraplanagem (Volume de corte = 29.289,00m3)						792.931,00
2	Muro de arrimo						0,00
3	Pavimentação						190.384,00
4	Obras de arte corrente e drenagem						2.942.640,00
5	Interferências (desvio de adutora e rede coletora de esgoto)						143.080,00
6	Sinalização viária						32.580,00
7	Elementos de segurança						50.480,00
8	Obra de arte especial						3.157.700,00
9	Retirada e recolocação dos trilhos						197.567,00
10	Instalação de rede elétrica urbana						118.400,00
11	Instalação e manutenção do canteiro de obras						428.330,00
12	Desapropriações						5.974.500,00
	Total geral						14.028.592,00


















Analisando a diferença de preço entre a primeira e segunda alternativa de projeto fica evidente a escolha da primeira alternativa para desenvolver o projeto executivo.




















3.3. ESTUDO DE TRÁFEGO




















A seguir são apresentados os resultados da contagem de tráfego realizados nas travessias objeto do contrato, durante três dias, nos dois sentidos.






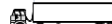
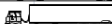

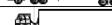
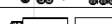
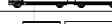
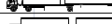


Passagem Inferior da Rua João Lourenço Rodrigues






CONVENIO : TT Nº 261/2007														DATA DA CONTAGEM : 05/05/2009													
LOCAL: PASSAGEM INFERIOR DA RUA JOÃO LOURENÇO RODRIGUES														HORA DE INÍCIO: 0:00							SENTIDO: BAIRRO / CENTRO						
														HORA DE TÉRMINO: 24:00													
HORÁRIO		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL	
CARRO DE PASSEIO 		45	18	14	9	20	132	354	587	518	496	368	458	576	597	483	584	726	792	548	581	472	247	135	84	8844	
CAMIONETAS 		2	1	2	2	6	8	28	56	121	95	56	70	84	70	45	37	30	41	49	40	24	18	8	7	900	
ÔNIBUS	2C 		1	1		1	5	10	12	14	7	8	13	12	15	10	10	11	18	15	14	9	6	3	2	197	
	3C 																									0	
CAMINHÕES	2C 		2	1	1	2	8	9	17	22	16	18	24	30	24	13	9	7	15	21	10	7	6	2	1	265	
	3C 	2	1			1	3	6	14	17	13	8	9	10	6	4	3	5	7	3	2	1		1	2	118	
	3C2 																									0	
	2S1 																									0	
	2S2 									1	1				1			1			2					6	
	2S3 												1	1					1							3	
	3S2 																									0	
	3S3 																									0	
	2C2 																									0	
	2C3 																									0	
	3C2 																									0	
	3C3 																									0	
MOTOS 	15	8	7	1	5	52	118	194	229	189	175	187	208	188	140	125	134	176	228	204	175	138	74	26	2996		
TOTAL		64	31	25	13	35	208	525	880	922	817	634	762	920	901	695	768	915	1049	864	853	688	415	223	122	13329	

LOCAL: PASSAGEM INFERIOR DA RUA JOÃO LOURENÇO RODRIGUES														HORA DE INÍCIO: 0:00		SENTIDO: CENTRO / BAIRRO										
														HORA DE TÉRMINO: 24:00												
HORÁRIO		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL
CARRO DE PASSEIO 		112	54	27	42	125	272	405	528	403	412	608	826	985	803	742	818	904	1221	1347	1180	803	504	208	140	13469
CAMIONETAS 		10	2	1	2	10	58	92	88	115	94	95	112	124	108	105	85	75	71	76	62	48	35	21	12	1501
ÔNIBUS	2C 	1	2	1		1	2	8	12	14	9	13	12	15	17	8	10	11	24	17	16	9	4	3	2	211
	3C 																									0
CAMINHÕES	2C 		1		1	6	9	14	49	32	19	25	18	20	16	13	10	14	27	15	9	10	5	4	2	319
	3C 	1			1	1	1	4	9	15	8	5	8	14	10	9	4	7	7	8	5	4	2	1	1	125
	3C2 																									0
	2S1 																									0
	2S2 							1	2	2			1	1			1	1	1			1				11
	2S3 							1	2	1									1							5
	3S2 																									0
	3S3 																									0
	2C2 																									0
	2C3 																									0
	3C2 																									0
	3C3 																									0
MOTOS 		18	19	11	1	28	75	129	187	255	214	189	197	219	199	154	148	165	186	265	245	142	106	98	25	3275
TOTAL		142	78	40	47	171	417	654	877	837	756	935	1173	1378	1154	1031	1075	1177	1538	1729	1517	1016	657	335	182	18916

CONVENIO : TT Nº 261/2007															DATA DA CONTAGEM : 06/05/2009												
LOCAL: PASSAGEM INFERIOR DA RUA JOÃO LOURENÇO RODRIGUES															HORA DE INÍCIO: 0:00						SENTIDO: BAIRRO / CENTRO						
															HORA DE TÉRMINO: 24:00												
HORÁRIO	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL		
CARRO DE PASSEIO 	75	34	22	12	18	156	296	608	598	496	378	443	587	593	506	605	714	805	678	561	484	272	142	103	9186		
CAMIONETAS 	3	2	1	2	5	9	35	64	127	104	61	75	97	75	51	40	38	46	51	36	29	21	13	11	996		
ÔNIBUS 	2C 	2	1			2	4	9	10	13	8	9	12	14	16	9	12	13	22	16	14	8	5	4	3	206	
	3C 																									0	
CAMINHÕES 	2C 	1	3	1		2	10	13	22	26	18	16	22	28	23	13	10	9	14	18	11	6	8	3	2	279	
	3C 	2	1			1	3	6	14	17	13	8	9	10	6	4	3	5	7	3	2	1		1	2	118	
	3C2 																									0	
	2S1 																									0	
	2S2 								1	3	1		1	2	1				1	2	1					13	
	2S3 									1				2						1	1	1					6
	3S2 																										0
	3S3 																										0
	2C2 																										0
	2C3 																										0
	3C2 																										0
	3C3 																										0
MOTOS 	21	13	10	2	18	68	121	184	240	201	180	183	204	193	142	136	154	181	239	222	178	130	101	38	3159		
TOTAL	104	54	34	16	46	250	480	903	1025	841	652	747	942	907	725	806	933	1077	1008	848	706	436	264	159	13963		

CONVENIO : TT Nº 261/2007															DATA DA CONTAGEM : 07/05/2009														
LOCAL: PASSAGEM INFERIOR DA RUA JOÃO LOURENÇO RODRIGUES															HORA DE INÍCIO: 0:00						SENTIDO: CENTRO / BAIRRO								
															HORA DE TÉRMINO: 24:00														
HORÁRIO		0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL			
CARRO DE PASSEIO 		98	65	31	28	106	195	354	444	421	398	597	720	888	746	734	745	829	1187	1304	1058	793	491	265	157	12654			
CAMIONETAS 		6	2	1		10	41	82	84	91	79	89	101	128	104	95	96	68	60	81	54	41	26	19	10	1368			
ÔNIBUS 	2C 	1	2	1	1	3	5	7	8	11	8	10	11	15	14	8	9	11	19	15	15	9	4	2	1	190			
	3C 																									0			
CAMINHÕES 	2C 			1		6	13	20	19	31	18	17	15	16	14	15	10	18	23	14	9	7	3			269			
	3C 		1				2	8	9	14	7	5	8	13	8	7		7	5	7	5	2		1		109			
	3C2 																									0			
	2S1 																									0			
	2S2 							1	2				1	1	1			1	1							8			
	2S3 												3													3			
	3S2 																									0			
	3S3 																									0			
	2C2 																									0			
	2C3 																									0			
	3C2 																									0			
	3C3 																									0			
MOTOS 		25	15	10	5	24	60	115	175	237	197	186	174	196	184	136	129	167	195	243	205	165	125	84	24	3076			
TOTAL		130	85	44	34	149	316	587	741	805	707	905	1032	1257	1071	995	989	1101	1490	1664	1346	1017	649	371	192	17677			

CONVENIO : TT Nº 261/2007														DATA DA CONTAGEM : 07/05/2009												
LOCAL: PASSAGEM INFERIOR DA RUA JOÃO LOURENÇO RODRIGUES														HORA DE INÍCIO: 0:00					SENTIDO: BAIRRO / CENTRO							
														HORA DE TÉRMINO: 24:00												
HORÁRIO	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL	
CARRO DE PASSEIO 	54	26	17	10	15	145	324	594	567	505	405	461	564	583	495	592	704	788	576	570	466	234	145	97	8937	
CAMIONETAS 	2	1	1	3	4	5	30	58	109	95	54	73	86	70	46	37	32	41	47	34	25	18	10	7	888	
ÔNIBUS 	2C	1	1	1	1	2	7	8	11	8	10	10	12	15	10	11	12	21	14	13	6	4	5	1	184	
	3C																								0	
CAMINHÕES 	2C		1	1	1	1	8	10	19	21	15	14	23	29	20	11	9	8	13	16	7	5	9	2	1	244
	3C			2		1	2	4	11	14	12	7	5	11	3	2	3	4	6	2	2	2				93
	3C2																								0	
	2S1 																								0	
	2S2 							1			2			3	2			1		3	2					14
	2S3 								2				1	3	1					2						9
	3S2 																									0
	3S3 																									0
	2C2 																									0
	2C3 																									0
	3C2 																									0
	3C3 																									0
MOTOS 	18	9	5	4	22	64	115	174	236	195	175	174	184	186	131	120	165	195	240	201	165	124	94	24	3020	
TOTAL	75	38	26	19	44	226	491	866	958	832	666	749	890	879	695	772	926	1064	900	829	669	389	256	130	13389	

CONVENIO : TT Nº 261/2007														DATA DA CONTAGEM : 06/05/2009													
LOCAL: PASSAGEM INFERIOR DA RUA JOÃO LOURENÇO RODRIGUES														HORA DE INÍCIO: 0:00						SENTIDO: CENTRO / BAIRRO							
														HORA DE TÉRMINO: 24:00													
HORÁRIO	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL		
CARRO DE PASSEIO 	104	83	40	25	98	182	287	386	466	408	581	635	824	735	773	707	808	1122	1269	1040	832	503	274	208	12390		
CAMIONETAS 	9	3	2	1	12	45	86	93	106	85	92	107	135	110	108	83	71	67	88	58	43	30	18	13	1465		
ÔNIBUS 	2C	2	1		2	4	9	10	13	8	9	12	14	16	9	12	13	22	16	14	8	5	4	3	206		
	3C																								0		
CAMINHÕES 	2C	1	1	2	1	8	11	18	21	35	21	20	18	21	18	12	9	17	25	16	12	8	4	3	303		
	3C	2				1	3	7	10	13	9	8	13	15	12	8	3	8	9	6	4	3	1	2	2	139	
	3C2																								0		
	2S1																								0		
	2S2					1		1	1					2				2	1				1		9		
	2S3											3													3		
	3S2																								0		
	3S3																								0		
	2C2																								0		
	2C3																								0		
	3C2																								0		
	3C3																								0		
MOTOS 	21	13	10	2	18	68	121	184	240	201	180	183	204	193	142	136	154	181	239	222	178	130	101	38	3159		
TOTAL	139	101	54	29	139	314	528	705	874	732	890	971	1213	1086	1052	950	1071	1428	1635	1350	1072	673	403	265	17674		

3.4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.4.1. Objeto

O objeto do presente trabalho é a implantação dos marcos de apoio topográfico para os serviços de levantamentos planialtimétrico cadastrais para implantação das obras de arte especiais no município de São Carlos.

3.4.2. Origem

Os serviços topográficos tiveram como origem o vértice geodésico de número 93670 do IBGE, pertencente ao SGB – Sistema Geodésico Brasileiro, localizado no campus da universidade federal de São Carlos – UFSCAR, município de São Carlos – SP. As coordenadas geodésicas no datum SAD-69 do ponto são:

Φ : 21 ° 58 ' 52,4084 " S

λ : 47 ° 52 ' 42,6686 "W

h: 856,27m

A figura abaixo mostra a monografia do vértice geodésico de número 93670 do IBGE.

Estação :	93670	Nome da Estação :	93670	Tipo :	Estação Planimétrica - SAT
Município :	SÃO CARLOS			UF :	SP
Última Visita:	15/6/2004	Situação Marco Principal :	Bom		

DADOS PLANIMÉTRICOS			DADOS ALTIMÉTRICOS			DADOS GRAVIMÉTRICOS		
Latitude	21° 58' 52,4084" S	Altitude Ortométrica(m)	855,71	Gravidade(mGal)				
Longitude	47° 52' 42,6686" W	Altitude Geométrica(m)	856,27	Sigma Gravidade(mGal)				
Fonte	GPS Geodésico	Fonte	GPS Geodésico	Precisão				
Origem	Ajustada	Data Medição	15/6/2004	Datum				
8 Datum	SAD-69	Data Cálculo	16/11/2004	Data Medição				
A Data Medição	15/6/2004	Sigma Altitude Geométrica(m)		Data Cálculo				
D Data Cálculo	11/10/2004	Modelo Geoidal	MAPGEO2004	Correção Topográfica				
0 Sigma Latitude(m)	0,010			Anomalia Bouguer				
0 Sigma Longitude(m)	0,022			Anomalia Ar-Livre				
UTM(N)	7.566.446,295			Densidade				
UTM(E)	202.746,034							
MC	-45							
Latitude	21° 58' 54,1320" S	Altitude Ortométrica(m)	855,60	Gravidade(mGal)				
8 Longitude	47° 52' 44,3188" W	Altitude Geométrica(m)	848,91	Sigma Gravidade(mGal)				
1 Fonte	GPS Geodésico	Fonte	GPS Geodésico	Precisão				
R Origem	Ajustada	Data Medição	15/6/2004	Datum				
G Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo	23/11/2004	Data Medição				
A Data Medição	15/6/2004	Sigma Altitude Geométrica(m)	0,019	Data Cálculo				
D Data Cálculo	23/11/2004	Modelo Geoidal	MAPGEO2004	Correção Topográfica				
2 Sigma Latitude(m)	0,002			Anomalia Bouguer				
0 Sigma Longitude(m)	0,002			Anomalia Ar-Livre				
0 UTM(N)	7.566.400,768			Densidade				
0 UTM(E)	202.700,743							
MC	-45							

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 a 08/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização	
Campus da Universidade Federal de São Carlos.	
Descrição	
Pilar de concreto de forma cilíndrica, medindo 1,16 m de altura por 0,31m de diâmetro e chapa metálica em seu topo. Possui dispositivo de centragem forçada padrão USP.	
Itinerário	
seguir pela Rodovia Washington Luiz até a saída 235 a no km 234 , com 600 m acesso a portaria principal da universidade.	
Observação	
A autorização deve ser solicitada no Departamento de Engenharia Civil tel:(16)3351-8262.	

Foto(s)



3.4.3. Descrição

Os trabalhos iniciaram-se com a implantação física de marcos nos locais das obras objeto dos projetos. A seguir foi efetuado o rastreamento destes pontos, a partir do marco 93670 do IBGE, e posteriormente processados e ajustados no escritório, convertendo suas coordenadas para a projeção UTM (SAD-69).

3.4.4. Relação dos Equipamentos Utilizados

Os equipamentos utilizados para execução dos serviços foram os seguintes:

- 01 GPS - Leica System 1200 – L1/L2
- 02 Estações Totais - Leica – TC 805 com precisão de 2” e TS 06 com precisão de 5”.
- Software - Softdesk Civil Survey
- Autocad R14

3.4.5. Resumo das coordenadas topográficas

O quadro abaixo identifica cada obra objeto do projeto e os pontos ou marco com suas respectivas coordenadas e cotas

OBRA: PASSAGEM INFERIOR DA RUA JOÃO LURENÇO RODRIGUES			
MARCO	X	Y	Z
3772	201614.727	7560774.511	835.641
3771	201684.144	7560819.269	834.008

3.4.6. Planta e perfil longitudinal do local da obra de arte, na escala 1:200.

Passagem Inferior da Rua João Lourenço Rodrigues

3.5. ESTUDOS GEOLÓGICOS

3.5.1. Situação geográfica.

O Município de São Carlos está localizado na região central do Estado de São Paulo, entre as coordenadas 47°30' e 48°30' Longitude Oeste e 21°30' e 22°30' Latitude Sul, sendo circundado pelos municípios de Ibaté, Itirapina, Dourado e Luís Antônio. A área ocupada pelo município é de 1.140,90 km² (Oliveira, 1996) (Figura 3.1).

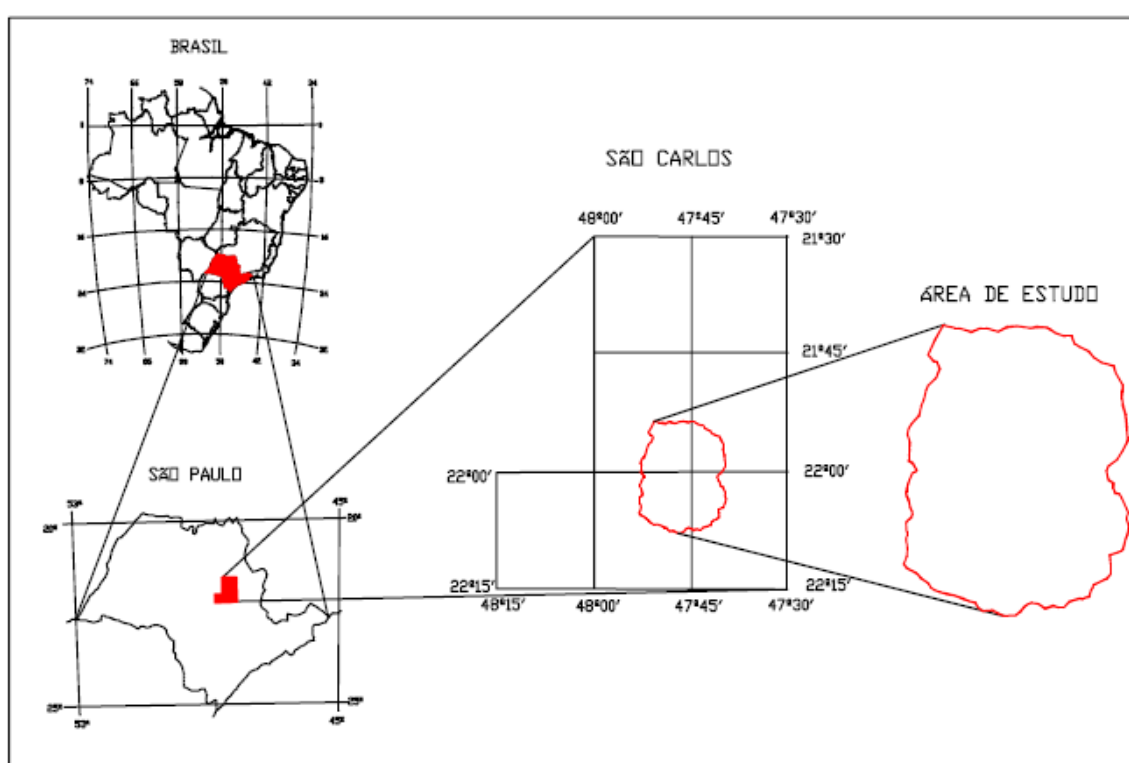


Figura 3.1 – Localização da área em estudo.

O município possui uma população total de 218080 habitantes, sendo 206710 referentes à população urbana e 11370 habitantes rurais (IBGE, 2008).

A urbanização ocorreu de forma bastante rápida, como na maioria das cidades de porte médio. Observa-se que a distribuição da população, no espaço urbano, ocorreu de forma irregular, gerando o agravamento dos problemas sociais, inundações das vias marginais, trânsito e problemas ambientais.

3.5.2. Geologia.

A geologia do município de São Carlos é relativamente simples, como pode ser observado no mapa da figura 3.2. As formações que ocorrem na área são Serra Geral e Botucatu, pertencentes ao Grupo São Bento e a Formação Itaqueri do Grupo Bauru.

A formação Serra Geral é representada principalmente por derrames de basalto e corpos intrusivos associados. A sua ocorrência na área está associada principalmente às regiões de fundo de vales, onde em geral os rios que cortam a área correm sobre a rocha sã ou pouca alterada. Na região sudoeste próximo à região das cuevas basálticas, ocorrem exposições maiores dessas rochas, onde em alguns locais foram instaladas pedreiras para exploração de britas.

A Formação Botucatu é representada na área por arenitos homogêneos de origem eólica, com estratificações cruzadas de médio a grande porte. Em algumas partes, como na região sudoeste encontra-se silicificado e compõem, juntamente com os basaltos, um relevo de cuevas. No entanto, na maior parte está recoberto pelas rochas básicas da Formação Serra Geral e pelos Arenitos da Formação Itaqueri. A maior área de afloramento encontra-se na região oeste da cidade englobando os bairros da Cidade Aracy e Antenor Garcia, onde extensas áreas de solos arenosos, provenientes de sua alteração, estão sujeitas a intensos processos erosivos.

A Formação Itaqueri é composta predominantemente por arenitos conglomeráticos, imaturos, com espessuras que raramente ultrapassam os 30 metros na região. Ocupam principalmente as porções mais elevadas da área, em geral acima da cota 850 metros, aflorando predominantemente na região leste da cidade. Os pontos de afloramento da rocha são raros devido à ocorrência de espessura de cobertura cenozóica arenosa com espessura que chegam a atingir 14 metros, com média de 8 a 10 metros.

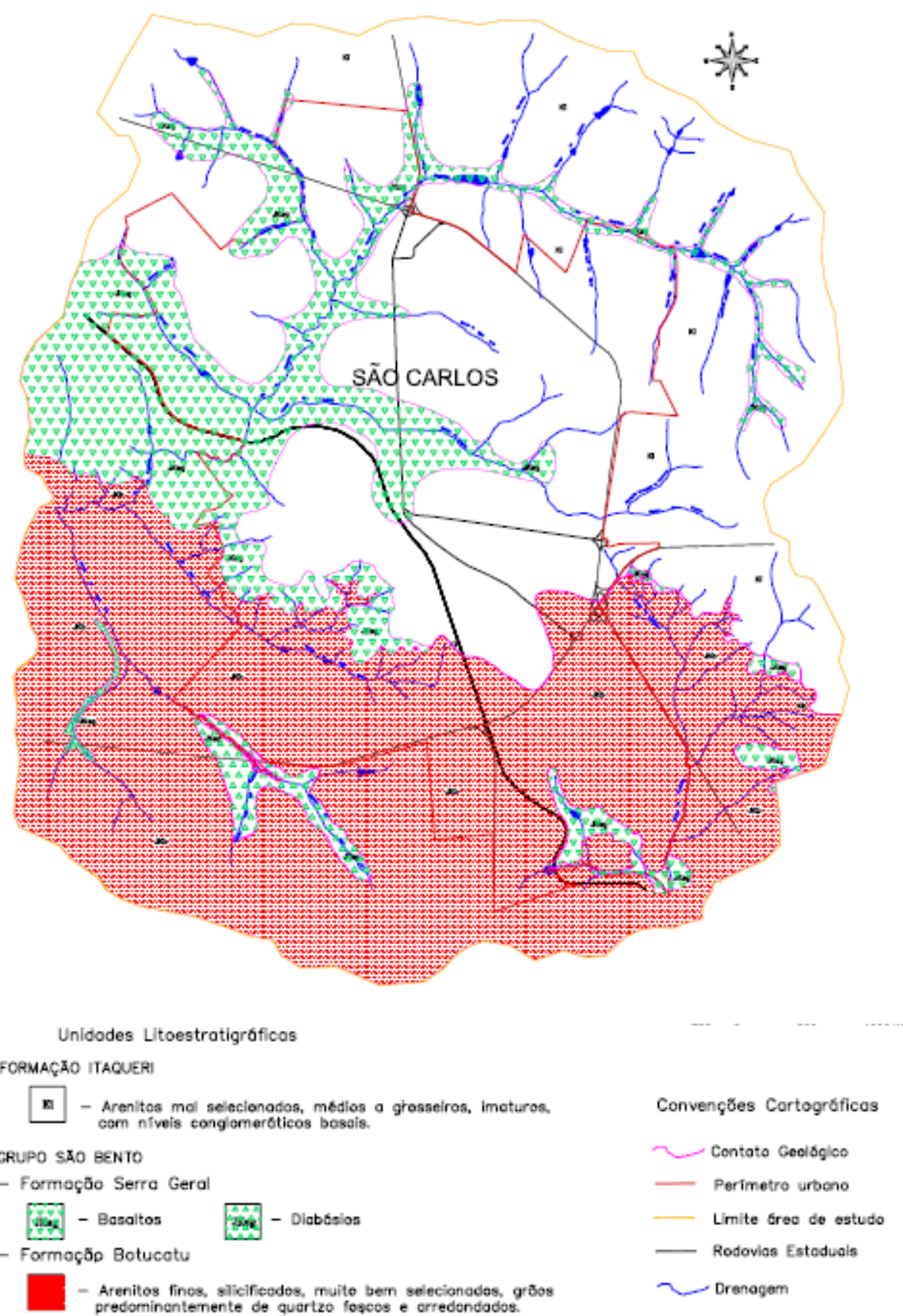


Figura 3.2 – Geologia do município de São Carlos.

3.5.3. Aspectos geomorfológicos e pedológicos.

A região do Estado de São Paulo, onde se inclui o município de São Carlos, faz parte da província geomorfológica das “cuestas basálticas e de arenito”, localizadas entre as províncias do Planalto Ocidental e a Depressão Periférica Paulista.

O córrego do Monjolinho, que nasce na borda da cuesta localizada no setor sudoeste da cidade de São Carlos, em altitude superior a 900 metros, segue inicialmente a norte, percorrendo o reverso da cuesta e posteriormente a oeste e sul e atinge a cachoeira do Monjolinho, com queda d’água de 30 metros localizada no “front” de cuesta, no setor sudoeste. Desta maneira, o vale do Monjolinho delimita topograficamente uma área onde se localiza a maior parcelado núcleo urbano, Alguns bairros mais recentes romperam estes limites topográficos.

O planalto de São Carlos é representado pelas formações geológicas Botucatu (Grupo São Bento), contendo a parte abaixo das cuevas; Serra Geral (Grupo São Bento), na estreita região das cuevas, onde ocorre a quebra do relevo (encostas); Formação Itaquirí (Grupo Bauru), no reverso das cuevas, onde se localiza a maior parcela do núcleo urbano; além de formações superficiais.

Os solos podem ser divididos em dois grupos: Latossolo Vermelho-Amarelo, na parte alta da cidade, e Areias Quartzosas Profundas, abaixo das cuevas.

3.5.4. Clima e Vegetação.

Segundo Tolentino (1967), usando a sistemática de Kopen, o clima do planalto de São Carlos pode ser classificado como de transição entre Cwa.i e Aw.i, isto é ,clima tropical com verão úmido e inverno seco, clima quente com inverno seco.

Conforme Oliveira (1966), o valor médio anual de precipitação é de 1512 mm, e da umidade relativa é de 66%. Os ventos predominantes são de nordeste, seguidos por ventos sudoeste.

A vegetação natural predominante é o cerrado, sendo caracterizada por uma formação não florestal herbáceo-lenhosos, herbáceo-arbustiva, com árvores perenifólias.

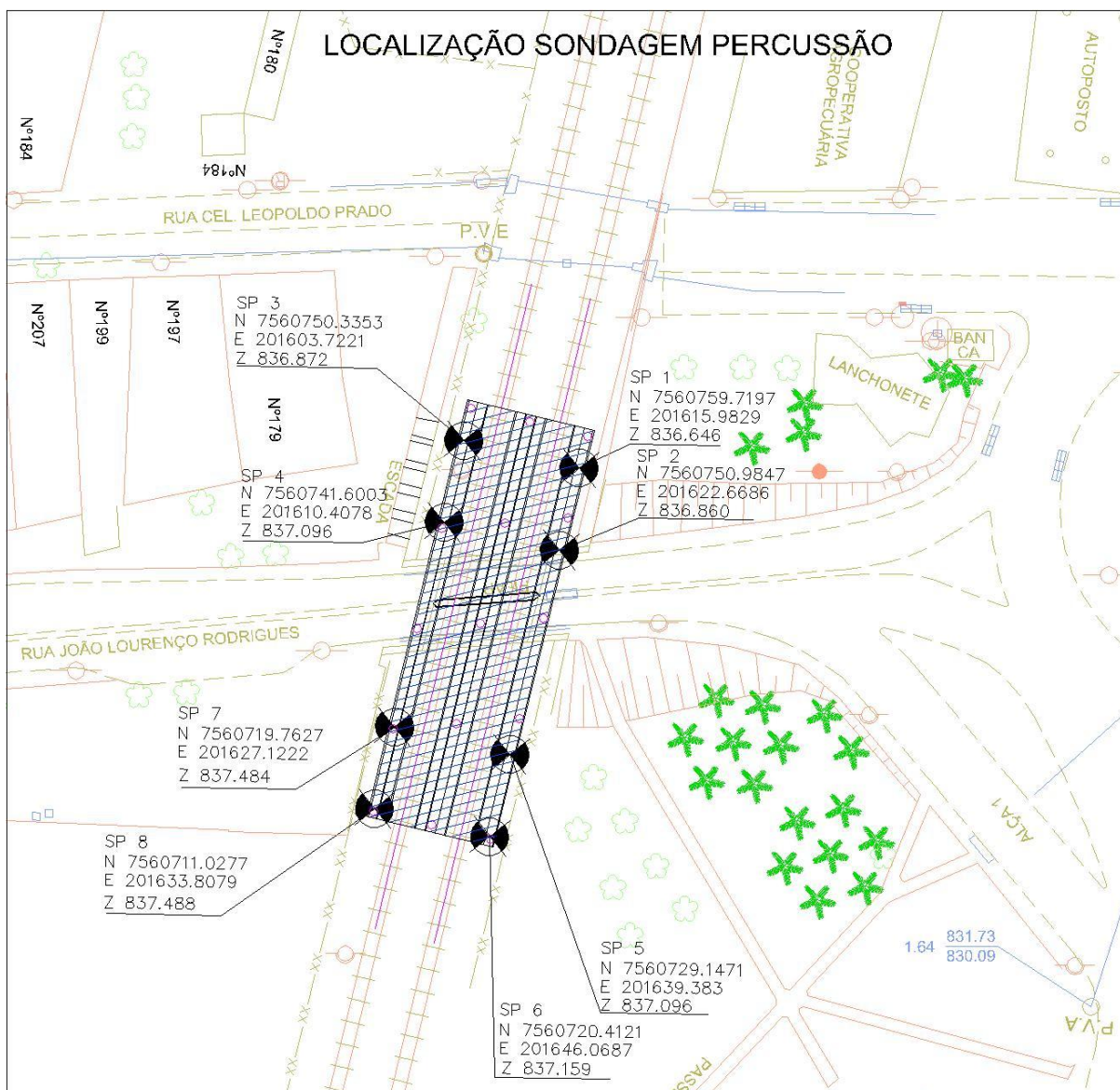
Ao norte uma boa parte das terras que circundam o núcleo urbano, é ocupada por pastagem, cultivo de laranja e também existe nessa região um dos fragmentos florestais de maior valor no interior da fazenda Canchim (EMBRAPA SUDOESTE), onde a vegetação é mais robusta, compondo um remanescente de mata, enquanto que a oeste predomina o cultivo da cana de açúcar.

3.6. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Passagem Inferior da Rua João Lourenço Rodrigues

Foram realizados furos de sondagem a percussão para identificação e delimitação das camadas do subsolo, obtenção da resistência ao longo da profundidade e posicionamento do nível do lençol freático com a finalidade de obter os parâmetros para os projetos de terraplanagem, pavimentação e fundações das obras de arte. É apresentada a planta de localização dos furos de sondagem com seu respectivo perfil geotécnicos.

Passagem Inferior da Rua João de Lourenço Rodrigues





Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial • São José do Rio Preto-SP
RN: (017) 3354-3354 • CEP: 15.025-080
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO

NICIO 30/04/2009
TÉRMINO 30/04/2009

COTA
836.646

FURO N.º
SP.01

OPBA VIADUTO

LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R T E L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSIST. OU COMPA.
					0.90	ATERRO DE AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM, COM ENTULHOS.	FCA*
			1/20 1/15 1/15	2	1.70	AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	
			1/25 1/25	1			
			1/45	1			
			1/30 1/22	1			
			1/22 1/15 1/15	2		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, VERMELHA.	MUITO MOLE*
			1/15 1/15 2/20	2			
			1/15 2/15 2/15	4			
			1/15 2/15 2/15	4			
			2/15 4/15 4/15	5	9.10		
			5/15 5/15 7/15	10	10		MEDIA*
			5/15 5/15 10/15	15			
			7/15 12/15 15/15	27			
			8/15 13/15 25/15	35		SILTE ARGILOSO, MARROM AVERMELHADO.	DURA*
			10/15 15/15 20/15	35			
		15.00	4/15 5/15 9/15	15			
			3/15 5/15 7/15	12			
			4/15 5/15 10/15	15			
			5/15 9/15 11/15	20			
			6/15 10/15 11/15	21			
			15/15 15/15 15/15	21			
						com manchas variegadas	DURA*
R = Revestimento TR = Trado Concha TE = Trado Espiral L = Lavagem	Amostrador ø E = 50.8 mm ø I = 34.9 mm Revestimento - tubo ø 2 1/2" Martelo - 65 kg Altura de Queda = 75 cm.		Lavagem por Tempo Prof. Início (m) 21.50 10 min. 2.00 cm. 10 min. 1.00 cm. 10 min. 0.00 cm.		Leitura Data e Hora N.A.(m) 1 30/04/09 às 10:30 15.11 2 30/04/09 às 10:45 15.00 3 30/04/09 às 11:00 15.00	Obs: -Sondagem executada pela JD GEOTECNIA, e direção técnica da SILVA GEOTECNIA.	
RESP. TÉCNICO: Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins	CREA: 050.144.833-4	ESCALA: 1 : 100	DESENHO: AM	RELAT. N.º: G1890-09	DATA: 02/10/2009		



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN - (017) 3354-3354 - CEP. 15.025-080
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO	NÍCIO 30/04/2009	COTA	FURO N.º
PERFIL INDIVIDUAL	TÉRMINO 30/04/2009	836.646	SP.01

OBRA	VIADUTO
LOCAL	Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP
CLIENTE	ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R T R T E L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.º OU COMPA.º
			5 10 11 15 15 15 10 5 7 15 15 15 5 5 9 15 15 15	21 12 15	21.50 21.53	<p>OLITE ARGILOSO, MARROM variegado / VERMELHO.</p> <p>ROCHA BASÁLTICA ALTERADA OU MATAÇÃO.</p> <p>Limite de Perfuração</p>	DURA RUJA
<p>OBS:</p> <p>-Locação e Cota da boca dos furos fornecidas pelo cliente.</p>							
<p>R = Revestimento</p> <p>TR = Trado Concha</p> <p>TE = Trado Espiral</p> <p>L = Lavagem</p>	<p>Amostrador ø E = 50,8 mm ø I = 34,9 mm</p> <p>Revestimento - tubo ø 2 1/2"</p> <p>Martelo - 65 kg</p> <p>Altura de Queda = 75 cm.</p>	<p>Lavagem por Tempo</p> <p>Prof. Início (m) 21.50</p> <p>10 min. 2.00 cm.</p> <p>10 min. 1.00 cm.</p> <p>10 min. 0.00 cm.</p>	<p>Leitura Data e Hora N.A.(m)</p> <p>1 30/04/09 às 10:30 15.11</p> <p>2 30/04/09 às 10:45 15.00</p> <p>3 30/04/09 às 11:00 15.00</p>	<p>Obs:</p> <p>-Sondagem executada pela JD GEOTECNIA, e direção técnica da SILVA GEOTECNIA.</p>			
RESP. TÉCNICO: Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins	CREA: 060.144.833-4	ESCALA: 1 : 100	DESENHO: AM	RELAT. N.º: G1890-09	DATA: 02/10/2009		



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN. (017) 3354-3354 - CEP. 15.025-080
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO PERFIL INDIVIDUAL	NÍCIO 01/05/2009	COTA	RJON.º
	TÉRMINO 02/05/2009	836.860	SP.02
OBRA VIADUTO			
LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP			
CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA			

REVEST. MÉTODO AVANÇO R T R T E L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO. MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSIST. OU COMPACT.
					0.90	ATERRO DE AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM, COM ENTULHOS.	
			1 2 1 15 15 15	3	1.80	AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	FOPA*
			1 1 2 17 15 15	3			MOLE*
			1 1 30 25	1			MUITO MOLE*
			1 1 25 25	1			
			1 2 2 15 15 15	4		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, VERMELHA.	MOLE*
			2 2 2 17 15 15	4			
			2 3 3 15 15 15	5			
			2 3 3 15 15 15	5			MEDIA*
			2 3 4 15 15 15	7	9.38		
			4 5 5 15 15 15	11			RUA*
			3 4 5 15 15 15	9			MEDIA*
			3 5 7 15 15 15	13			RUA*
			4 5 5 15 15 15	14			
			3 4 5 15 15 15	9		SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	MEDIA*
			3 4 5 15 15 15	9			
			3 5 7 15 15 15	12			RUA*
			5 9 10 15 15 15	19			
			5 10 11 15 15 15	21			DURA*
			5 10 11 15 15 15	21			RUA*
<p>R = Revestimento Amostrador e E = 50.8 mm Lavagem por Tempo</p> <p>TR = Trado Concha e I = 34.9 mm Prof. Início (m) 36.66</p> <p>TE = Trado Espiral Revestimento - tubo e 2 1/2" 10 min. 1.00 cm</p> <p>L = Lavagem Martelo - 65 kg 10 min. 1.00 cm</p> <p>Altura de Queda = 75 cm. 10 min. 0.00 cm</p> <p>Latitudes e Data e Hora N.A. (m)</p> <p>1 01/05/09 às 16:00 15.22</p> <p>2 01/05/09 às 16:15 15.05</p> <p>3 01/05/09 às 16:30 15.05</p> <p>Obs: Sondagem executada pela JD GEOTECNIA, e direção técnica da SILVA GEOTECNIA.</p>							
RESP. TÉCNICO: Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins		CREA: 060.144.833-4		ESCALA: 1 : 100	DESENHO: AM	RELAT. N.º: G1890-09	DATA: 02/10/2009



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN. (017) 3354-3354 - CEP. 15.025-090
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO PERFIL INDIVIDUAL

NÍCIO 01/05/2009
TERMINO 02/05/2009

COTA
836.860

RUNO N.º
SP.02

OBRA VIADUTO

LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R T R T L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSS. OU COMPA.
			6 7 12 15 15 15 6 8 13 15 15 15 10 10 15 15 15 15	19 21 25	21.90	o/ fragmentos de rocha alterada (solo residual) SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	RJA* DURA*
			15 25 45 15 15 15 10 15 15 15 15 15	30	24.22	AREIA FINA E MÉDIA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	COMP.*** MUITO COMP.*** COMP.***
			8 9 15 15 15 15 10 15 17 15 15 15 11 15 18 15 15 15 8 12 15 15 15 15 10 13 15 15 15 15 6 9 14 15 15 15 10 14 21 15 15 15 10 12 15 15 15 15 6 9 14 15 15 15 8 12 15 15 15 15 9 11 22 15 15 15 11 15 25 15 15 15 14 25 29 15 15 15	24 32 33 25 29 23 35 30 23 25 33 45 55	25 30 35 36.66 36.66 36.66	SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	DURA*
						SILTE ARGILOSO, MARROM. (SOLO RESIDUAL)	
						ROCHA BASÁLTICA ALTERADA OU MATAÇÃO.	
						Limite de Perfuração	
R = Revestimento TR = Trado Concha TE = Trado Espiral L = Lavagem	Amostrador ø E = 50.8 mm ø I = 34.9 mm Revestimento - tubo ø 2 1/2" Martelo - 65 kg Altura de Queda = 75 cm.	Lavagem por Tempo Prof. Início (m) 36.66 10 min. 1.00 cm. 10 min. 1.00 cm. 10 min. 0.00 cm.	Leitura Data e Hora N.A.(m) 1 01/05/09 às 16:00 15.22 2 01/05/09 às 16:15 15.05 3 01/05/09 às 16:30 15.05	Obs: -Sondagem executada pela JD GEOTECNIA, e direção técnica da SILVA GEOTECNIA.			
RESP. TÉCNICO: Engº Civil Maria Márcia R. Martins	CREA: 060.144.833-4	ESCALA: 1 : 100	DESENHO: AM	RELAT. N.º: G1890-09	DATA: 02/10/2009		



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN. (017) 3354-3354 - CEP. 15.025-090
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO PERFIL INDIVIDUAL

NÍCIO 29/04/2009
TÉRMINO 29/04/2009

COTA
836.872

FURON.º
SP.03

OBRA VIADUTO

LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R. TR. TE. L.	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO. MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.º OU COMPA.º
					0.80	ATERRO DE AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM.	
			1 1 1 15 15 15	2	1.70	AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	FOFA*
			1 1 1 30 15 15	2			
			1 1 1 25 17 17	2			MUITO MOLE*
			1 1 1 15 15 15	2			
			1 2 2 15 15 15	4		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA VERMELHA.	
			2 2 2 15 15 15	4			
			1 2 1 15 15 15	3			MOLE*
			1 2 2 15 15 15	4	8.80		
			2 3 4 15 15 15	7	10		MEDIA*
			4 5 9 15 15 15	14			
			4 5 7 15 15 15	12			RUA*
			5 7 7 15 15 15	14			
			5 12 10 15 15 15	31			DURA*
			5 5 9 15 15 15	17		SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	RUA*
		15.30	5 15 24 15 15 15	35	15		
			5 10 14 15 15 15	24			DURA*
			5 7 7 15 15 15	14			
			7 5 11 15 15 15	19			RUA*
			20 22 12 15 15 15	34			DURA*
<p>R = Revestimento Amostrador ø E = 50.8 mm Lavagem por Tempo Leituras Data e Hora N.A.(m) Obs:</p> <p>TR = Trado Concha ø I = 34.9 mm Prof. Início (m) -.- 1 29/04/09 às 13:30 15.65 -Sondagem executada pela</p> <p>TE = Trado Espiral Revestimento - tubo ø 2 1/2" 10 min. -.- 2 29/04/09 às 13:45 15.30 JD GEOTECNIA, e direção</p> <p>L = Lavagem Martelo - 65 kg 10 min. -.- 3 29/04/09 às 14:00 15.30 técnica da SILVA</p> <p>Altura de Queda = 75 cm. 10 min. -.- GEOTECNIA.</p>							
RESP. TÉCNICO:		CREA:		ESCALA:		RELAT. N.º:	
Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins		060.144.833-4		1 : 100		G1890-09	
				DESENHO:		DATA:	
				AM		02/10/2009	



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN. (017) 3354-3354 - CEP. 15.025-080
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO PERFIL INDIVIDUAL

NÍCIO 30/04/2009
TÉRMINO 30/04/2009

COTA
837.096

FURO N.º
SP.04

OBRA VIADUTO

LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R T R T E L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.º OU COMP.º
					0.70	ATERRO DE AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM, COM ENTULHOS.	
			1 1 1 15 15 15	2		AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	FOFA*
			1 1 1 15 15 15	2	2.80		
			1 1 30 20	2			MUITO MOLE*
			1 1 25 22	1	5		
			1 1 2 15 15 15	3		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, VERMELHA.	
			1 2 2 15 15 15	4			
			1 1 2 15 15 15	3			MOLE*
			2 2 2 15 15 15	4	9.20		
			2 2 2 15 15 15	4	10		
			2 3 3 15 15 15	5			MÉDIA*
			3 3 5 15 15 15	5			
			5 5 7 15 15 15	13		SILTE ARGILOSO, MARROM.	
			4 5 7 15 15 15	12			RUA*
			5 7 7 15 15 15	14			
		15.25	5 9 14 15 15 15	23	15.15		DURA*
			8 10 11 15 15 15	21			
			10 18 18 15 15 15	35		AREIA FINA E MÉDIA, POUCO ARGILOSA, MARROM AMARELADA.	COMP.º
			8 10 10 15 15 15	20			
			5 10 10 15 15 15	25	19.30		
R = Revestimento	Amostrador ø E = 50.8 mm ø I = 34.9 mm		Lavagem por Tempo	Leitura Data e Hora N.A.(m)	Obs: -Sondagem executada pela JD GEOTECNIA, e direção técnica da SILVA GEOTECNIA.		
TR = Trado Concha			Prof. Início (m) -..	1 30/04/09 às 09:45 15.60			
TE = Trado Espiral	Revestimento - tubo ø 2 1/2"		10 min. -.. cm.	2 30/04/09 às 10:00 15.25			
L = Lavagem	Martelo - 65 kg Altura de Queda = 75 cm.		10 min. -.. cm. 10 min. -.. cm.	3 30/04/09 às 10:15 15.25			
RESP. TÉCNICO:	Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins		CREA: 060.144.833-4	ESCALA: 1 : 100	DESENHO: AM	RELAT. N.º: G1890-09	DATA: 02/10/2009



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN - (017) 3354-3354 - CEP: 15.025-080
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO PERFIL INDIVIDUAL

NÍCIO 03/05/2009
TÉRMINO 03/05/2009

COTA
837.096

FURO N.º
SP.05

OBRA VIADUTO

LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R T R L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.º OU COMPA.º
					0.60	ATERRO DE AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM.	
			1/15 1/15 1/15	2	1.80	AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	FCA*
			1/27 1/15	2			
			1/25 1/20	2			MUITO MOLE*
			1/17 1/15 1/15	2			
			1/15 1/15 2/15	3		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, VERMELHA.	
			1/15 2/15 2/15	4			
			2/17 1/15 1/15	3			MOLE*
			3/15 2/15 3/15	5	8.53		
			2/15 3/15 4/15	7	10		
			3/15 4/15 4/15	8			
			3/15 4/15 3/15	7			MEDIA*
			3/15 4/15 5/15	9			
			8/15 10/15 10/15	20			
			8/15 10/15 15/15	22		SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	DURA*
		15.80	8/15 9/15 14/15	23			
			4/15 5/15 7/15	13			RUJA*
			2/15 3/15 4/15	7			
			3/15 3/15 4/15	7			MEDIA*
			15/15 5/15 15/15	14			RUJA*
R = Revestimento	Amostrador ø E = 50.8 mm			Lavagem por Tempo	Leitura Data e Hora N.A.(m)	Obs: -Sondagem executada pela JD GEOTECNIA, e direção técnica da SILVA GEOTECNIA.	
TR = Trado Concha	ø I = 34.9 mm			Prof. Início (m) -.-	1 03/05/09 às 09:40 15.90		
TE = Trado Espiral	Revestimento - tubo ø 2 1/2"			10 min. -.- cm.	2 03/05/09 às 09:55 15.80		
L = Lavagem	Martelo - 65 kg			10 min. -.- cm.	3 03/05/09 às 10:10 15.80		
	Altura de Queda = 75 cm.						
RESP. TÉCNICO:	CREA:	ESCALA:	DESENHO:	RELAT. N.º:	DATA:		
Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins	060.144.833-4	1 : 100	AM	G1890-09	02/10/2009		



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN. (017) 3354-3354 - CEP. 15.025-080
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO **PERFIL INDIVIDUAL**

NÍCIO 03/05/2009
TÉRMINO 03/05/2009

COTA
837.096

FURO N.º
SP.05

OBRA VIADUTO

LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R TR TE L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.º OU COMP.º
			4 5 9 15 15 15 4 5 5 15 15 15 4 4 5 15 15 15 4 5 5 15 15 15 25 45 15 15		23.10	SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	RUJAº MÉDIAº
			45 5 45 5		25.085	AREIA FINA E MÉDIA, SILTOSA, AMARELA.(ARENITO)	DURAº MUITO COMP.º
						Limite de Perfuração	
<p>OBS: •Localização e Cota da boca dos furos fornecidas pelo cliente.</p>							
R = Revestimento TR = Trado Concha TE = Trado Espiral L = Lavagem	Amostrador ø E = 50.8 mm ø I = 34.9 mm Revestimento - tubo ø 2 1/2" Martelo - 65 kg Altura de Queda = 75 cm.		Lavagem por Tempo Prof. Início (m) -.- 10 min. -.- cm. 10 min. -.- cm. 10 min. -.- cm.		Leitura Data e Hora N.A.(m) 1 03/05/09 às 09:40 15.90 2 03/05/09 às 09:55 15.80 3 03/05/09 às 10:10 15.80		Obs: -Sondagem executada pela JD GEOTECNIA, e direção técnica da SILVA GEOTECNIA.
RESP. TÉCNICO: Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins		OBRA: 060.144.833-4		ESCALA: 1 : 100		DESENHO: AM	RELAT. N.º: G1890-09 DATA: 02/10/2009



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN. (017) 3354-3354 - CEP. 15.025-080
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO	NÍCIO 02/05/2009	COTA	FUJO N.º
PERFIL INDIVIDUAL	TÉRMINO 03/05/2009	837.159	SP.06

OBRA VIADUTO
LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP
CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R T R T E L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO. MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.º OU COMP.º
					0.80	ATERRO DE AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM.	
			1 1 1 15 15 15	2		AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	F.O.F.A.º
			1 2 1 15 15 15	3	2.60		
			1 1 30 15	2			MOLE.º
			1 1 25 20	2			MUITO MOLE.º
			1 1 2 15 15 15	3		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, VERMELHA.	MOLE.º
			1 2 2 15 15 15	4			MOLE.º
			1 1 1 15 15 15	2			MUITO MOLE.º
			1 2 2 15 15 15	4	8.70		MOLE.º
			2 3 4 15 15 15	7			
			3 3 4 15 15 15	7			
			3 4 3 15 15 15	7			MEDIA.º
			3 4 4 15 15 15	8			
			8 8 9 15 15 15	17		SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	RUJA.º
			4 4 5 15 15 15	9			
			3 3 4 15 15 15	7			MEDIA.º
			4 5 7 15 15 15	12			RUJA.º
			3 4 5 15 15 15	9			
			4 4 5 15 15 15	9			MEDIA.º
			5 10 45 15 15 15	9	19.10		DURA.º
R = Revestimento TR = Trado Concha TE = Trado Espiral L = Lavagem	Amostrador ø E = 50.8 mm ø I = 34.9 mm Revestimento - tubo ø 2 1/2" Martelo - 65 kg Altura de Queda = 75 cm.		Lavagem por Tempo Prof. Início (m) -... 10 min. -... cm. 10 min. -... cm. 10 min. -... cm.		Leitura Data e Hora N.A.(m) 1 02/05/09 às 17:00 15.80 2 02/05/09 às 17:15 15.70 3 02/05/09 às 17:30 15.70	Obs: -Sondagem executada pela JD GEOTECNIA, e direção técnica da SILVA GEOTECNIA.	NOTA COMP.º
RESP. TÉCNICO: Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins	CREA: 060.144.833-4	ESCALA: 1 : 100	DESENHO: AM	RELAT. N.º: G1890-09	DATA: 02/10/2009		



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial • São José do Rio Preto-SP
RN: (017) 3354-3354 • CEP: 15.025-080
Email: silvapeo@silvapeo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO

PERFIL INDIVIDUAL

NICIO 01/05/2009
TÉRMINO 01/05/2009

COTA
837.484

FURO N.°
SP.07

OPRA VIADUTO

LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R TR TE L	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSIS. OU COMPA.
					0.90	ATERRO DE AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM, COM ENTULHOS.	
			1 1 1 15 15 15	2		AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	POCA*
			1 1 1 15 15 17	2	2.65		
			1 1 1 15 15 15	2			MUITO MOLE*
			1 1 2 15 15 15	3			
			2 1 2 15 15 15	3		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, VERMELHA.	
			2 2 2 15 15 15	4			MOLE*
			2 1 2 15 15 15	3			
			2 2 3 15 15 15	5			
			2 4 7 15 15 15	11	9.30		RJA*
			5 5 12 15 15 15	20			
			5 10 14 15 15 15	24			DURA*
			4 5 7 15 15 15	12			
			4 7 7 15 15 15	14			RJA*
			4 4 5 15 15 15	10		SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	
			4 4 5 15 15 15	9			
		16.10	4 5 5 15 15 15	10			MEDIA*
			3 4 5 15 15 15	9			
			4 5 5 15 15 15	10			
			3 4 4 15 15 15	8			

R = Revestimento
TR = Trado Concha
TE = Trado Espiral
L = Lavagem

Amostrador ø E = 50.8 mm
ø I = 34.9 mm
Revestimento - tubo ø 2 1/2"
Martelo - 65 kg
Altura de Queda = 75 cm.

Lavagem por Tempo
Prof. Início (m) 22.96
10 min. 1.00 cm.
10 min. 1.00 cm.
10 min. 1.00 cm.

Leitura Data e Hora N.A.(m)
1 01/05/09 às 10:30 16.30
2 01/05/09 às 10:45 16.10
3 01/05/09 às 11:00 16.10

Obs:
- Sondagem executada pela
JD GEOTECNIA, e direção
técnica da SILVA
GEOTECNIA.

RESP. TÉCNICO:
Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins

CREA:
050.144.833-4

ESCALA:
1 : 100

DESENHO:
AM

RELAT. N.º:
G1890-09

DATA:
02/10/2009



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial • São José do Rio Preto-SP
FONE: (017) 3354-3354 • CEP: 15.025-080
Email: silvapeo@silvapeo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO

INICIO 01/05/2009
TÉRMINO 01/05/2009

COTA
837.484

SP.07

OPERA VIADUTO

LOCAL: Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

[illegible]



Rua Rubião Junior, 1810
Pq. Industrial - São José do Rio Preto-SP
RN. (017) 3354-3354 - CEP. 15.025-080
Email: silvageo@silvageo.com.br

SONDAGEM A PERCUSSÃO PERFIL INDIVIDUAL

NÍCIO 02/05/2009
TÉRMINO 02/05/2009

COTA
837.488

RUN N.º
SP.08

OBRA VIADUTO

LOCAL Av. São Carlos, s/n - Praça Itália - São Carlos - SP

CLIENTE ENESCIL ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA

REVEST. MÉTODO AVANÇO R. TR. TE. L.	PERF. GEOL.	N.A. (m)	ENSAIO PENETRO. MÉTRICO	GRÁFICO GOLPES / 30 cm. 10 20 30 40 50	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONS.º OU COMPA.º
					0.70	ATERRO DE AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM.	
			1/30 1/15	2		AREIA FINA, ARGILOSA, MARROM AVERMELHADA.	POFA*
			1/20 1/15 1/15	2	2.75		
			1/15 1/15 1/15	2			MUITO MOLE*
			1/15 1/15 2/15	3			
			1/15 2/15 2/15	4		ARGILA SILTOSA, POUCO ARENOSA, VERMELHA.	
			2/15 1/15 2/15	3			MOLE*
			1/15 2/15 3/15	5			
			2/15 2/15 3/15	5	8.60		
			2/15 3/15 3/15	5			
			3/15 4/15 5/15	10			MÉDIA*
			4/15 5/15 5/15	11			
			4/15 5/15 7/15	12			
			3/15 3/15 4/15	7		SILTE ARGILOSO, MARROM VARIEGADO.	
			3/15 4/15 4/15	5			
			3/15 3/15 5/15	5			
			3/15 3/15 4/15	7			
			3/15 4/15 4/15	5			
			4/15 5/15 12/15	19	19.34		
			4/15 5/15 15/15	19			
		16.00					
<p>R = Revestimento Amostrador e E = 50.8 mm Lavagem por Tempo Leitura Data e Hora N.A.(m) Obs:</p> <p>TR = Trado Concha a l = 34.9 mm Prof. Início (m) 20.10 1 02/05/09 às 09:50 16.20 -Sondagem executada pela</p> <p>TE = Trado Espiral Revestimento + tubo e 2 1/2" 10 min. 1.00 cm. 2 02/05/09 às 10:05 16.00 JD GEOTECNIA, e direção</p> <p>L = Lavagem Martelo - 65 kg 10 min. 1.00 cm. 3 02/05/09 às 10:20 16.00 técnica da SILVA</p> <p>Altura de Queda = 75 cm. 10 min. 0.00 cm. GEOTECNIA.</p>							
RESP. TÉCNICO:		CREA:		ESCALA:		RELAT. N.º	
Eng.º Civil Maria Márcia R. Martins		060.144.833-4		1 : 100		AM	
						G1890-09	
						DATA:	
						02/10/2009	

3.7. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos para subsidiar a elaboração do projeto executivo do sistema de drenagem, tanto no dimensionamento das estruturas hidráulicas a serem construídas, bem como para permitir o diagnóstico dos dispositivos existentes.

3.7.1. Características físicas da área

As bacias hidrográficas contribuintes para a área abrangida pelos projetos localizam-se no município de São Carlos, com Latitude 22°00' S e Longitude de 47°53' W.

A região possui relevo ondulado e a vegetação primitiva foi devastada pela ação antrópica, cedendo lugar para a agricultura permanente e temporária terraceadas em curvas de níveis.

3.7.2. Caracterização do regime climático regional

O trecho de interesse do projeto está localizado no grupo dos climas úmidos mesotérmicos do tipo Cwa, conforme a classificação do sistema internacional de Köppen.

O clima Cwa caracteriza-se pelo verão quente e inverno não muito frio, podendo ser classificado como um clima subtropical. A temperatura no verão apresenta-se com média acima de 22°C e no inverno a temperatura média fica abaixo de 18°C.

3.7.3. Intensidade pluviométrica.

Para a avaliação das vazões de projeto, optou-se pela utilização das equações de chuvas desenvolvidas pelos engenheiros Francisco Martinez Junior e Néelson Luiz G. Magni, para a cidade de Araraquara, apresentada na publicação “Equações de Chuvas Intensas do Estado de São Paulo” – (DAEE / EPUSP – 1999).

A equação utilizada é a da cidade de Araraquara, conforme apresentada a seguir:

Equação para $10 \leq t \leq 105$

$$i_{t,T} = 32,4618 (t + 15)^{-0,8684} + 2,1429 (t + 15)^{-0,5482} \times [-0,4772 - 0,9010 \ln x \ln (T/(T-1))]$$

Equação para $105 < t \leq 1440$

$$i_{t,T} = 32,4618 (t + 15)^{-0,8684} + 18,4683 (t + 15)^{-0,9984} \times [-0,4772 - 0,9010 \ln x \ln (T/(T-1))]$$

Onde:

i = Intensidade da chuva, correspondente à duração “ t ” e período de retorno “ T ” em mm/ min;

t = Duração da chuva, em minutos;

T = Período de retorno, em anos.

3.7.4. Metodologia e parâmetros utilizados para o calculo das vazões de projeto.

As vazões de projeto foram calculadas pelo método racional, associados à equação de chuvas intensas obtidas para a cidade de Araraquara.

A tabela abaixo indica os métodos recomendados em função das dimensões da área da bacia de contribuição.

Áreas de drenagem	Método utilizado
Bacias com $Ac \leq 4 \text{ km}^2$	Racinal
Bacias entre $4 \text{ km}^2 < Ac \leq 10 \text{ km}^2$	Racinal modificado
Bacia com $Ac \geq 10 \text{ km}^2$	I-PAI-WU

Método Racional

Este método tem como conceito fundamental que a vazão máxima ocorre quando toda a bacia esta contribuindo e a intensidade de chuva é constante e uniformemente distribuída em toda área da bacia. Representa-se pela seguinte equação:

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

Onde:

Q = vazão (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade pluviométrica (mm/h)

Ac = área da bacia (há)

Os coeficientes de escoamento superficial foram tabelados em função do tipo e uso do solo. Os valores utilizados estão preconizados na publicação “Handbbok of Hidrology, de Vem Te Chow”

Na tabela abaixo mostra os valores adotados de “C”

Tipos de áreas	Valores de “C”
Superfícies impermeáveis	0,90
Taludes de corte e aterro	0,70
Gramados	0,30
Urbanas	0,80

Tempo de concentração

Para o cálculo da intensidade de chuva crítica do método Racinal, Racional modificado e I-PAI-WU o tempo de concentração será determinado pela fórmula de Kirpich:

$$t_c = 57 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

t_c = tempo de concentração;

L = comprimento do talvegue em km;

H = desnível médio do talvegue em m.

Tempo de Recorrência

Para o tempo de recorrência foram adotados os valores constantes no quadro abaixo:

Estruturas do sistema	Tempo de Recorrência (anos)
Drenagem Superficial	5-10
Talvegue com curso d'água	100

Método do I-PAI-WU

A vazão de cheia é dada pela seguinte expressão:

$$Q = 0,278.c.i.A^{0,9}.K$$

Onde:

Q = vazão de cheia em m³/s;

i = intensidade de chuva em mm/h;

A = área da bacia de contribuição em km²;

K = coeficiente de distribuição espacial da chuva (gráfico em função da área da bacia e duração da chuva);

C = coeficiente determinado pela seguinte expressão:

$$C = \frac{2}{2 + F} \cdot \frac{c_2}{c_1}$$

C2 = coeficiente de escoamento superficial determinado através da média ponderada das porcentagens de tipos de área com seus respectivos coeficientes de escoamento superficial “C”

F = fator de forma da bacia de contribuição;

$$F = \frac{L}{2 \cdot (A / \pi)^{0,5}}$$

L = comprimento do talvegue em km;

A = área da bacia de contribuição em km²;

C1 = coeficiente determinado pela seguinte expressão:

$$C1 = \frac{4}{(2 + F)}$$

A drenagem superficial da obra denominada Passagem inferior da Rua João Lourenço Rodrigues, será através de guia e sarjetas, bocas de lobo, poços de visitas, caixa de ligação, caixa de passagem e redes coletoras. O projeto dessa drenagem será de acordo com a adequação do viário projetado e o deságüe será nas galerias de águas pluviais existente no local da obra objeto do projeto.

4. TERMO DE ENCERRAMENTO

TERMO DE ENCERRAMENTO

Este relatório contém 53 páginas incluindo esta, numericamente ordenadas do nº 1 ao nº 53 relativas aos estudos preliminares.