



LEI N.º 101 DE 15 DE OUTUBRO DE 2021.

“Aprova o Plano Diretor de Macrodrenagem da área urbana
do Município de São José do Barreiro”

ALEXANDRE DE SIQUEIRA BRAGA, Prefeito Municipal de São José do Barreiro, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, faz saber que a Câmara Municipal aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte lei:

Art. 1º - Fica aprovado a atualização o Plano Diretor de Macrodrenagem da área urbana do Município de São José do Barreiro, conforme Anexo I desta lei em mídia digital.

Art. 2º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

São José do Barreiro, 15 de outubro de 2021.

Alexandre de Siqueira Braga
Prefeito Municipal

Publicada no Paço Municipal na data supra.

Antonio Gonçalves
Assistente Administrativo



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	1/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO

RELATÓRIO FINAL

(atende aos itens 5 e 6 da Planilha Orçamentária do Termo de Referência)

VOL. II

Out/2019

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 2/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXUTÓRIOS DAS PRINCIPAIS BACIAS E ESTRUTURAS HIDRÁULICAS AMPLIADOS.....	7
FIGURA 2 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-1.....	12
FIGURA 3 - FOTO DA TRAVESSIA 1.	12
FIGURA 4 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-2.....	14
FIGURA 5 - FOTO DA TRAVESSIA 2.	15
FIGURA 6 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-3.....	17
FIGURA 7 - FOTO DA TRAVESSIA 3.	17
FIGURA 8 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-4.....	19
FIGURA 9 - FOTO DA TRAVESSIA 4.	19
FIGURA 10 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-5.....	21
FIGURA 11 - FOTO DA TRAVESSIA 5.	21
FIGURA 12 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-6.....	23
FIGURA 13 - FOTO DA TRAVESSIA 6.	23
FIGURA 14 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-7.....	25
FIGURA 15 - FOTO DA TRAVESSIA 7.	25
FIGURA 16 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-8.....	27
FIGURA 17 - FOTO DA TRAVESSIA 8.	27
FIGURA 18 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-9.....	29
FIGURA 19 - FOTO DA TRAVESSIA 9.	29
FIGURA 20 - SEÇÃO NATURAL DO CANAL UTILIZADA NA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA SEÇÃO DR-3.	31
FIGURA 21 - FOTO DO LOCAL DA SEÇÃO DR-3.....	31
FIGURA 22 - SEÇÃO PROPOSTA PARA ADEQUAÇÃO DA TR-1 À VAZÃO DE FINAL DE PLANO (S/ ESCALA).	34
FIGURA 23 - SEÇÃO PROPOSTA PARA ADEQUAÇÃO DA TR-3 À VAZÃO DE FINAL DE PLANO (S/ ESCALA).	36



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46	 ADM: 2017/2020	
		OUT/19	3/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

FIGURA 24 - SEÇÃO PROPOSTA PARA ADEQUAÇÃO DA TR-4 À VAZÃO DE FINAL DE PLANO (S/ ESCALA).	38
FIGURA 25 - SEÇÃO PROPOSTA PARA ADEQUAÇÃO DA TR-6 À VAZÃO DE FINAL DE PLANO (S/ ESCALA).	40
FIGURA 26 - TRECHO DONDE FORAM OBTIDAS SEÇÕES PARA SEÇÃO REPRESENTATIVA DR-3 (SEM ESCALA).	41
FIGURA 27 - SEÇÃO REPRESENTATIVA PROPOSTA A SER BUSCADA NAS AÇÕES DE INTERVENÇÃO.	43
FIGURA 28 - PERFIL ESQUEMÁTICO DO PROCESSO DE ENCHENTE E INUNDAÇÃO.	45
FIGURA 29 - ÁREAS DE RISCO A INUNDAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO.	49
FIGURA 30 - TRECHOS A SEREM DESASSOREADOS E/OU DERROCADOS OU LIMPOS.	52

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 4/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS DE LOCALIZAÇÃO.....	8
TABELA 2 - RESUMO DAS VAZÕES E SUA RESPECTIVA ESTRUTURA HIDRÁULICA DE APLICAÇÃO.	9
TABELA 3 – DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-1 (B1).....	11
TABELA 4 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-2 (B2).	13
TABELA 5 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-3 (B8A).	16
TABELA 6 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-4 (B4).	18
TABELA 7 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-5 (B5).	20
TABELA 8 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-6 (B6).	22
TABELA 9 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-7 (B7).	24
TABELA 10 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-8 (B8).	26
TABELA 11 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TR-9 (B9).	28
TABELA 12 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA DR-3 (B3).....	30
TABELA 13 - DADOS E RESULTADOS DA NOVA SEÇÃO PROPOSTA PARA A TR-1 (B1).	33
TABELA 14 - DADOS E RESULTADOS DA NOVA SEÇÃO PROPOSTA PARA A TR-3 (B8A).	35
TABELA 15 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO PARA TR-4 (B4).....	37
TABELA 16 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO DA TR-6 (B6).....	39
TABELA 17 - DADOS E RESULTADOS DA VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA DR-3 (B3).....	42
TABELA 18 - MATRIZ DE RISCO ENTRE PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO PROCESSO E SUA GRAVIDADE.	47
TABELA 19 - ÁREAS DE RISCO MAPEADAS EM SÃO JOSÉ DO BARREIRO SEGUNDO IPT (IPT, 2015).	47
TABELA 20 - TRECHOS A SOFREREM INTERVENÇÕES NO RIO FORMOSO.	52
TABELA 21 - ORDEM PRIORITÁRIA DE EXECUÇÃO DAS AÇÕES.	54

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 5/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

SUMÁRIO

1	ESTUDOS HIDRÁULICOS	6
1.1	BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO E PRINCIPAIS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS.....	6
2	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	9
2.1	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-1 (B1)	10
2.2	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-2 (B2)	13
2.3	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-3 (B8a)	15
2.4	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-4 (B4)	18
2.5	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-5 (B5)	20
2.6	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-6 (B6)	22
2.7	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-7 (B7)	24
2.8	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-8 (B8)	26
2.9	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-9 (B9)	28
2.10	VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA SEÇÃO DR-3 (B3)	30
3	PROPOSTAS DE AÇÕES ESTRUTURAIS	32
3.1	PROPOSTAS DE SOLUÇÃO PARA AS INADEQUAÇÕES ENCONTRADAS NAS SEÇÕES DAS TRAVESSIAS 1, 3, 4, 6 E SEÇÃO DR-3	32
3.1.1	PROPOSTA PARA ADEQUAÇÃO DA TRAVESSIA TR-1 (B1)	33
3.1.2	PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA TRAVESSIA TR-3 (B8a).....	34
3.1.3	PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA TRAVESSIA TR-4 (B4).....	36
3.1.4	PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA TRAVESSIA TR-6 (B6).....	38
3.1.5	PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA SEÇÃO DR-3 (B3).....	40
4	MAPEAMENTO DE RISCO À INUNDAÇÃO	44
4.1	INUNDAÇÕES, ENCHENTES OU CHEIAS	45
4.2	METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	46
4.2.1	DEFINIÇÃO DE NÍVEIS DE RISCO	46
4.3	ÁREAS CRÍTICAS EM SÃO JOSÉ DO BARREIRO	47
4.3.1	CARACTERÍSTICAS DA ÁREA SJB-05 (RIO FORMOSO) E PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES E ESTRUTURAIS PARA REDUÇÃO DOS RISCOS	49
4.3.2	OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS NO RIBEIRÃO DO BARROSO PARA QUE OS RESULTADOS DE REDUÇÃO DOS RISCOS POR INUNDAÇÃO SEJA ALCANÇADO.....	53
5	PRIORIDADES NA EXECUÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS	53
6	CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	54
7	REFERÊNCIAS	55
8	ANEXOS	56

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 6/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

1. ESTUDOS HIDRÁULICOS

Os estudos hidráulicos foram realizados para verificação, nas estruturas hidráulicas existentes, da capacidade de veiculação das vazões calculadas nos estudos hidrológicos. Com os dados dos levantamentos batimétricos (Relatório Parcial I - RP I) foi possível definir as seções das estruturas existentes nas localidades, bem como proceder a verificação das mesmas. Para tanto foram utilizadas as formulações de Chezy e Manning-Strickler (CHOW, 1986) associadas a equação da continuidade conforme Equação (1) abaixo.

$$Q = \frac{A \cdot R^{\frac{2}{3}}}{n} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

Em que:

Q = vazão (m³/s);

A = área da seção transversal (m²);

R = raio hidráulico (m);

S = declividade (m/m);

n = coeficiente de rugosidade de Manning.

1.1 BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO E PRINCIPAIS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS

As bacias de contribuição foram definidas em função dos levantamentos das estruturas hidráulicas existentes. O cálculo da vazão, executado nos estudos hidrológicos, além de contemplar os exutórios das principais bacias, foi também realizado para as estruturas hidráulicas mais importantes presentes na macrodrenagem no município. O exutório das bacias, para as quais foram feitas as verificações, encontram-se na Figura 1. Dessa forma foi possível contabilizar para cada seção de interesse, as respectivas bacias e sub-bacias que efetivamente contribuem para a seção analisada.

As bacias do município de São José do Barreiro são razoavelmente conservadas, do ponto de vista da preservação de sua cobertura vegetal, entretanto, como em quase todo o Vale do Paraíba,

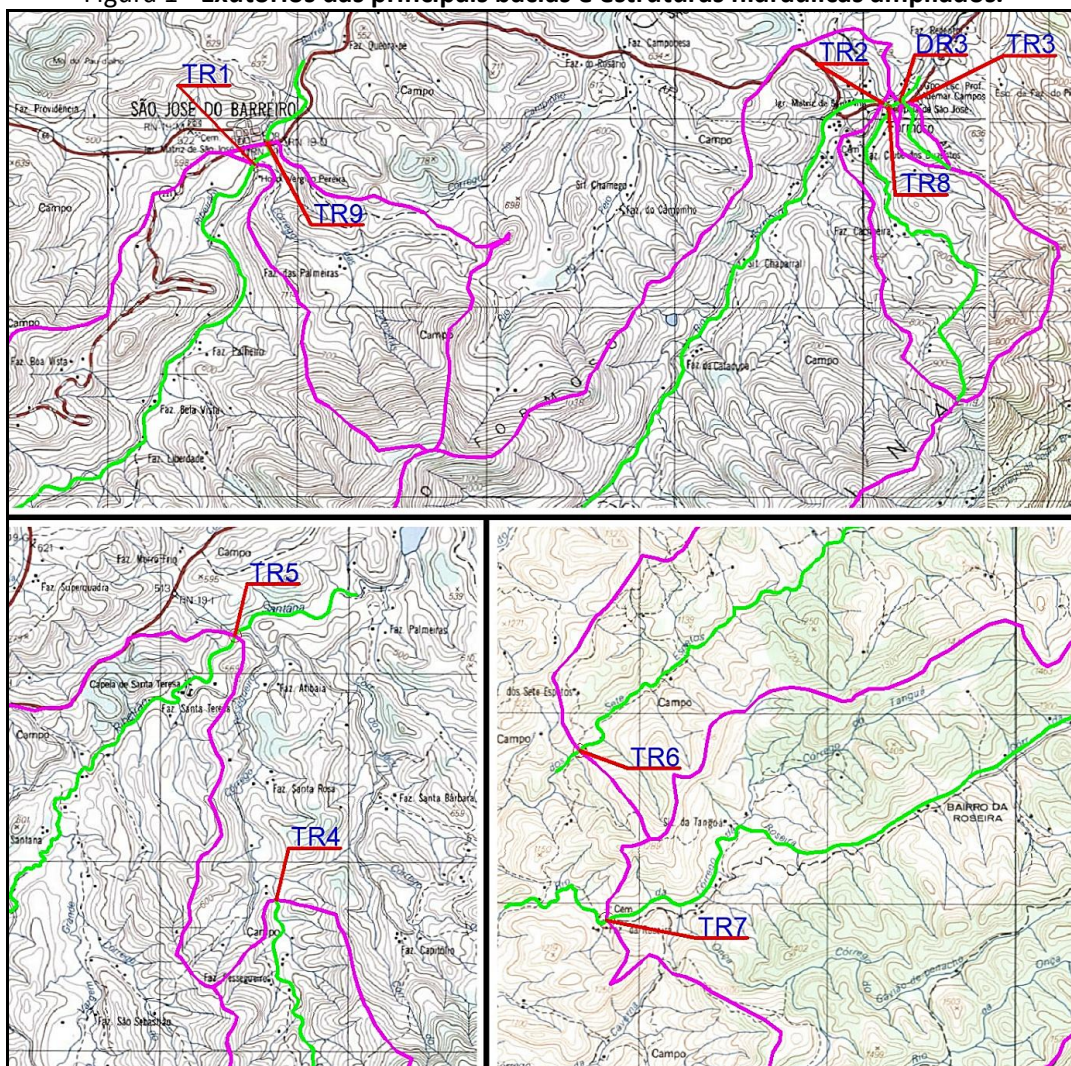


HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	7/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

há muitas áreas que foram transformadas em pasto devido ao encerramento de antigas culturas, como, por exemplo, a do café. O uso indiscriminado da terra trouxe consigo reflexos negativos do ponto de vista hidrológico, pois interfere diretamente no deflúvio superficial, entretanto, como já explicado, a bacia do rio Paraíba do Sul tem passado por processos de recuperação natural, o que contribui para reduções dos deflúvios superficiais.

Figura 1 - Exutórios das principais bacias e estruturas hidráulicas ampliados.



TR: travessias; DR: derrocamento ou desassoreamento.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 8/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

A Tabela 1 mostra as coordenadas de localização das referidas estruturas hidráulicas nos exutórios das respectivas bacias citadas na Figura 1.

Tabela 1 - Coordenadas de localização.

COORDENADAS DE LOCALIZAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS				
Interferências	Bacia	Curso d'água	Coordenadas UTM (m)	
			E	N
TR1	B1	Ribeirão Barreiro	543.536	7.495.507
TR2	B2	Rio Formoso	550.217	7.469.156
TR3	B8a	Afluente sem nome do Rio Formoso	550.406	7.496.174
DR3 - inicial	B3	Rio Formoso	550.233	7.496.121
DR3 - final	B3	Rio Formoso	550.415	7.496.167
TR4	B4	Córrego Pessegueiro	535.166	7.493.613
TR5	B5	Ribeirão Santana	534.727	7.496.419
TR6	B6	Rio dos Sete Espetos	545.366	7.475.601
TR7	B7	Córrego da Roseira	545.653	7.473.797
TR8	B8	Afluente sem nome do Rio Formoso	550.281	7.496.109
TR9	B9	Ribeirão Barreiro	543.680	7.495.727

TR: travessias, DR: desassoreamento/derrocamento.

Para cada interferência mostrada na Figura 1 foi utilizada sua respectiva vazão associada ao período de retorno adotado. A Tabela 2 mostra o resumo do conjunto de vazões calculadas nos estudos hidrológicos, bem como as estruturas hidráulicas nas quais as mesmas serão aplicadas para verificação de sua capacidade hidráulica.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	9/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Tabela 2 - Resumo das vazões e sua respectiva estrutura hidráulica de aplicação.

VAZÕES MÁXIMAS EM FUNÇÃO DE 'CN' E 'TR'				
Bacia	TR			Vazão a ser utilizada em
	25 (m³/s)	50 (m³/s)	100 (m³/s)	
B1	185,63	230,09	276,46	Exutório da B1, TR1
B2	193,33	239,90	288,36	Exutório da B2, TR2
B3	208,68	259,18	311,68	Exutório da B3, DR3
B4	46,11	60,04	74,93	Exutório da B4, TR4
B5	288,98	355,17	424,63	Exutório da B5, TR5
B6	145,14	176,87	209,61	Exutório da B6, TR6
B7	151,80	187,47	224,47	Exutório da B7, TR7
B8	26,92	34,43	42,98	Exutório da B8, TR8
B8a ²	3,71	4,14	4,56	Exutório da B8a, TR3
B9	213,15	263,77	316,37	Exutório da B9, TR9

¹ Curve Number (SCS); ² Método Racional.

TR: travessias; DR: derrocamento ou desassoreamento.

2. DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

A seguir passa-se à verificação da capacidade hidráulica das estruturas, conferindo se as mesmas atendem a vazão calculada. A premissa utilizada foi considerar a pior situação possível de ser encontrada em termos de vazão, ou seja, todas com CN72 sendo divididas em dois conjuntos baseados em suas características de ocupação e de degradação da cobertura vegetal. Foram utilizados, de acordo com as normativas legais vigentes, TR de 100 anos em bacias com características urbanas e TR de 25 anos para bacias com características predominantemente rurais, lembrando que essa vazão, conforme já explicado, tende a reduzir na medida em que a bacia recupera sua cobertura vegetal natural e as taxas de crescimento populacional se mantenham insignificantes. Se a seção atender a essa vazão considerar-se-á “adequada para início e final de plano”, pois, atende a todo o horizonte do plano, portanto, nada há que se fazer em relação a seção da referida estrutura hidráulica.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	10/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Não sendo possível o enquadramento da estrutura hidráulica nas condições acima, seja em área rural ou urbana, a mesma receberá a classificação como “inadequada” e será redimensionada com proposta de nova seção hidráulica para que atenda a vazão de início e final de plano.

Cabe citar que todas as seções hidráulicas verificadas foram compostas com dados dos levantamentos batimétricos, os quais se encontram disponíveis no ANEXO.

Nas seções onde serão necessários ajustes e conformações através de desassoreamentos ou derrocamentos, serão também propostas novas seções para atendimentos das vazões calculadas, bem como será apresentada uma estimativa dos volumes de sedimentos ou rochas a serem removidos.

2.1. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-1 (B1)

A Tabela 3 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-1, bem como os resultados dessa verificação.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		OUT/19	11/56
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Tabela 3 – Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-1 (B1).

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-1 (B1)**CN72 e TR100 (urbano)**

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	3,25
B	Largura superficial	m	12,770
i	Declividade	m/m	0,015
n	Rugosidade	adim.	0,035
A	Área da seção	m ²	36,961
P	Perímetro molhado	m	24,920
Y_c	Profundidade crítica	m	3,158
Fr	Número de Froude	adim.	0,956
R	Regime de fluxo	adim.	sub-crítico
V	Velocidade	m/s	5,273
E	Energia específica	m	4,667
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	276,460
Q_{vf}	Capacidade verificada	m ³ /s	194,880
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	I

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

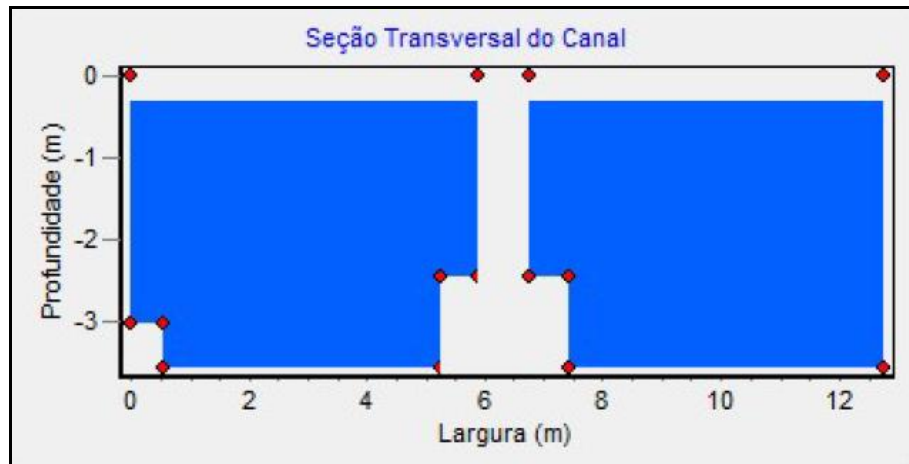
A Figura 2 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. De acordo com os cálculos a TR-1 não atende à condição de final de plano.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		OUT/19	12/56
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 2 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-1.



Na Figura 3 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-1.

Figura 3 - Foto da travessia 1.



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 13/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.2 VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-2 (B2)

A Tabela 4 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-2, bem como os resultados dessa verificação.

Tabela 4 - Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-2 (B2).
VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-2 (B2)
CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	2,370
B	Largura superficial	m	13,850
i	Declividade	m/m	0,025
n	Rugosidade	adim.	0,035
A	Área da seção	m ²	32,825
P	Perímetro molhado	m	18,590
Y_c	Profundidade crítica	m	2,922
Fr	Número de Froude	adim.	1,369
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	6,600
E	Energia específica	m	4,590
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	193,330
Q_{vf}	Capacidade verificada	m ³ /s	216,630
Enq.	Enquadramento	A_f, A_i, I	A_f

$A_{f,i}$ - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

A Figura 4 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. Tendo em vista haver considerável esconsidade da travessia, foi desconsiderada a contribuição do tramo direito na verificação da capacidade de vazão, pois o mesmo, segundo dados do levantamento, apresenta-se praticamente fora do eixo do curso d'água.

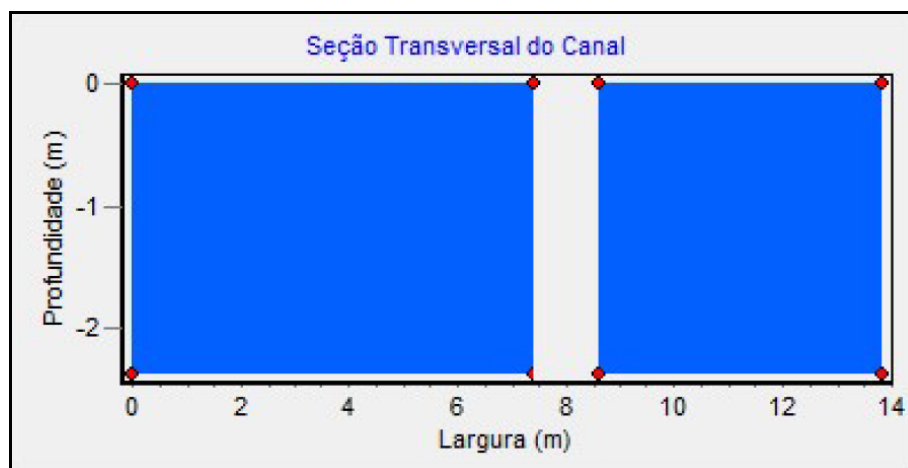


HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	14/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Nessas condições de locação o tramo direito da travessia pouco contribui para a transferência de vazões, entretanto, ainda que retirado o referido tramo, na consideração da seção hidráulica, os dois tramos restantes, a partir da margem esquerda, foram suficientes para veicular a vazão de cheia aferida na hidrologia, restando o terceiro tramo como contribuição de segurança, também em razão da interferência dos pilares, desalinhados do fluxo tal como a travessia, na seção do curso d'água. De acordo com os cálculos a TR-2 atende à condição de final de plano.

Figura 4 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-2.



Na Figura 5 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-2.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	15/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 5 - Foto da travessia 2.



2.3. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-3 (B8a)

A Tabela 5 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-3, bem como os resultados dessa verificação.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	16/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Tabela 5 - **Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-3 (B8a).****VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-3 (B8a)****CN72 e TR25 (rural)**

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	0,560
$\emptyset$	Diâmetro	m	0,600
i	Declividade	m/m	0,015
n	Rugosidade	adim.	0,018
A	Área da seção	m ²	0,270
P	Perímetro molhado	m	1,570
Y_c	Profundidade crítica	m	0,497
Fr	Número de Froude	adim.	0,709
R	Regime de fluxo	adim.	sub-crítico
V	Velocidade	m/s	2,127
E	Energia específica	m	0,791
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	3,710
Q_{vf}	Capacidade verificada (2 tubos)	m ³ /s	1,160
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	I

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

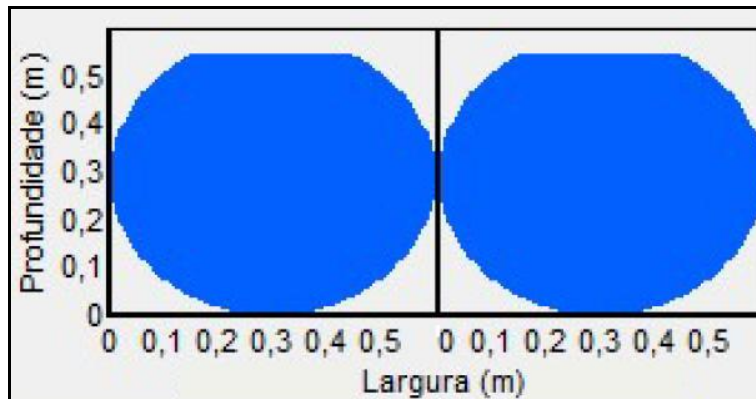
A Figura 6 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. A verificação foi realizada com 0,94y que corresponde à profundidade que fornece a maior capacidade de vazão de uma seção circular. De acordo com os cálculos a TR-3 não atende à condição de final de plano.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	17/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 6 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-3.



Na Figura 7 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-3.

Figura 7 - Foto da travessia 3.



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		DATA: OUT/19	FOLHA: 18/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.4. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-4 (B4)

A Tabela 6 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-4, bem como os resultados dessa verificação.

Tabela 6 - Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-4 (B4).
VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-4 (B4)
CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	1,316
$\emptyset$	Diâmetro	m	1,400
i	Declividade	m/m	0,025
n	Rugosidade	adim.	0,018
A	Área da seção	m ²	1,502
P	Perímetro molhado	m	3,705
Y_c	Profundidade crítica	m	1,322
Fr	Número de Froude	adim.	1,022
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	4,811
E	Energia específica	m	2,495
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	46,110
Q_{vf}	Capacidade verificada (1 tubo)	m ³ /s	7,220
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	I

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

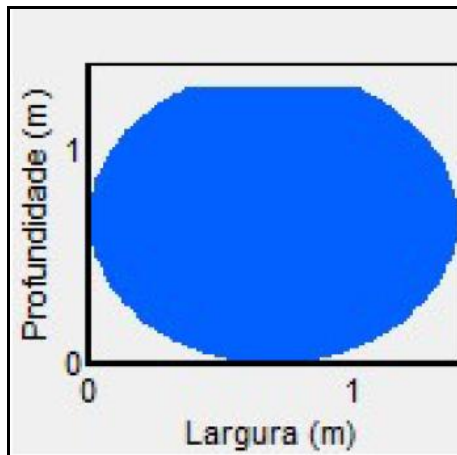
A Figura 8 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. A verificação foi realizada com 0,94y que corresponde a profundidade que fornece a maior capacidade de vazão de uma seção circular. De acordo com os cálculos a TR-4 não atende à condição de final de plano.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	19/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 8 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-4.



Na Figura 9 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-4.

Figura 9 - Foto da travessia 4.



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		DATA: OUT/19	FOLHA: 20/56
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.5. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-5 (B5)

A Tabela 7 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-5, bem como os resultados dessa verificação.

Tabela 7 - Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-5 (B5).
VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-5 (B5)
CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	3,470
B	Largura superficial	m	15,060
i	Declividade	m/m	0,020
n	Rugosidade	adim.	0,035
A	Área da seção	m ²	48,870
P	Perímetro molhado	m	21,557
Y_c	Profundidade crítica	m	variável
Fr	Número de Froude	adim.	1,236
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	6,973
E	Energia específica	m	5,948
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	288,980
Q_{vf}	Capacidade verificada	m ³ /s	340,770
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	Af

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

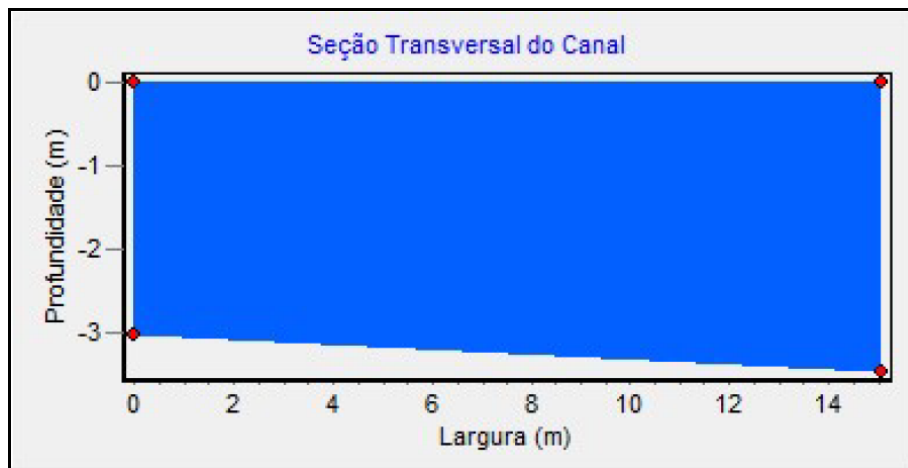
A Figura 10 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. De acordo com os cálculos a TR-5 atende à condição de final de plano.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	21/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 10 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-5.



Na Figura 11 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-5.

Figura 11 - Foto da travessia 5.





HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		OUT/19	22/56
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.6. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-6 (B6)

A Tabela 8 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-6, bem como os resultados dessa verificação.

Tabela 8 - Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-6 (B6).
VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-6 (B6)
CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	0,750
$\emptyset$	Diâmetro	m	0,800
i	Declividade	m/m	0,027
n	Rugosidade	adim.	0,018
A	Área da seção	m ²	0,490
P	Perímetro molhado	m	2,109
Y_c	Profundidade crítica	m	0,739
Fr	Número de Froude	adim.	0,979
R	Regime de fluxo	adim.	sub-crítico
V	Velocidade	m/s	3,448
E	Energia específica	m	1,356
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	145,140
Q_{vf}	Capacidade verificada (3 tubos)	m ³ /s	5,070
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	I

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

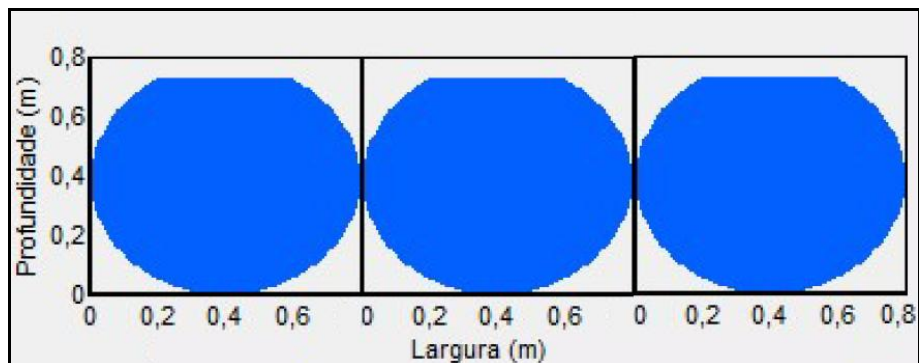
A Figura 12 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. A verificação foi realizada com 0,94y que corresponde a profundidade que fornece a maior capacidade de vazão de uma seção circular. De acordo com os cálculos a TR-6 não atende à condição de final de plano.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		OUT/19	23/56
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 12 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-6.



Na Figura 13 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-6.

Figura 13 - Foto da travessia 6.



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 24/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.7. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-7 (B7)

A Tabela 9 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-7, bem como os resultados dessa verificação.

Tabela 9 - Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-7 (B7).
VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-7 (B7)
CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	4,320
$\emptyset$	Diâmetro	m	4,600
i	Declividade	m/m	0,027
n	Rugosidade	adim.	0,021
A	Área da seção	m ²	16,203
P	Perímetro molhado	m	12,158
Y_c	Profundidade crítica	m	4,381
Fr	Número de Froude	adim.	1,115
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	9,476
E	Energia específica	m	8,897
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	151,800
Q_{vf}	Capacidade verificada (3 tubos)	m ³ /s	153,540
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	Af

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

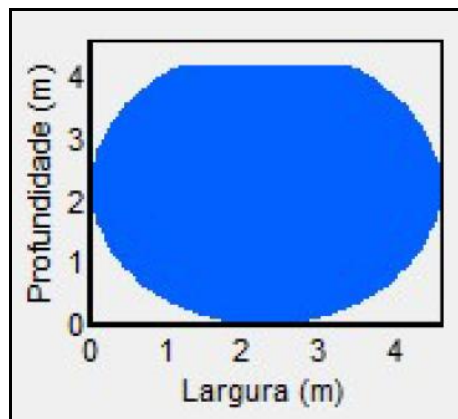
A Figura 14 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. De acordo com os cálculos a TR-7 atende à condição de final de plano.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	25/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 14 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-7.



Na Figura 15 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-7.

Figura 15 - Foto da travessia 7.





HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	26/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.8. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-8 (B8)

A Tabela 10 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-8, bem como os resultados dessa verificação.

Tabela 10 - **Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-8 (B8).**

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-8 (B8)

CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	2,990
B	Largura superficial	m	5,350
i	Declividade	m/m	0,025
n	Rugosidade	adim.	0,035
A	Área da seção	m ²	14,793
P	Perímetro molhado	m	10,899
Y_c	Profundidade crítica	m	variável
Fr	Número de Froude	adim.	1,063
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	5,538
E	Energia específica	m	4,553
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	26,920
Q_{vf}	Capacidade verificada	m ³ /s	81,920
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	Af

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

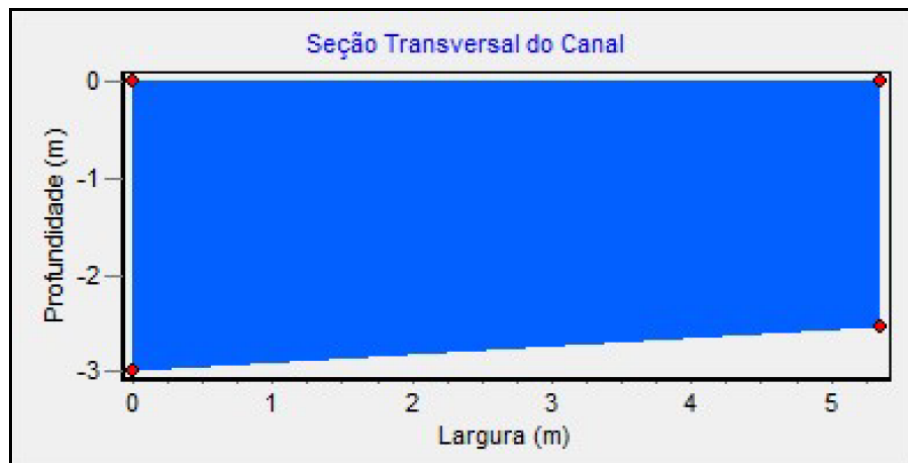
A Figura 16 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. De acordo com os cálculos a TR-8 atende à condição de final de plano.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	27/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 16 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-8.



Na Figura 17 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-8.

Figura 17 - Foto da travessia 8.



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		DATA: OUT/19	FOLHA: 28/56
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.9. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA TRAVESSIA TR-9 (B9)

A Tabela 11 mostra o resumo da verificação realizada, com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção, na travessia TR-9, bem como os resultados dessa verificação.

Tabela 11 - **Dados e resultados da verificação hidráulica da TR-9 (B9).**
VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-9 (B9)
CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	3,470
B	Largura superficial	m	23,840
i	Declividade	m/m	0,015
n	Rugosidade	adim.	0,035
A	Área da seção	m ²	70,371
P	Perímetro molhado	m	40,522
Y_c	Profundidade crítica	m	variável
Fr	Número de Froude	adim.	1,093
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	6,091
E	Energia específica	m	5,361
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	316,370
Q_{vf}	Capacidade verificada	m ³ /s	428,610
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	Af

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

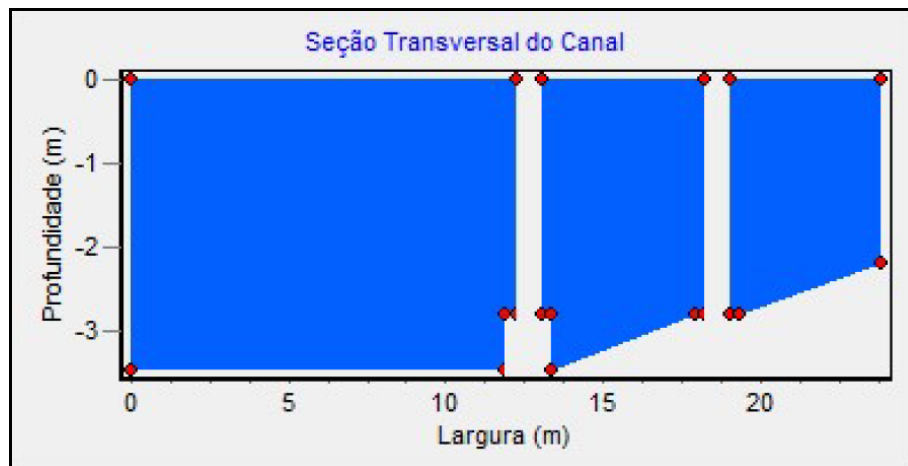
A Figura 18 apresenta a seção natural do eixo da travessia, obtida através dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO consta a referida seção de forma detalhada. Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. De acordo com os cálculos a TR-9 atende à condição de final de plano.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	29/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 18 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da TR-9.



Na Figura 19 pode-se observar a fotografia da localidade onde se encontra implantada a travessia TR-9.

Figura 19 - Foto da travessia 9.





HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	30/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.10. VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA SEÇÃO DR-3 (B3)

A Tabela 12 mostra o resumo da verificação realizada com os dados hidráulicos e demais características obtidos da respectiva seção DR-3, bem como os resultados dessa verificação. Foram utilizados os dados de nove seções a montante da seção DR3 obtendo-se uma seção com área molhada média que foi utilizada na estimativa da capacidade do canal.

Tabela 12 - **Dados e resultados da verificação hidráulica da DR-3 (B3).**

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA SEÇÃO DR-3 (B3) CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	1,800
B	Largura superficial	m	12,220
b	Largura da base	m	8,620
z (H)	Base do talude em relação a V:1	m	1,000
i	Declividade	m/m	0,025
n	Rugosidade	adim.	0,035
A	Área da seção	m ²	18,756
P	Perímetro molhado	m	13,711
Y_c	Profundidade crítica	m	2,248
Fr	Número de Froude	adim.	1,435
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	5,567
E	Energia específica	m	3,380
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	208,680
Q_{vf}	Capacidade verificada	m ³ /s	104,410
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	I

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

A Figura 20 apresenta a seção média adotada a partir dos levantamentos batimétricos, que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. No ANEXO constam, detalhadamente, as referidas seções que foram utilizadas na determinação da seção média. Na mídia digital (DVD)

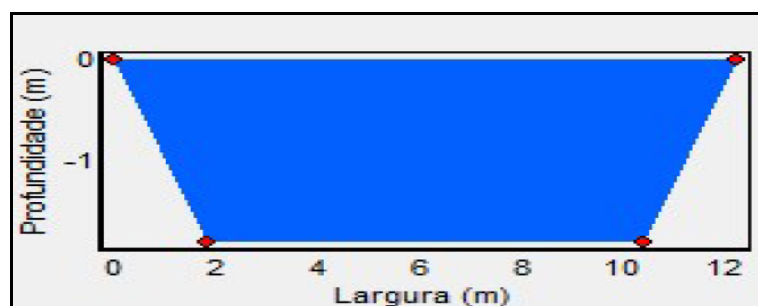


HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	31/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

constam os referidos arquivos em formato vetorial. De acordo com os cálculos a seção DR-3 não comporta a vazão de cheia projetada, podendo haver, em situações de cheia tais quais as simuladas nos cálculos, extravasamento.

Figura 20 - Seção natural do canal utilizada na verificação hidráulica da seção DR-3.



Na Figura 21 pode-se observar a fotografia da localidade onde foi obtido o levantamento da seção DR-3.

Figura 21 - Foto do local da seção DR-3.





HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	32/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

3. PROPOSTAS DE AÇÕES ESTRUTURAIS

As ações estruturais correspondem aos tradicionais investimentos em obras, com intervenções físicas muitas vezes relevantes, para a conformação, nos casos estudados, das infraestruturas físicas de macrodrenagem com a finalidade de se reduzir de forma significativa os riscos oriundos dos eventos extremos ocasionados por alagamentos e inundações, especialmente em áreas habitadas.

Trata-se de proteções de margens ou leitos, canalizações, substituições de travessias inadequadas à vazão de cheia ou até mesmo, em casos onde não seja possível dada a ocupação desordenada e o confinamento das seções naturais dos corpos hídricos, a construção de reservatórios de retenção com o objetivo de amortecer vazões reduzindo seus efeitos sobre as populações.

Tais medidas são evidentemente necessárias, ainda que do ponto de vista ambiental as ações preventivas contra a degradação sejam mais adequadas, entretanto, quando os problemas encontram-se instalados e irreversíveis, para que se favoreça a segurança da população, bem como a municipalidade, quanto aos riscos à vida e aos bens patrimoniais, são necessárias obras civis.

3.1. PROPOSTAS DE SOLUÇÃO PARA AS INADEQUAÇÕES ENCONTRADAS NAS SEÇÕES DAS TRAVESSIAS 1, 3, 4, 6 E SEÇÃO DR-3

Para a adequação das travessias que não atenderam a vazão de projeto para final de plano, foram estudadas alternativas em função de cada problema encontrado.

Readequações de seções, através de desassoreamentos e limpezas, ampliação de seções através de derrocamentos e até mesmo demolições e construções de novas travessias com seção ampliada são, normalmente, ações propostas nesses casos. Tais medidas podem demandar ainda outras ações indiretas, relacionadas às adequações, como remoção de ribeirinhos, desapropriação de área para construção da obra, dentre outras. A seguir passa-se a análise direta de cada inadequação com a apresentação de sua respectiva proposta.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	33/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

3.1.1. PROPOSTA PARA ADEQUAÇÃO DA TRAVESSIA TR-1 (B1)

A Tabela 13 mostra o resumo da verificação realizada com os dados hidráulicos e demais características da nova seção proposta para a TR-1, bem como os resultados dessa verificação. Cabe citar que a nova seção foi proposta em conformidade com os levantamentos batimétricos realizados.

Tabela 13 - **Dados e resultados da nova seção proposta para a TR-1 (B1).**

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-1 (B1)

CN72 e TR100 (urbano)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	3,300
B	Largura superficial	m	14,000
i	Declividade	m/m	0,015
n	Rugosidade	adim.	0,035
A	Área da seção	m ²	46,200
P	Perímetro molhado	m	20,600
Y_c	Profundidade crítica	m	3,417
Fr	Número de Froude	adim.	1,054
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	5,996
E	Energia específica	m	5,132
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	276,460
Q_{vf}	Capacidade verificada	m ³ /s	276,990
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	Af

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

A seção obtida nos estudos de adequação foi a retangular tendo em vista ser a que melhor se adequa as características do local. Para se manter um *freeboard* mínimo de 20% de $h_{TR-100anos}$ (0,66m) optou-se por se elevar o tabuleiro da travessia de tal forma que o fundo das longarinas comportasse a vazão de cheia somada ao *freeboard*. Como há necessidade de se ampliar, para a margem direita, a largura da travessia, bem como a remoção do pilar central, será difícil e demasiado custoso sua ampliação, sendo recomendada a demolição da mesma e a construção de uma nova, podendo, se



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

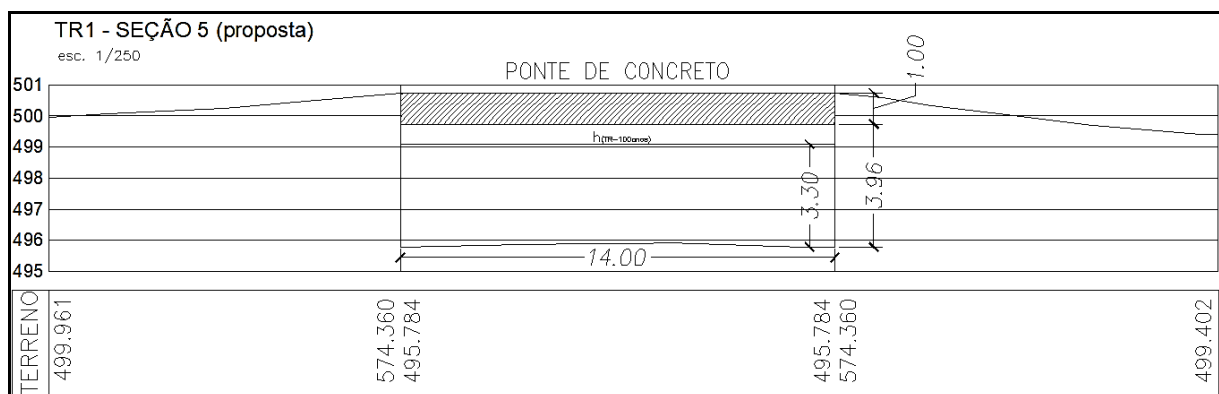
CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	34/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

possível e de acordo com o projetista, haver aproveitamento de um dos lados da fundação (margem esquerda que se manterá fixa) buscando melhor adequação e suavização do traçado.

As seções à montante e à jusante do eixo da referida travessia, contidas nos levantamentos, indicam a possibilidade de se implantar a seção proposta.

A Figura 22 apresenta a seção ampliada no eixo da travessia proposta, para atendimento da vazão de final de plano. O desenho detalhado contendo a seção proposta para adequação encontra-se à folha TOP – 02/14 do levantamento (ANEXO atualizado).

Figura 22 - Seção proposta para adequação da TR-1 à vazão de final de plano (s/ escala).



3.1.2. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA TRAVESSIA TR-3 (B8a)

A Tabela 14 mostra o resumo da verificação realizada com os dados hidráulicos e demais características da nova seção proposta para a TR-3, bem como os resultados dessa verificação. A verificação foi realizada com 0,94y que corresponde à profundidade que fornece a maior capacidade de vazão de uma seção circular. Cabe citar que a nova seção foi proposta em conformidade com os levantamentos batimétricos realizados.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 35/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Tabela 14 - **Dados e resultados da nova seção proposta para a TR-3 (B8a).**

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-3 (B8a)

CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	1,040
$\emptyset$	Diâmetro	m	1,300
i	Declividade	m/m	0,015
n	Rugosidade	adim.	0,018
A	Área da seção	m ²	1,138
P	Perímetro molhado	m	2,879
Y_c	Profundidade crítica	m	1,093
Fr	Número de Froude	adim.	1,119
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	3,666
E	Energia específica	m	1,725
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	3,710
Q_{vf}	Capacidade verificada (1 tubo)	m ³ /s	4,170
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	Af

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

No caso da TR-3, de seção originalmente circular, optou-se, dada a pequena magnitude das vazões apresentadas nos cálculos, manter sua seção como circular aumentando-se seu diâmetro interno para 1,30m. A vazão aferida corresponde a uma profundidade $y/D = 0,80m$, ou seja, abaixo da capacidade máxima de 0,94y.

Segundo informações de moradores locais, a TR-3 não tem apresentado problemas em alguns anos observados não sendo, por conta disso e também das pequenas vazões, considerada imediata e imprescindível sua substituição.

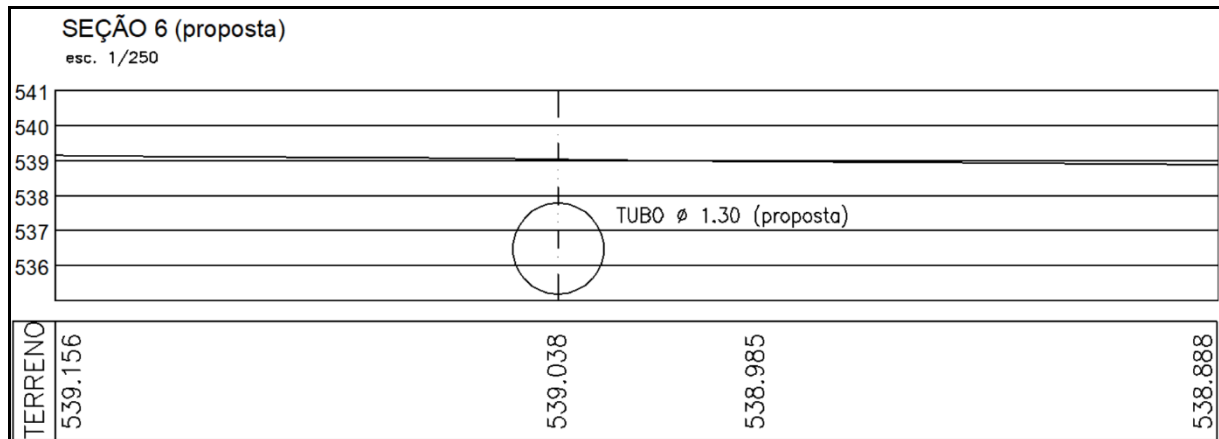
A Figura 23 apresenta a seção circular ampliada, mantendo-se na mesma cota a geratriz superior da referida travessia, para atendimento da vazão de final de plano. O desenho detalhado contendo a seção proposta para adequação encontra-se à folha TOP – 06/14 do levantamento (ANEXO atualizado).



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	36/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 23 - Seção proposta para adequação da TR-3 à vazão de final de plano (s/ escala).



3.1.3. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA TRAVESSIA TR-4 (B4)

A TR-4, como todas as demais travessias, teve sua capacidade de veiculação de vazão verificada, não atendendo a esse critério. Ao invés de se manter a seção originalmente circular, optou-se, em razão da conformação topográfica e de um melhor aproveitamento da área molhada, por aplicar uma seção retangular de tal forma que a mesma seja atendida por uma única aduela. A nova seção proposta, mostrada na Tabela 15, indica o atendimento às vazões de final de plano.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		DATA: OUT/19	FOLHA: 37/56
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Tabela 15 - Dados e resultados da verificação para TR-4 (B4).

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-4 (B4)

CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y_n	Profundidade normal	m	1,500
B	Largura superficial	m	4,000
i	Declividade	m/m	0,025
n	Rugosidade	adim.	0,018
A	Área da seção	m ²	6,000
P	Perímetro molhado	m	7,000
Y_c	Profundidade crítica	m	2,433
Fr	Número de Froude	adim.	2,066
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	7,926
E	Energia específica	m	4,702
Q_c	Vazão calculada	m ³ /s	46,110
Q_{vf}	Capac. Verif. (2 aduelas 2x2m)	m ³ /s	47,560
Enq.	Enquadramento	A _f , A _i , I	A _f

A_{f,i} - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

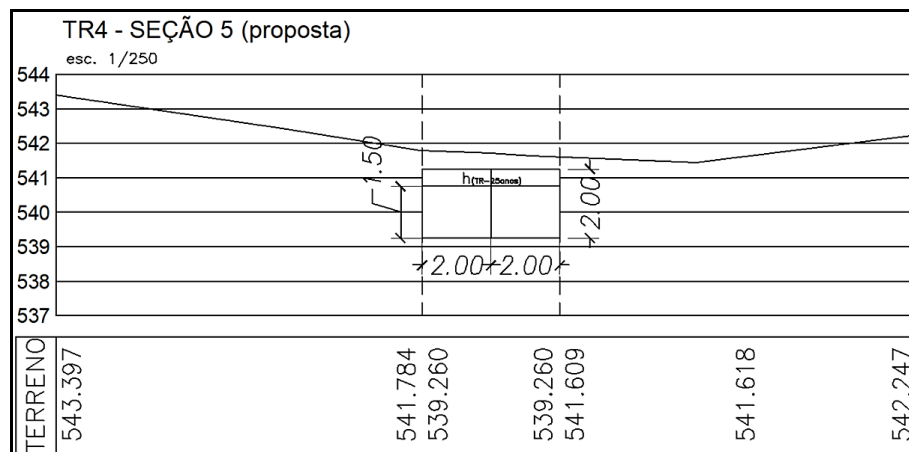
A Figura 24 apresenta a nova seção ampliada para atendimento da vazão de final de plano. O desenho detalhado contendo a seção proposta para adequação encontra-se à folha TOP – 08/14 do levantamento (ANEXO atualizado). A proposta foi implantar uma aduela de 2x4m, entretanto, na prática será mais interessante se utilizar duas aduelas de 2x2m reduzindo o tamanho do vão livre do leito carroçável.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	38/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 24 - Seção proposta para adequação da TR-4 à vazão de final de plano (s/ escala).



3.1.4. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA TRAVESSIA TR-6 (B6)

A travessia TR-6, de seção circular, com área de contribuição de 31,67km², não atende ao critério de final de plano por estar totalmente inadequada. A travessia existente encontra-se em péssimo estado de conservação. Dada a sua insuficiência de transferir vazões, a mesma encontra-se com fissuras estruturais causadas pelo efeito das vazões de cheia que a encobrem totalmente. Na proposta de adequação, apresentada na Tabela 16, foi proposta uma nova seção retangular com largura e altura compatíveis com a topografia, bem como a vazão de cheia. Essa travessia, dado ao perigo da mesma ser levada pelas águas, necessita de urgente substituição tendo, portanto, alta prioridade na escala de ações.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	39/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Tabela 16 - **Dados e resultados da verificação da TR-6 (B6).****VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA TR-6 (B6)****CN72 e TR25 (rural)**

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y _n	Profundidade normal	m	1,600
B	Largura superficial	m	9,000
i	Declividade	m/m	0,027
n	Rugosidade	adim.	0,018
A	Área da seção	m ²	14,400
P	Perímetro molhado	m	12,200
Y _c	Profundidade crítica	m	3,005
Fr	Número de Froude	adim.	2,573
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	10,196
E	Energia específica	m	6,898
Q _c	Vazão calculada	m ³ /s	145,140
Q _{vf}	Capac. verif. (3 aduelas 3x2m)	m ³ /s	146,820
Enq.	Enquadramento	A _f , A _i , I	A _f

A_{f,i} - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

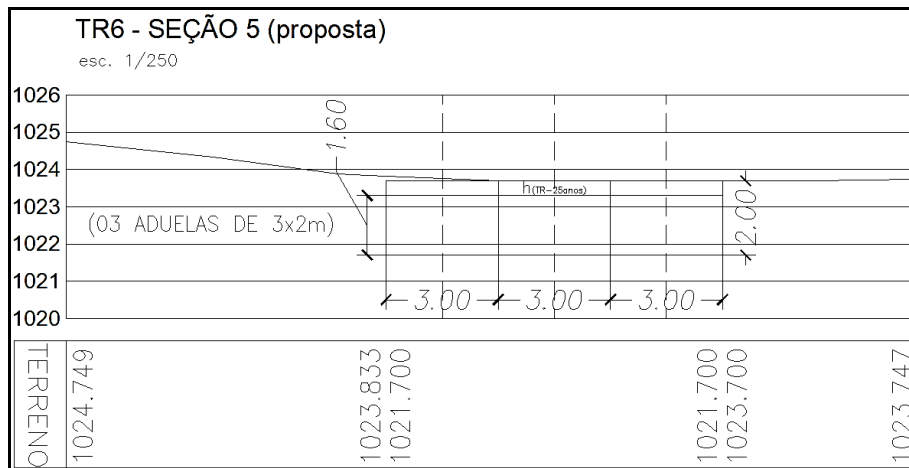
Os três tubos de seção circular, existentes, deverão ser substituídos por três aduelas de 3x2m. A Figura 25 apresenta a seção modificada e ampliada para atendimento da vazão de final de plano. O desenho detalhado contendo a seção proposta para final de plano encontra-se à folha TOP – 11/14 do levantamento (ANEXO atualizado).



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	40/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 25 - Seção proposta para adequação da TR-6 à vazão de final de plano (s/ escala).



3.1.5. PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DA SEÇÃO DR-3 (B3)

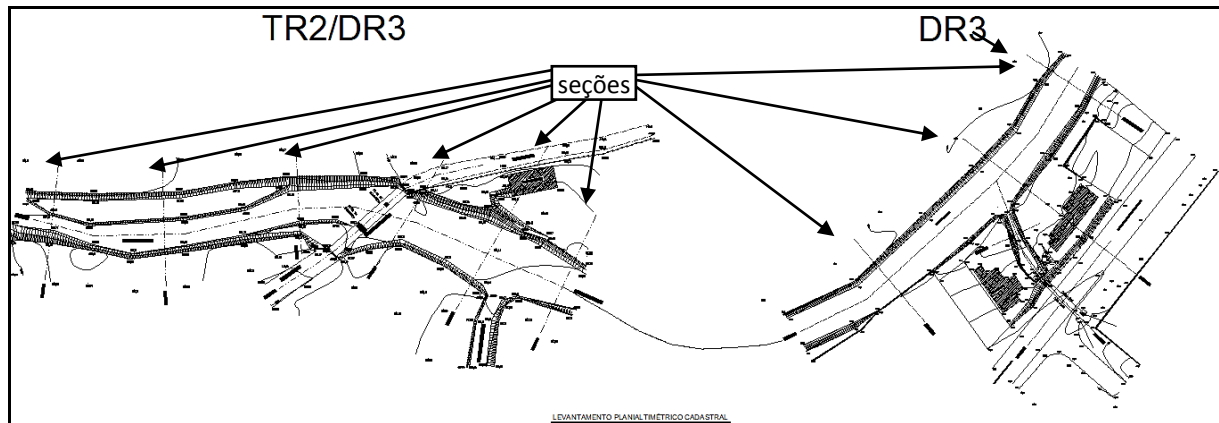
Na proposta de adequação da seção DR-3 e, tratando-se de trechos em área rural que não comportam a vazão de cheia, sujeitos, por vezes, a extravasamento da calha, tomaram-se seções (nove) em um trecho de cerca de 290m a fim de se obter, de forma compatível às seções levantadas, uma seção representativa a partir da qual foi possível, buscando-se respeitar a dinâmica fluvial local, se estimar uma seção representativa para que com a qual se trabalhe obras e intervenção (desassoreamento e/ou derrocamento) e adequação do trecho a vazão calculada. As seções foram consideradas desde montante da TR-2 até a própria seção DR-3. A Figura 26 mostra o trecho do qual foram obtidas as nove seções batimétricas para estimativa de uma seção representativa.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	41/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 26 - Trecho donde foram obtidas seções para seção representativa DR-3 (sem escala).



Buscou-se evitar tanto alargamentos quanto aprofundamentos excessivos, lembrando que quanto a previsibilidade do comportamento da dinâmica fluvial, bem como do transporte de sedimentos, apesar dos volumes poderem ser calculados através de modelos matemáticos, há relativa dificuldade para se definir em quais locais os mesmos ocorrerão novamente. Os efeitos da deposição de sedimentos e consequente retorno de seções comprometidas devem ser objeto de verificação periódica para se inferir a necessidade de se renovar ações de intervenção.

A Tabela 17 mostra os resultados hidráulicos obtidos a partir da seção representativa adotada. Tanto velocidades quanto energias específicas elevadas são típicas das características das bacias hidrográficas da região que possuem altas declividades.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		DATA: OUT/19	FOLHA: 42/56
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Tabela 17 - Dados e resultados da verificação hidráulica da DR-3 (B3).
VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA SEÇÃO DR-3 (B3)
CN72 e TR25 (rural)

Variável	Descrição	Unidade	Valor
Y _n	Profundidade normal	m	2,200
B	Largura superficial	m	16,900
b	Largura da base	m	12,500
z (H)	Base do talude em relação a V:1	m	1,000
i	Declividade	m/m	0,025
n	Rugosidade	adim.	0,035
A	Área da seção	m ²	32,340
P	Perímetro molhado	m	18,723
Y _c	Profundidade crítica	m	2,833
Fr	Número de Froude	adim.	1,501
R	Regime de fluxo	adim.	super-crítico
V	Velocidade	m/s	6,504
E	Energia específica	m	4,356
Q _c	Vazão calculada	m ³ /s	208,680
Q _{vf}	Capacidade verificada	m ³ /s	210,330
Enq.	Enquadramento	Af, Ai, I	Af

Af,i - adequada para final ou início de plano; I - inadequada.

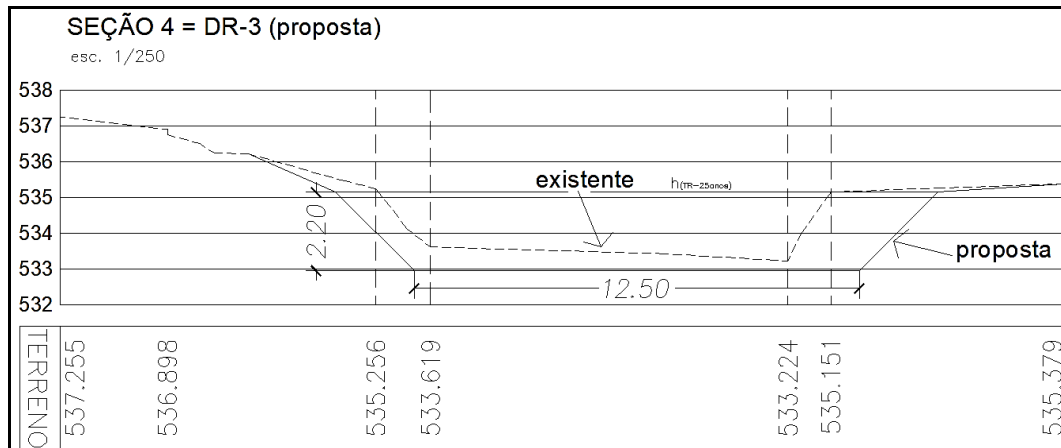
A Figura 27 apresenta a seção representativa adotada que foi utilizada para verificação da capacidade hidráulica. A referida seção deverá ser buscada por ocasião das obras de intervenção que serão propostas. O desenho detalhado contendo a seção proposta para final de plano da DR-3 encontra-se à folha TOP – 06/14 do levantamento (ANEXO atualizado). Na mídia digital (DVD) constam os referidos arquivos em formato vetorial. De acordo com os cálculos a nova seção DR-3 proposta comporta a vazão de cheia projetada.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	43/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 27 - Seção representativa proposta a ser buscada nas ações de intervenção.



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 44/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

4. MAPEAMENTO DE RISCO À INUNDAÇÃO

Em fevereiro de 2015 o município de São José do Barreiro recebeu do Governo do Estado de São Paulo o estudo denominado “Mapeamento de áreas de ‘Alto’ e ‘Muito Alto’ risco a deslizamentos e inundações do município de São José do Barreiro - SP”, realizado pelo IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - cujo Relatório Técnico foi apresentado sob o número 142.743-205.

O estudo tratou de investigar áreas suscetíveis a deslizamentos e a inundações no município de São José do Barreiro, mapeá-las e classificá-las de acordo com os critérios e técnicas de investigação geológicas e geotécnicas pré-estabelecidas.

De interesse especial no presente Plano de Macrodrenagem é o princípio pelo qual se define conceitualmente o significado do que seja enchente e inundação.

As enchentes e inundações representam um dos principais tipos de desastres naturais que afligem constantemente diversas comunidades em diferentes partes do planeta, sejam áreas rurais ou metropolitanas. Esses fenômenos de natureza hidrometeorológica fazem parte da dinâmica natural e, no Brasil, ocorrem frequentemente deflagrados por chuvas rápidas e fortes e por chuvas intensas de longa duração, sendo intensificados pelas alterações ambientais e intervenções urbanas produzidas pelo homem, como a impermeabilização do solo, retificação dos cursos d’água, confinamento dos talvegues naturais, ocasionado por ocupações antrópicas, assoreamento causado por processos naturais de deposição de sedimentos, todos tendo como consequência a redução na capacidade de descarga nos canais naturais.

Boa parte das cidades brasileiras apresenta problemas de enchentes e inundações, sendo as das regiões metropolitanas aquelas que apresentam as situações de risco mais graves decorrentes do grande número de núcleos habitacionais de baixa renda ocupando terrenos marginais de cursos d’água (IPT, 2013). Algumas definições, visando à uniformização conceitual de termos utilizados em relação a fenômenos e processos de natureza hidrometeorológica, são apresentados a seguir.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

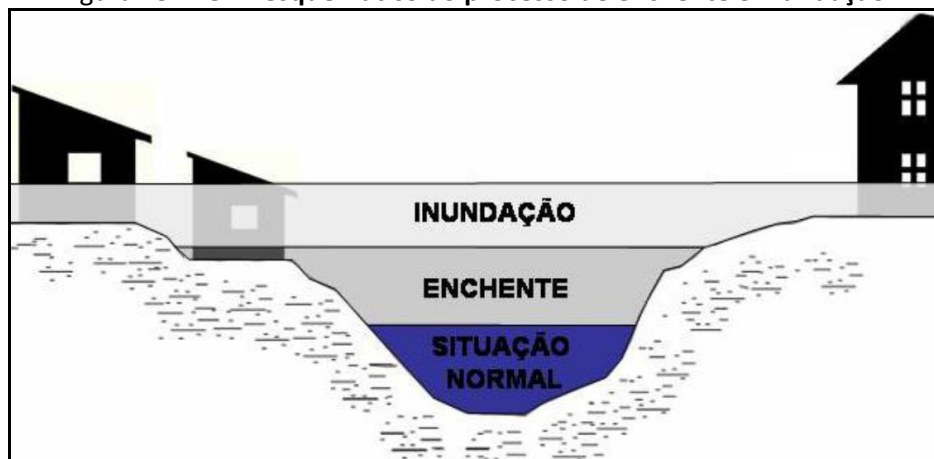
CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		OUT/19	45/56
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

4.1. INUNDAÇÕES, ENCHENTES OU CHEIAS

As águas de chuva, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento na vazão por certo período de tempo. A elevação temporária do nível d'água em um canal de drenagem devido ao aumento da vazão ou descarga é chamada de enchente ou cheia.

Algumas vezes, no período de enchente, as vazões atingem tal magnitude que podem superar a capacidade de descarga da calha do curso d'água e extravasar para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas. Este extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio), quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio caracteriza uma inundação. A Figura 28 ilustra didaticamente tais conceitos.

Figura 28 - Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.



Fonte: IPT, 2007.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 46/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

4.2. METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DO RISCO

Na análise dos cenários de risco, probabilidades de ocorrência e tempo de recorrência dos eventos, foram levados em conta cenários que consideram as variáveis descritas. No estudo realizado pelo IPT para o município de São José do Barreiro foram adotados os seguintes critérios:

a) Quanto a probabilidade:

- i) **probabilidades muito altas** com recorrência a partir de 2 (duas) vezes a cada 01 (um) ano;
- ii) **probabilidades altas** com recorrência de 1 (uma) vez a cada 2 (dois) anos;
- iii) **probabilidades médias** com recorrência de 1 (uma) vez a cada 5 (cinco) anos;
- iv) **probabilidades baixas** com recorrência de 1 (uma) vez a cada 10 (dez) anos.

b) Quanto a gravidade:

- i) **gravidade negligenciável (baixa)** é aquela absolutamente absorvível pela municipalidade e de muito pequeno impacto social;
- ii) **gravidade média** é aquela que pode causar algum impacto social e ser ainda gerenciado localmente;
- iii) **gravidade alta** é aquela com altos impactos sociais e que pode comprometer os recursos municipais;
- iv) **gravidade equivalente a desastre (muito alta)** onde o município não tem condições de responder sem recorrer à ajuda externa.

4.2.1. DEFINIÇÃO DE NÍVEIS DE RISCO

Segundo IPT (IPT, 2015) a definição de níveis de risco, considerando os dois critérios e parâmetros de análise de risco, pode ser desenvolvida considerando diferentes arranjos.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 47/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

A matriz de risco é obtida a partir do cruzamento entre a Probabilidade de Ocorrência (com tempo de recorrência) e a Gravidade do processo sobre os elementos sob risco, é apresentada na Tabela 18.

Tabela 18 - Matriz de risco entre Probabilidade de ocorrência do processo e sua Gravidade.

PROBABILIDADE	GRAVIDADE			
	Negligenciável	Média	Alta	Desastre
Baixa	Baixo	Baixo	Médio	Muito Alto
Média	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Alta	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Muito Alta	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto

4.3. ÁREAS CRÍTICAS EM SÃO JOSÉ DO BARREIRO

No estudo técnico do IPT para o município de São José do Barreiro foram definidos três níveis de risco em cinco áreas específicas: RISCO ALTO PARA DESLIZAMENTOS (SJB-01 e SJB-02), RISCO MÉDIO PARA DESLIZAMENTOS (SJB-03 e SJB-04) e RISCO ALTO PARA INUNDAÇÕES (SJB-05). A Tabela 19 mostra as áreas de risco mapeadas em São José do Barreiro.

Tabela 19 - Áreas de risco mapeadas em São José do Barreiro segundo IPT (IPT, 2015).

MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO EM SÃO JOSÉ DO BARREIRO			
ÁREA N°	NOME DA ÁREA	PROCESSO	NÍVEL DE RISCO
SJB-01	Morro da Caixa D'água - Rua Antônio Cunha Braga	Deslizamento	R3 - Alto
SJB-02	Vila São Sebastião - Rua José Bento Teixeira	Deslizamento	R3 - Alto
SJB-03	Centro - Rua Professor Ademir Campos	Deslizamento	R2 - Médio
SJB-04	Centro - Travessa da Rua São José	Deslizamento	R2 - Médio
SJB-05	Bairro do Formoso - Rodovia dos Tropeiros	Inundação	R2 - Médio



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

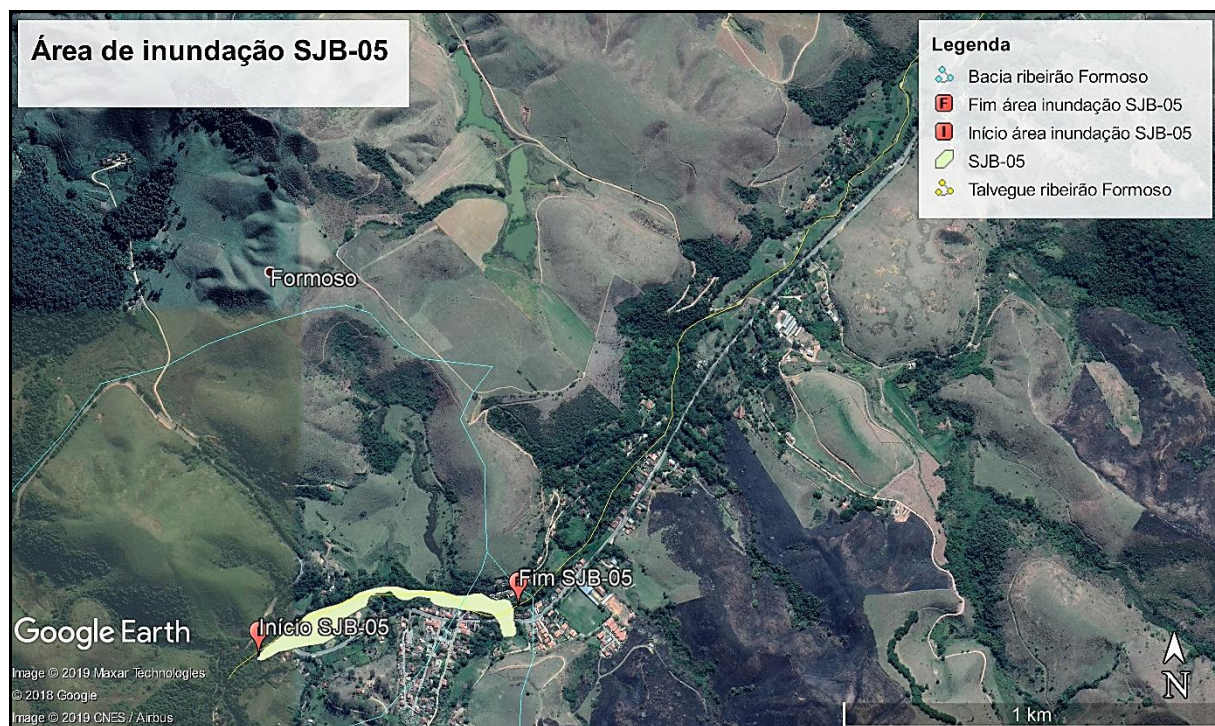
CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	48/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

De especial interesse para o Plano de Macrodrenagem, ora desenvolvido, é a área SJB-05 no trecho de rio que margeia a Rodovia dos Tropeiros no Bairro rural denominado Formoso, cujo curso d'água possui o mesmo nome. Tal problema já fora detectado por ocasião das visitas técnicas ao município que ensejaram a definição dos locais nos quais foram feitos os levantamentos topobatimétricos.

A seção DR-3, cuja proposta de adequação encontra-se no capítulo anterior, é resultado dos levantamentos aferidos que corroboram as inferências apontadas nos estudos realizados pelo IPT. Conforme apontado nos estudos do IPT, a área denominada SJB-05 foi classificada como área sujeita a inundação com risco médio. ARE-05 com risco médio (R2), as quais se encontram dispostas na Figura 29.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 	DATA: OUT/19 FOLHA: 49/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	

Figura 29 - Áreas de risco à inundação no município de São José do Barreiro.



Fonte: IPT, 2015, modificado.

4.3.1. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA SJB-05 (RIO FORMOSO) E PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES ESTRUTURANTES E ESTRUTURAIS PARA REDUÇÃO DOS RISCOS

A área SJB-05 compreende setor de risco médio para inundações segundo IPT (IPT, 2015), localizado em área de média urbanização e em bacia de características rurais, as margens da Rodovia dos Tropeiros que dá acesso ao município de Resende no Estado do Rio de Janeiro.

Segundo IPT (IPT, 2015), trata-se de ocupações às margens do Rio Formoso, as quais estão sujeitas a processos de inundação, com predomínio de moradias de alvenaria. O Rio Formoso neste trecho apresenta canal natural, meandrante, com largura aproximada entre 5 e 9m, e altura máxima de 4m. Em alguns trechos, o Rio encontra-se assoreado por solo e vegetação. Há a presença de seixos rolados após a travessia TR-2. Os lotes foram executados próximos à margem do rio, a uma distância

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 50/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

que varia entre 20 a 40m. Nas proximidades da ponte situada na Rodovia dos Tropeiros, foram observados fragmentos da ponte anterior, a qual foi derrubada em um evento de inundação.

Segundo relatos da Defesa Civil do município, o nível d'água do rio subiu de forma rápida e com altas velocidades médias. No bairro do Formoso, na ponte situada na travessa em frente à Praça Central, o Rio Formoso apresenta maiores sinais de assoreamento, principalmente pelo excesso de vegetação ao longo do canal. Segundo ainda a Defesa Civil do município, há diversos registros de inundação na área sem, no entanto, haver informação precisa sobre monitoramentos.

Como sugestão para redução dos riscos elenca-se as seguintes ações:

a) Estruturantes:

- i) Instalação de estação telemétrica no Rio Formoso que monitore no mínimo chuva precipitada e elevação de nível, em ponto a montante da TR-2 (travessia de acesso a bairro rural) tendo em vista que o tempo de concentração, no local da TR-2 foi estimado, pelos estudos hidrológicos, em 1,45h, devendo ser considerado no tempo de trânsito da onda de cheia para efeitos do tempo estimado de resposta por parte dos serviços de alerta;
- ii) Instalação de réguas de nível de água em trechos a montante da área SBS-05;
- iii) Orientação aos moradores, por parte da Defesa Civil municipal, sobre como proceder em casos de alertas nas situações críticas de chuva;
- iv) Implantar programas de educação ambiental visando a conscientização dos moradores quanto aos riscos advindos da instalação de moradias em áreas de risco, bem como instruí-los ao planejamento de ações rápidas a partir de protocolos, diante de eventos extremos, visando a proteção de suas próprias vidas e a preservação de seu patrimônio;
- v) Elaborar leis de uso e ocupação do solo considerando como inadequadas a habitação as áreas consideradas de risco a inundação ou deslizamentos;

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 51/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

- vi) Efetuar congelamento, através de legislação específica, das áreas de risco evitando o aumento das ocupações nessas áreas;
- vii) Implantar programas de habitação popular visando, prioritariamente, a realocação dos moradores das áreas consideradas de risco a inundação.

b) Estruturais:

- i) Executar desassoreamento e/ou derrocamento no trecho compreendido entre o início e fim da área SBS-05 (cerca de 850m) cujas coordenadas encontram-se na Tabela 1 do Item 1.1 do presente estudo, com a finalidade de se melhorar a fluência no trecho, reduzindo a possibilidade de elevação do nível do rio;
- ii) Executar limpeza e/ou desassoreamento no trecho compreendido entre a seção DR-3 e o ponto a jusante denominado por 'Fim', numa distância aproximada de 2600m, com a finalidade de se melhorar a fluência no trecho reduzindo a possibilidade de elevação do nível do rio (Figura 30);
- iii) Verificação da capacidade de descarga das obras hidráulicas no trecho ora considerado. A verificação fez parte do presente estudo e, quanto a TR-2 achou-se adequada porém, quanto a seção DR-3 foi proposta adequação através de intervenção por desassoreamento e/ou derrocamento.

A Figura 30 mostra o **Trecho 1**, de 'I' a 'F', que corresponde ao início e fim da mancha de inundação, a ser desassoreado, o **Trecho 2**, entre 'DR-3 (início)' e 'DR-3 (fim)', a ser desassoreado e/ou derrocado e o **Trecho 3**, compreendido entre os pontos 'DR-3 (fim)' e 'Fim', a ser desassoreado ou limpo. Tais intervenções são necessárias para melhoria da fluência e redução da elevação do nível d'água na região do bairro Formoso.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	52/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 30 - Trechos a serem desassoreados e/ou derrocados ou limpos.



A Tabela 20 mostra as coordenadas, o tipo de intervenção indicado, bem como as distâncias a sofrerem intervenção no rio Formoso. Note-se que na Figura 30 há uma pequena sobreposição, de cerca de 80m, entre o Trecho 1 e o Trecho 2 que, no decorrer das obras de intervenção deverá ser melhor esclarecida qual a melhor solução a ser utilizada.

Tabela 20 - Trechos a sofrerem intervenções no Rio Formoso.

TRECHOS A SOFREREM INTERVENÇÕES NO RIO FORMOSO

Trecho	Pontos	Tipo de intervenção	Coordenadas UTM (m)		Distância (m)
			E	N	
1	Início da mancha inundação (I)	Desassoreamento	549.632	7.495.975	864
	Fim da mancha inundação (F)		550.323	7.496.103	
2	DR3 - inicial	Desassoreamento e/ou derrocamento	550.233	7.496.121	200
	DR3 - final		550.415	7.496.167	
3	DR3 - final	Desassoreamento e/ou limpeza	550.415	7.496.167	2370
	Fim		551.843	7.497.835	

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 53/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

4.3.2. OUTRAS AÇÕES NECESSÁRIAS NO RIBEIRÃO DO BARROSO PARA QUE OS RESULTADOS DE REDUÇÃO DOS RISCOS POR INUNDAÇÃO SEJA ALCANÇADO

Complementarmente, porém de fundamental importância, em trecho imediatamente anterior a TR-1 no ribeirão Barreiro, no centro da cidade, por conta de ocupações irregulares, a margem esquerda encontra-se bastante instável carecendo de proteção que pode ser realizada através de gabiões a fim de que os taludes sejam preservados e a segurança dos moradores seja garantida.

5. PRIORIDADES NA EXECUÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURAIS E ESTIMATIVA DE CUSTOS

O presente estudo indicou uma série de ações estruturais e estruturantes para a consecução dos resultados aqui previstos. Entretanto, há que se considerar a prioridade das ações aqui citadas, pois a municipalidade certamente deve buscar em fontes externas os recursos necessários para concretização das referidas ações, haja vista São José do Barreiro, ser um município de pequeno porte que carece de investimentos de outros níveis de governo, especialmente se tratando de obras de infraestrutura, como as aqui indicadas.

A Tabela 21 apresenta a ordem prioritária de execução das ações previstas no presente Plano de Macrodrenagem, descrevendo pragmaticamente, quais ações carecem de mais celeridade em sua execução, considerando as análises técnicas aqui referidas, bem como a percepção da população local em relação aos problemas relacionados à macrodrenagem do município. Cabe lembrar que, quanto mais rápido possível se iniciarem as intervenções necessárias, indicadas no presente estudo, menor será o risco a que a população estará exposta e maior será a segurança oferecida aos munícipes de São José do Barreiro.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		OUT/19
ASSUNTO:		54/56	
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Tabela 21 - Ordem prioritária de execução das ações.

AÇÃO	ORDEM DE EXEC. PRIORITÁRIA
Desassorear e/ou derrocar Trecho 1 no rio Formoso (DR-3 (início e fim), cerca de 200m)	1
Desassorear e/ou limpar os Trechos 2 e 3 no rio Formoso (cerca de 3234m)	2
Substituir a TR-1	3
Proteger margens no ribeirão Barreiro em trecho anterior a TR-1 (cerca de 300m)	4
Substituir a TR-6	5
Substituir a TR-4	6
Substituir a TR-3	7

6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O Plano de Macrodrenagem da área urbana do município de São José do Barreiro vem suprir uma lacuna ao executivo municipal, pois indica ações de infraestrutura e ações estruturantes que trarão resultados positivos para os munícipes no que tange ao ordenamento do solo e a preservação da vida e de bens patrimoniais diante da ocorrência de eventos extremos.

Concomitantemente à execução das ações previstas no presente estudo, o executivo municipal deverá buscar a criação de uma lei de uso e ocupação de solo condizente com os preceitos técnicos aqui descritos, tendo em vista que foram indicadas diversas ações estruturantes para que o município tenha crescimento ocupando seu território de forma inteligente e sustentável, evitando com isso problemas futuros oriundos da ocupação desordenada. Planos de Macrodrenagem são, *a priori*, instrumentos que fornecem subsídios ao planejamento da ocupação adequada do território.

Observando-se as orientações prescritas no presente documento o município de São José do Barreiro estará pronto para enfrentar os revezes da natureza, no tocante a gestão de seus canais naturais de drenagem, haja vista terem sido os cálculos e dimensionamentos realizados com a utilização das melhores técnicas e dentro das mais conservadoras margens de segurança.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: OUT/19	FOLHA: 55/56
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOW, V.T. "Handbook of Applied Hydrology", McGraw-Hill Book Company, New York, 1964.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENRGIA ELÉTRICA - DAEE. Manual de cálculo das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, 1994.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENRGIA ELÉTRICA - DAEE. Precipitações intensas no Estado de São Paulo, 2013.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Mapeamento de áreas de alto e muito alto risco de deslizamentos e inundações do município de São José do Barreiro (SP), 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Org.: Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, Agostinho Tadashi Ogura. Brasília: Min. das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		OUT/19	56/56
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

8. ANEXOS

Plantas do levantamento cadastral contendo as seções das intervenções propostas nas travessias a serem substituídas, bem como dos desassoreamentos ou derrocamentos indicados.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		MAI/19	1/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO

RELATÓRIO PARCIAL I

(atende aos itens 1, 2, 3 e 4 da Planilha Orçamentária do Termo de Referência)

VOL. I

Mai/2019

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 2/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS PRINCIPAIS BACIAS DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	17
FIGURA 1A: ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS PRINCIPAIS BACIAS DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	18
FIGURA 2: CURVAS IDF DA EQUAÇÃO DE CHUVA DE QUELUZ UTILIZADA NA MODELAGEM	23
FIGURA 3: DIVISÃO DAS BACIAS E SUB-BACIAS DE DRENAGEM E LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS (TRAVESSIAS).....	26
FIGURA 3A: DIVISÃO DAS BACIAS E SUB-BACIAS DE DRENAGEM E LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESTRUTURAS HIDRÁULICAS (TRAVESSIAS)	27
FIGURA 4: MAPA PEDOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO.	33
FIGURA 5: EVOLUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL AO LONGO DOS ANOS.	34
FIGURA 6: DECLIVIDADE DA BACIA DO RIBEIRÃO BARREIRO (B1 E B9)	37
FIGURA 7: DECLIVIDADE DA BACIA DO RIO FORMOSO (B2 E B3).....	38
FIGURA 8: DECLIVIDADE DA BACIA DO CÓRREGO PESSEGUEIRO (B4).	39
FIGURA 9: DECLIVIDADE DA BACIA DO RIBEIRÃO DO SANTANA (B5).	40
FIGURA 10: DECLIVIDADE DA BACIA DO RIO DOS SETE ESPETOS (B6).....	41
FIGURA 11: DECLIVIDADE DA BACIA DO CÓRREGO DA ROSEIRA (B7).	42
FIGURA 12: DECLIVIDADE DA BACIA DO AFLUENTE SEM NOME DO RIO FORMOSO (B8).....	43
FIGURA 13: DECLIVIDADE DA BACIA DO AFLUENTE SEM NOME DO RIO FORMOSO (B8A).	44
FIGURA 14: HIDROGRAMA B1 – RIBEIRÃO BARREIRO – CN72/TR25.	48
FIGURA 15: HIDROGRAMA B1 – RIBEIRÃO BARREIRO – CN72/TR50.	49
FIGURA 16: HIDROGRAMA B1 – RIBEIRÃO BARREIRO – CN72/TR100.	50
FIGURA 17: HIETOGRAMA B1 – RIBEIRÃO BARREIRO – CN72/TR25.....	51
FIGURA 18: HIETOGRAMA B1 – RIBEIRÃO BARREIRO – CN72/TR50.....	52
FIGURA 19: HIETOGRAMA B1 – RIBEIRÃO BARREIRO – CN72/TR100.....	53
FIGURA 20: HIDROGRAMA B2 – RIO FORMOSO – CN72/TR25.	54
FIGURA 21: HIDROGRAMA B2 – RIO FORMOSO – CN72/TR50.	55
FIGURA 22: HIDROGRAMA B2 – RIO FORMOSO – CN72/TR100.	56
FIGURA 23: HIETROGRAMA B2 – RIO FORMOSO – CN72/TR25.	57
FIGURA 24: HIDROGRAMA B2 – RIO FORMOSO – CN72/TR50.	58
FIGURA 25: HIETROGRAMA B2 – RIO FORMOSO – CN72/TR100.	59
FIGURA 26: HIDROGRAMA B3 – RIO FORMOSO – CN72/TR25.	60
FIGURA 27: HIDROGRAMA B3 – RIO FORMOSO – CN72/TR50.	61
FIGURA 28: HIDROGRAMA B3 – RIO FORMOSO – CN72/TR100.	62
FIGURA 29: HIETROGRAMA B3 – RIO FORMOSO – CN72/TR25.	63
FIGURA 30: HIETROGRAMA B3 – RIO FORMOSO – CN72/TR50.	64
FIGURA 31: HIETROGRAMA B3 – RIO FORMOSO – CN72/TR100.	65
FIGURA 32: HIDROGRAMA B4 – CÓRREGO PESSEGUEIRO – CN72/TR25.	66

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 3/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

FIGURA 33: HIDROGRAMA B4 – Córrego Pessegueiro – CN72/TR50.	67
FIGURA 34: HIDROGRAMA B4 – Córrego Pessegueiro – CN72/TR100.	68
FIGURA 35: HIETOGRAMA B4 – Córrego Pessegueiro – CN72/TR25.	69
FIGURA 36: HIETOGRAMA B4 – Córrego Pessegueiro – CN72/TR50.	70
FIGURA 37: HIETOGRAMA B4 – Córrego Pessegueiro – CN72/TR100.	71
FIGURA 38: HIDROGRAMA B5 – Ribeirão Santana – CN72/TR25.	72
FIGURA 39: HIDROGRAMA B5 – Ribeirão Santana – CN72/TR50.	73
FIGURA 40: HIDROGRAMA B5 – Ribeirão Santana – CN72/TR100.	74
FIGURA 41: HIETOGRAMA B5 – Ribeirão Santana – CN72/TR25.	75
FIGURA 42: HIETOGRAMA B5 – Ribeirão Santana – CN72/TR50.	76
FIGURA 43: HIETOGRAMA B5 – Ribeirão Santana – CN72/TR100.	77
FIGURA 44: HIDROGRAMA B6 – Rio dos Sete Espetos – CN72/TR25.	78
FIGURA 45: HIDROGRAMA B6 – Rio dos Sete Espetos – CN72/TR50.	79
FIGURA 46: HIDROGRAMA B6 – Rio dos Sete Espetos – CN72/TR100.	80
FIGURA 47: HIETOGRAMA B6 – Rio dos Sete Espetos – CN72/TR25.	81
FIGURA 48: HIETOGRAMA B6 – Rio dos Sete Espetos – CN72/TR50.	82
FIGURA 49: HIETOGRAMA B6 – Rio dos Sete Espetos – CN72/TR100.	83
FIGURA 50: HIDROGRAMA B7 – Córrego da Roseira – CN72/TR25.	84
FIGURA 51: HIDROGRAMA B7 – Córrego da Roseira – CN72/TR50.	85
FIGURA 52: HIDROGRAMA B7 – Córrego da Roseira – CN72/TR100.	86
FIGURA 53: HIETOGRAMA B7 – Córrego da Roseira – CN72/TR25.	87
FIGURA 54: HIETOGRAMA B7 – Córrego da Roseira – CN72/TR50.	88
FIGURA 55: HIETOGRAMA B7 – Córrego da Roseira – CN72/TR100.	89
FIGURA 56: HIDROGRAMA B8 – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR25.	90
FIGURA 57: HIDROGRAMA B8 – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR50.	91
FIGURA 58: HIDROGRAMA B8 – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR100.	92
FIGURA 59: HIETROGRAMA B8 – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR25.	93
FIGURA 60: HIETROGRAMA B8 – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR50.	94
FIGURA 61: HIETROGRAMA B8 – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR100.	95
FIGURA 62: HIDROGRAMA B8A – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR25.	96
FIGURA 63: HIDROGRAMA B8A – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR50.	97
FIGURA 64: HIDROGRAMA B8A – Afluente sem nome do Rio Formoso – CN72/TR100.	98
FIGURA 65: HIDROGRAMA B9 – Ribeirão Barreiro – CN72/TR25.	99
FIGURA 66: HIDROGRAMA B9 – Ribeirão Barreiro – CN72/TR50.	100
FIGURA 67: HIDROGRAMA B9 – Ribeirão Barreiro – CN72/TR100.	101
FIGURA 68: HIETROGRAMA B9 – Ribeirão Barreiro – CN72/TR25.	102
FIGURA 69: HIETROGRAMA B9 – Ribeirão Barreiro – CN72/TR50.	103
FIGURA 70: HIETROGRAMA B9 – Ribeirão Barreiro – CN72/TR100.	104

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 4/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PRINCIPAIS INFORMAÇÕES CENSITÁRIAS DO MUNICÍPIO DE AREIAS	16
QUADRO 2: VALORES MÍNIMOS DE PERÍODO DE RETORNO (TR) PARA PROJETOS DE CANALIZAÇÕES E TRAVESSIAS.....	21
QUADRO 3: FÓRMULA PARA CÁLCULO DO TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (T_c).....	21
QUADRO 4: DADOS DO POSTO UTILIZADO NA EQUAÇÃO DE CHUVA DE QUELUZ.....	22
QUADRO 5: VALORES DE CN POR TIPO DE SOLO (CONDIÇÃO II DE UMIDADE)	31
QUADRO 6: DENOMINAÇÃO DAS BACIAS E SEUS RESPECTIVOS PRINCIPAIS CURSOS D'ÁGUA.....	32

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RESULTADOS OBTIDOS PARA DETERMINAÇÃO DO CN NAS BACIAS ESTUDADAS	35
TABELA 2 – DADOS BÁSICOS UTILIZADOS NA MODELAGEM HIDROLÓGICA.....	36
TABELA 3 – RESULTADOS PARA AS BACIAS EM FUNÇÃO DE CN, TR E DEMAIS CARACTERÍSTICAS	45

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 5/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	6
1.1.	HORIZONTE DO PLANO	7
1.2.	ESTRUTURA DO PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM	8
1.2.1.	MEDIDAS ESTRUTURAIS.....	8
1.2.2.	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS OU ESTRUTURANTES	9
1.3.	ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO	10
1.4.	HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	11
1.5.	ESTRUTURA ADMINISTRATIVA	12
1.6.	DADOS GERAIS.....	13
1.7.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	13
1.8.	ADEQUAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA, COM O PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO, NO QUE SE REFERE ÀS ÁREAS DE URBANIZAÇÃO E TIPO DE OCUPAÇÃO. ...	19
1.8.1.	PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO.....	19
1.8.2.	PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM	20
2.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	20
2.1.	PERÍODO DE RETORNO	20
2.2.	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	21
2.2.1.	EQUAÇÕES DE CHUVAS INTENSAS.....	21
2.2.2.	DETERMINAÇÃO DE VAZÕES	24
2.2.3.	DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES PARA OS PRINCIPAIS RIOS DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	24
2.2.4.	O MÉTODO SCS (SOIL CONSERVATION SERVICE)	27
2.2.5.	TIPOS DE SOLO CONSIDERADOS	28
2.2.6.	CONDIÇÕES DE USO DO SOLO E DE UMIDADE ANTECEDENTE	29
2.2.7.	ROTEIRO ADOTADO PARA O CÁLCULO	30
2.2.8.	CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS DE DRENAGEM PARA O MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	32
2.2.9.	DETERMINAÇÃO DO CN PARA AS BACIAS ESTUDADAS	32
2.2.10.	DADOS BÁSICOS UTILIZADOS NA MODELAGEM HIDROLÓGICA E DECLIVIDADE DAS BACIAS	36
3.	RESULTADOS DA MODELAGEM HIDROLÓGICA	45
3.1.	HIDROGRAMAS E HIETOGRAMAS	45
3.1.1.	HIDROGRAMAS E HIETOGRAMAS DA SITUAÇÃO ATUAL	46
3.1.2.	HIDROGRAMAS E HIETOGRAMAS DA SITUAÇÃO FUTURA	46
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 6/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Prefeitura Municipal de São José do Barreiro, com o intuito de planejar melhor o uso de seu território, diagnosticar problemas e desenvolver soluções relacionadas à gestão da macrodrenagem do município, contratou a empresa de engenharia “I. C. Rodrigues Engenharia ME” para prestação do serviço de elaboração do Plano diretor de Macrodrenagem da Área Urbana do Município de São José do Barreiro. O município de São José do Barreiro tem sofrido com problemas relacionados aos altos deflúvios proporcionados por intensas precipitações que ocorrem em seu território. Apesar da área urbana do município ocupar somente cerca de 0,5% de sua área, contudo, como na maioria dos municípios brasileiros, os adensamentos populacionais se encontram localizados em pontos suscetíveis aos efeitos dos rápidos e substanciais escoamentos superficiais dos corpos hídricos a sua montante, ou seja, que nascem próximos a Serra da Bocaina. As ocupações, em sua grande maioria, estão locadas nas planícies (várzeas), normalmente, a jusante das regiões mais altas o que, fatalmente, faz com que as águas afluam justamente para as regiões habitadas. Como o município tem uma grande área de pastos e pastos sujos, coberturas que possuem de médio a alto potenciais de produção de deflúvios, as vazões que afluem às regiões mais baixas, onde se situam os adensamentos populacionais, acabam por serem incrementadas em razão das condições de coberturas das bacias hidrográficas contribuintes.

Outro fato que se pode observar em áreas urbanizadas é que, na medida do avanço das ocupações, aumentam as áreas impermeabilizadas tendo como consequência incrementos nos deflúvios superficiais. As ocupações desordenadas em regiões de várzeas e em locais próximos aos canais, ou até mesmo sobre estes, são a causa do aumento da fragilidade desses locais à enchentes e inundações. As regiões de várzeas ocupadas são sujeitas a inundações por possuírem cotas baixas. Os canais sofrem redução de sua capacidade de vazão por interferências de construções que confinam, muitas vezes, os cursos d’água causando elevação em seu nível o que traz problemas às populações lindeiras aos rios.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		MAI/19	7/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Outra prática comum tem sido transferir enchentes para jusante, somente acelerando a velocidade das águas sem se pensar nos impactos, tanto na própria drenagem natural, quanto nas populações à jusante. Essa visão higienista, tão combatida há tempos em países do oriente como o Japão e na Europa, tem sido substituída por outra visão, qual seja, a de revitalização dos cursos d'água. Retornar a natureza a uma condição próxima de seu estado original sempre é mais adequado do ponto de vista da sustentabilidade. Este tem sido um grande desafio nas regiões urbanizadas.

O Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana traça diretrizes direcionadas à macrodrenagem dos canais naturais, tendo por objetivo orientar a ação do Poder Público e da iniciativa privada em relação à elaboração de projetos, bem como da execução de obras de macrodrenagem e, com o objetivo de proteger a população e a economia local, orientar ações preventivas e corretivas em relação às causas e efeitos dos alagamentos e das inundações causados pelos eventos hidrológicos extremos.

Através de medidas estruturais e não estruturais este plano sugere ações que subsidiem um planejamento urbano sustentável, segundo critérios de segurança às populações bem como as próprias estruturas hidráulicas.

1.1. HORIZONTE DO PLANO

O Plano Diretor de Macrodrenagem da Área Urbana do Município de São José do Barreiro terá horizonte de 20 anos, ou seja, até o ano de 2039. Tal previsão encontra-se pautada no parágrafo 2º do artigo 52 da lei 11.445 de 2007, a denominada Lei Federal do Saneamento Básico (Brasil, 2007), que estabelece que *“Os planos de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo devem ser elaborados com horizonte de 20 (vinte) anos ...”*.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 8/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

1.2. ESTRUTURA DO PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM

O Plano Diretor de Macrodrenagem da Área Urbana do Município de São José do Barreiro está estruturado da seguinte forma:

- i) Análise da situação atual da rede de macrodrenagem através dos estudos hidrológicos e hidráulicos de seus componentes;
- ii) Proposição e análise de alternativas abrangendo os aspectos estruturais e não estruturais ou estruturantes.

O temas tratados no presente estudo serão divididos em 2 volumes conforme segue:

- i) Vol. I - Topografia, batimetria e levantamento das principais estruturas hidráulicas existentes na macrodrenagem, delimitação das bacias e sub-bacias contribuintes, elaboração dos estudos hidrológicos;
- ii) Vol. II - Elaboração dos estudos e verificações hidráulicas, propostas de intervenções.

1.2.1. MEDIDAS ESTRUTURAIS

Medidas estruturais são as medidas que envolvem a construção ou reforma de estruturas de macrodrenagem, ou seja, canais, passagens e interferências destinadas ao escoamento das águas fluviais. Estas medidas podem envolver a utilização de máquinas e equipamentos e movimentação de pessoal.

São medidas estruturais:

- i) Obras de contenção de picos de cheias;
- ii) Obras de proteção para áreas sujeitas a inundações;

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46	 ADM: 2017/2020	
ASSUNTO:		MAI/19	9/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

- iii) Programas de reurbanização com o objetivo de implantação ou readequação de obras de macrodrenagem;
- iv) Obras de proteção de margens e leitos;
- v) Derrocamentos e desassoreamentos para ampliação de seções hidráulicas e melhoria de fluxos;
- vi) Projetos executivos para obras de macrodrenagem.

1.2.2. MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS OU ESTRUTURANTES

As medidas não estruturais são aquelas que não demandam obras civis. São medidas voltadas especialmente, mas não restritas, ao público que ocupa as áreas próximas a rede de macrodrenagem do município, consistindo-se em ações de gestão, diretas ou indiretas, relativas a ocupação sustentável do solo, especialmente nas áreas ocupadas próximas aos cursos d'água que atravessam o município.

Consistem ainda em medidas destinadas a orientar a população em locais já ocupados sem planejamento em casos de ocorrências de problemas associados ao eventos hidrológicos extremos.

A falta de educação e de orientação acabam por manter as populações reféns dos problemas e riscos relacionados a macrodrenagem. A incorreta destinação do lixo, conduzido pelas águas de chuva até as estruturas receptoras de águas pluviais, traz como consequência a obstrução das bocas de lobo e galerias causando inconvenientes inundações que, somadas a poluição difusa, tem alto potencial poluidor dos recursos hídricos. O envolvimento da população é fundamental para a preservação das estruturas de micro e macrodrenagem visando o seu correto uso e funcionamento.

Dentro das medidas não estruturais vale ressaltar a importância da implantação de normas regulamentadoras de uso e ocupação do solo (Lei de Uso e Ocupação do Solo e/ou Plano Diretor), sistemas de alerta, ações da defesa civil, realocação de populações dentre outras. A principais medidas não estruturais são:



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	10/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

- i) Programas de orientação e educação da população em relação ao correto destino dos resíduos sólidos;
- ii) Planejamento e controle, através de dispositivos legais, de uso e ocupação do solo, com restrição à ocupação de várzeas e faixas de canais, bem como definição de zonas com suas respectivas taxas de ocupação e de aproveitamento limites;
- iii) Monitoramento de erosão e assoreamento de canais;
- iv) Implementação de programas de educação ambiental visando o treinamento e a conscientização da população em relação à observância das legislações de uso e ocupação do solo;
- v) Monitoramento hidrológico com vistas a implantação de sistemas de alerta.

1.3. ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

Para a implementação do Plano Diretor de Macrodrenagem é necessário a propositura de ações, estruturais e não estruturais, que indiquem com clareza quais intervenções devem ser realizadas, bem como a atribuição dos responsáveis pela respectiva intervenção. O Plano Diretor de Macrodrenagem não deve ser considerado um produto com soluções imediatas, mas sim, dinâmico conduzido de forma sistemática e disciplinado. O processo de planejamento inclui o estabelecimento de claros objetivos. O preciso diagnóstico dos problemas subsidiarão a definição de cenários futuros, a formulação de alternativas, bem como sua correta seleção para a consecução dos resultados esperados na implementação do presente plano.

É importante reconhecer que o planejamento é um processo lógico que exige esforços de todos os atores envolvidos no processo. É preciso considerar o planejamento dentro de um contexto social, pois muitas ações dependem de articulação com a população, principal envolvida no efeitos nocivos dos eventos extremos, que tem papel fundamental na implementação das medidas indicadas no plano.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 	DATA: MAI/19	FOLHA: 11/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO		

Por outro lado, um Plano Diretor de Macrodrenagem carece de outros planos e projetos complementares de engenharia. Para o atingimento do que se tem previsto para ser implementado, especialmente as obras, são necessários projetos básicos e executivos, incluindo a obtenção das licenças, orçamentos detalhados e o levantamento de fontes de recursos para que se tenha sucesso no alcance dos resultados esperados.

1.4. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO

Pelo Porto de Mambucaba e pelo rio do mesmo nome, a partir do século XVII subiram os primeiros colonizadores fundando povoações. Também de Minas Gerais, em direção do mesmo Porto desciam a Serra da Bocaina e acabaram por se fixar ao longo do caminho. Entre eles, o Alferes José Gomes dos Santos, Sargento-mor João Ferreira de Souza e seus cunhados, Capitães Fortunato, José e João Pereira Leite, construíram uma capela, por volta de 1820, num local onde os tropeiros pousavam, próximo de um trecho do caminho de difícil passagem, devido ao permanente atoleiro. O coronel João Ferreira de Souza, filho do sargento-mor, em 1833, doou terras para formação do patrimônio. Sob a égide de São José, orago da capela, desenvolveu-se o patrimônio que, em 1842, foi elevado a freguesia, com o nome de São José do Barreiro, simplificado para Barreiro, em 1938, e novamente São José do Barreiro, em 1953. A Vila de São José do Barreiro foi criada em 1859.

Era também passagem de tropeiros e, devido a um atoleiro que na época das cheias dificultava a passagem, foram construídos vários ranchos, surgindo aos poucos um vilarejo, logo foi erguida uma capela dedicada a São José e, assim, surgiu o nome São José do Barreiro. Com a chegada do café na região foram construídas inúmeras fazendas e casarões com muito luxo e requinte que, até hoje podem ser apreciados. A Fazenda Pau D'Alho recebeu D. Pedro em sua viagem para proclamar a Independência. Tombada como Patrimônio Histórico Nacional e Estadual em 1968; restaurada, é hoje, um marco histórico que se destina a atividades culturais e ecológicas. São José do Barreiro foi elevado a Município em 1859 e Estância Turística em 1998. A cidade está a uma altitude de 510m, sendo seu ponto culminante no Pico do Tira Chapéu a 2.088m. Também conhecida como o

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 12/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

“Paraíso do Trekking no Brasil”, São José do Barreiro tem a Serra da Bocaina como um de seus principais atrativos com: a Cachoeira de Santo Izidro com 80m, a Cachoeira do Veado com 200m e a Trilha do Ouro que foi usada para transportar o ouro que vinha de Minas Gerais para o litoral e hoje, é usada para a prática do trekking numa travessia de 3 dias, ligando o Vale do Paraíba ao mar. Portal de entrada oficial ao Parque Nacional da Serra da Bocaina, São José do Barreiro também oferece inúmeras possibilidades de esportes de aventura como: Mountain Bike, esportes náuticos na Represa do Funil, Off Road, Cavalgada e Rampa Natural para a prática do voo livre a 1.700m. Além desses atrativos, oferece opções de passeios com a família nas antigas fazendas da época do café ou nas cachoeiras que circundam a cidade.

1.5. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA

Vila criada por Lei Provincial nº 6, de 9 de março de 1859. Desmembrada do Município de Areias ou do Município de Queluz. Cidade por Lei Provincial nº 35, de 10 de março de 1885. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o Município de São José do Barreiro se compõe de um único Distrito, São José do Barreiro, criado pela Lei Provincial nº 17, de 4 de março de 1842. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o Município de São José do Barreiro permanece com um Distrito, São José do Barreiro. Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, bem como no quadro anexo ao Decreto-lei Estadual nº 9073, de 31 de março de 1938, o Município de São José do Barreiro compreende o único termo judiciário da comarca de São José do Barreiro e figura igualmente com um só Distrito, São José do Barreiro. Pelo Decreto Estadual nº 9775, de 30 de novembro de 1938, a comarca, o termo, Município e o Distrito de São José do Barreiro passaram a denominar-se simplesmente Barreiro. Voltou à denominação de São José do Barreiro pela Lei nº 2456, de 30-XII-53, que fixou o quadro territorial para 1954-58 onde figura com um único Distrito, São José do Barreiro, comarca de São José do Barreiro. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 13/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

1.6. DADOS GERAIS

População:	4.077 habitantes – Censo 2010.
População estimada:	4.151 pessoas – Censo 2018.
Área:	570,685 km ² .
Altitude:	509m.
Latitude:	22° 38' 43" Sul.
Longitude:	44° 34' 37" W-GR.
Clima:	Quente e Temperado.
Temperatura:	Média anual de 20,5°C.
Relevo:	Situa-se entre a depressão do Rio Paraíba do Sul e as escarpas e reversos da Serra da Bocaina
Vegetação:	Vegetação natural remanescente, classificada como Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica).
Densidade demográfica:	7,14 hab/km ² .
Limites:	Ao Norte com o Estado do Rio de Janeiro, a Leste com Arapeí e Bananal, ao Sul com Angra dos Reis, a Sudoeste com Cunha e a Noroeste com Areias.
Distâncias:	Da capital de São Paulo 234 km / Da capital do Rio de Janeiro 143 km.
Vias de acesso Rodoviário:	BR116 (Rodovia Presidente Dutra), SP066 (Rodovia Deputado Nesralla Rubenz), SP068 (Rodovia dos Tropeiros).
Atividades econômicas:	Agricultura, pecuária, silvicultura, turismo e comércio.

1.7. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A expansão urbana só é viável após um bom planejamento. E para que isto ocorra há vários aspectos a se considerar como por exemplo incremento populacional que traz consigo a necessidade

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 14/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

de estruturas urbanas tais como instituições financeiras, hospitais, transportes, pavimentação etc. Um dos aspectos importantes a se considerar é o fato de que o desenvolvimento de uma municipalidade é proporcional ao aumento da área urbanizada. Através de projeções populacionais é possível se estimar também as áreas urbanizadas futuras e seus impactos na macrodrenagem.

Os censos populacionais constituem fonte de informação sobre o crescimento populacional nos municípios. As realidades locais, rurais ou urbanas, dependem dos censos para serem conhecidas.

Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017), os censos produzem informações imprescindíveis para a definição de políticas públicas estaduais e municipais e, para a tomada de decisões e investimentos, sejam eles provenientes da iniciativa privada ou de qualquer nível de governo. Dentre as principais utilizações dos resultados censitários estão as seguintes:

- i) Acompanhar o crescimento, a distribuição geográfica e a evolução de outras características da população ao longo do tempo, fornecendo parâmetros para o cálculo atuarial da Previdência Social, entre outras estimativas;
- ii) Identificar áreas de investimentos prioritários em saúde, educação, habitação, transporte, energia, programas de assistência à infância e à velhice, possibilitando a avaliação e revisão da alocação de recursos do Fundo Nacional de Saúde (FNS), do Fundo Nacional de Educação (FNE) e de outras fontes de recursos públicos e privados;
- iii) Selecionar locais que necessitam de programas de estímulo ao crescimento econômico e desenvolvimento social;
- iv) Fornecer as referências para as projeções populacionais com base nas qual o Tribunal de Contas da União define as cotas do Fundo de Participação dos Estados e do Fundo de Participação dos Municípios;
- v) Fornecer as referências para as projeções populacionais com base nas quais é definida a representação política do país: o número de deputados federais, estaduais e vereadores de cada estado e município;



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	15/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

- vi) Fornecer parâmetros para conhecer e analisar o perfil da mão-de-obra em nível municipal, informação de grande importância para organizações sindicais, profissionais e de classe, assim como para decisões de investimentos do setor privado;
- vii) Fornecer parâmetros para selecionar locais para a instalação de fábricas, escolas, creches, cinemas, restaurantes, etc.;
- viii) Fundamentar diagnósticos e reivindicações, pelos cidadãos, de maior atenção dos governos estadual ou municipal para problemas locais e específicos, como de insuficiência da rede de água e esgoto, de atendimento médico ou escolar, etc.;
- ix) Subsidiar as comunidades acadêmica e técnico-científicas em seus estudos e projetos.

Após a análise destas informações apresenta-se, abaixo, o Quadro 1 mostrando as principais informações censitárias do município de São José do Barreiro.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	16/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Quadro 1 - Principais informações censitárias do município de São José do Barreiro.

DADOS DEMOGRÁFICOS		
População 2010	Área	Bioma
4.077 hab.	570,685 km2	Mata Atlântica
MORBIDADES HOSPITALARES 2014		
Óbitos hospitalares - homens	6	Óbitos
Óbitos hospitalares - mulheres	3	Óbitos
SERVIÇOS DE SAÚDE - 2009		
Estabelecimentos de saúde total	3	Estabelecimentos
Estabelecimentos de saúde SUS	3	Estabelecimentos
Leitos para internação em Estabelecimentos de Saúde total	0	Leitos
ENSINO - matrículas, docentes e rede escolar 2018		
Matrícula - Ensino Infantil	155	Matrículas
Matrícula - Ensino Fundamental	553	Matrículas
Matrícula - Ensino Médio	159	Matrículas
Docentes – Ensino Infantil	12	Docentes
Docentes - Ensino Fundamental	35	Docentes
Docentes - Ensino Médio	13	Docentes
Escola – Ensino Infantil	3	Escolas
Escola – Ensino Fundamental	4	Escolas
Escola – Ensino Médio	1	Escolas
ESTATÍSTICAS DO REGISTRO CIVIL 2017		
Nascidos vivos - Registrados - lugar do registro	25	Pessoas
Casamentos - registrados no ano - lugar do registro	27	Casamentos
INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS 2016		
Número de agências	1	Agências
FINANÇAS PÚBLICAS 2017		
Valor do Fundo de participação dos municípios - FPM	7.184,02 (x1000)	Reais
Valor do Imposto Territorial Rural - ITR	33,13 (x1000)	Reais
ESTATÍSTICAS DO CADASTRO CENTRAL DAS EMPRESAS 2016		
Número de unidades locais	125	Unidades
Número de empresas atuantes	120	Unidades
Pessoal ocupado total	900	Pessoas

Fonte: [https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/São José do Barreiro/pesquisa](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/São%20José%20do%20Barreiro/pesquisa).

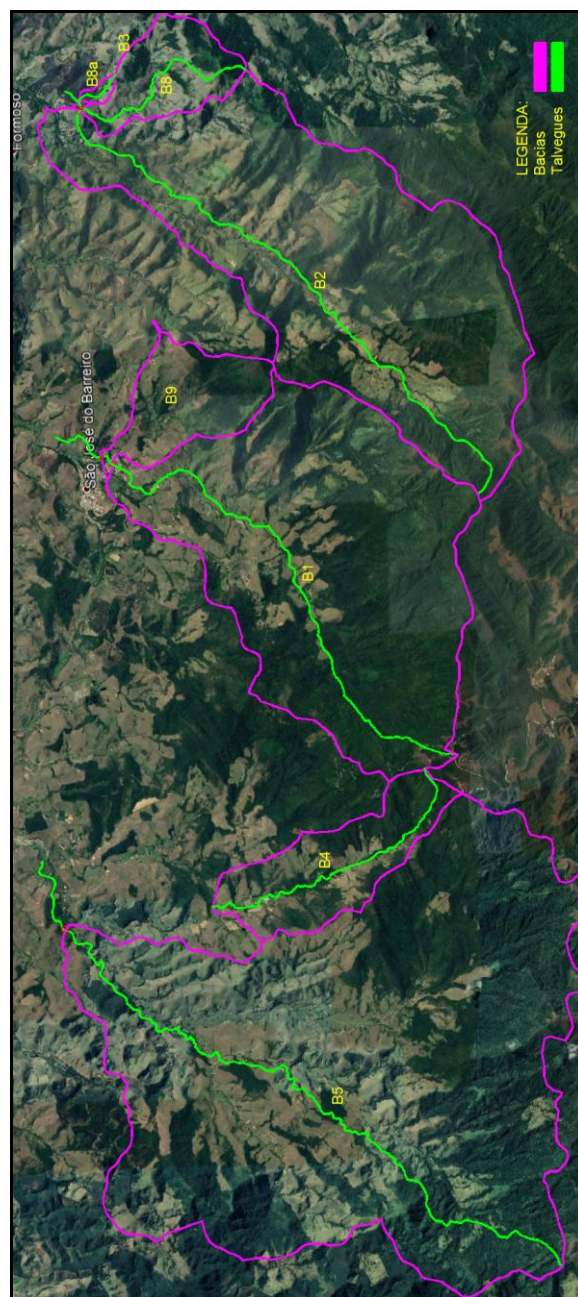


HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	17/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

As Figuras 1 e 1A a seguir, mostram como as principais bacias foram subdivididas para efeito da modelagem hidrológica.

Figura 1 - Área de influência das principais bacias de São José do Barreiro.

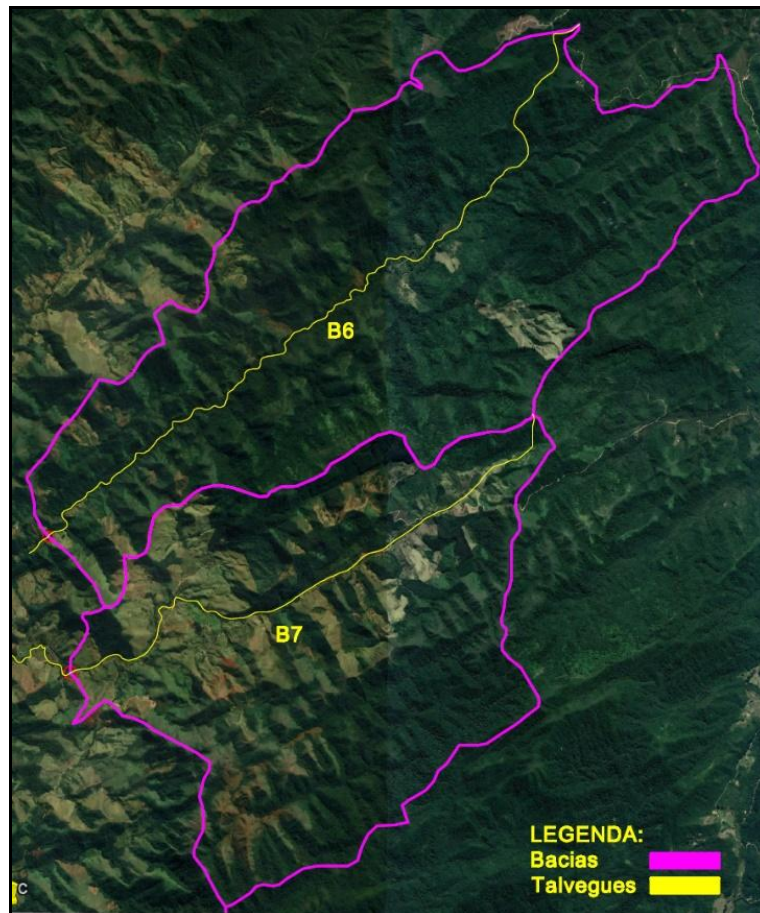




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	18/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 1A - Área de influência das principais bacias de São José do Barreiro.



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 19/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

1.8.ADEQUAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA, COM O PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO, NO QUE SE REFERE ÀS ÁREAS DE URBANIZAÇÃO E TIPO DE OCUPAÇÃO.

O Plano Diretor de Macrodrenagem é um dispositivo que deverá ser convergente e auxiliar do Plano Diretor do Município. Considerando que o município de São José do Barreiro ainda não possui Plano Diretor, o presente documento técnico trará informações e diretrizes que, se utilizadas quando da confecção do Plano Diretor, fornecerão subsídios ao planejamento urbano sustentável.

1.8.1. PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO

O Plano Diretor Municipal, previsto na Constituição Federal (Brasil, 1988) e no Estatuto da Cidade (Brasil, 2001), é uma lei municipal, obrigatória para municípios com população superior a 20.000 habitantes, que deve ser um instrumento básico, ordenador e norteador para o desenvolvimento e expansão urbana.

De acordo com CÂMARA (CÂMARA, J.A. *et al.*, 2010), o Plano Diretor é um instrumento para dirigir o desenvolvimento do Município nos seus aspectos econômico, físico e social sendo, portanto, independentemente da situação demográfica, imprescindível ao planejamento urbano. Dele derivam uma série de outros planos norteadores do desenvolvimento municipal.

Em relação às áreas de expansão urbana, tanto o Plano Diretor do município quanto o Plano Diretor de Macrodrenagem serão instrumentos que auxiliarão na tomada de decisões. O Plano Diretor do Município tem a incumbência de prever as expansões futuras, buscando um crescimento ordenado e seguro, bem como apresentar propostas de soluções dos problemas já existentes em relação à ocupações desordenadas.

Um Plano Diretor deve propor ações preventivas de forma a não repetir os erros de grandes centros urbanos, onde os reflexos negativos da ocupação desordenada nos recursos hídricos são constantes e, por vezes, requerem soluções extremamente complexas e onerosas.

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		MAI/19	20/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

1.8.2. PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM

Trata-se de um instrumento de planejamento direcionado para a macrodrenagem da área urbana do município. Visando primordialmente o combate às inundações e enchentes nas regiões urbanizadas do município de São José do Barreiro, através de uma abordagem integrada dos problemas em todas as principais bacias e sub-bacias do município, o presente plano é elaborado com o objetivo de se buscar implementar ações de melhoria hidráulica, especialmente no Ribeirão do Barreiro, no Rio Formoso, no Córrego das Palmeiras, além de seus Afluentes, apresentando um conjunto de propostas de soluções por etapas. O Plano Diretor de Macrodrenagem visa, em síntese, diagnosticar os problemas existentes ou previstos no horizonte de projeto e determinar, do ponto de vista técnico-econômico e ambiental, as soluções mais pragmáticas e satisfatórias.

2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Com a finalidade de se estimar as vazões para cada curso de água natural que atravessa a região urbana de São José do Barreiro, foram realizados estudos hidrológicos para utilizando-se de métodos de determinação de vazões que consideram as características da superfície do Terreno e a intensidade de chuva.

Este estudo foi realizado para a região urbana do município de São José do Barreiro e envolvem os rios e córregos abrangidos pela região urbana e as bacias de contribuição respectivas.

Este trabalho foi desenvolvido considerando os critérios estabelecidos pela INSTRUÇÕES TÉCNICAS DPO n° 008 a 012 de 30 /05/2017 e PORTARIA DAEE n°1630/2017.

2.1. PERÍODO DE RETORNO

Na adoção de período de retorno para determinação da vazão máxima de projeto, foram respeitados os valores mínimos discriminados na Quadro 2.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 21/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Quadro 2 - Valores mínimos de período de retorno (TR) para projetos de canalizações e travessias.

Localização	TR (anos)
Zona Rural	25
Zona urbana ou de expansão urbana	100

Fonte: DAEE, IT DPO 11, 2017.

Em projetos de canalizações ou de travessias de maior importância ou porte, independentemente de sua localização, deve ser adotado o mínimo de 100 anos para o período de retorno.

2.2. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Para tempo de concentração (t_c), foram utilizados valores determinados pela equação descrita no Quadro 3.

Quadro 3 - Fórmula para cálculo do tempo de concentração (t_c).

$t_c = \left[\frac{L^2}{I_{eq}} \right]^{0,385}$ (min)
t_c = tempo de concentração (min)
L = comprimento do talvegue (km)
S = declividade do talvegue (m/km), média ou equivalente

2.2.1. EQUAÇÕES DE CHUVAS INTENSAS

Para determinação da intensidade de chuva de projeto, foi utilizado o estudo de atualização das equações de chuvas do DAEE (Martinez *et al.*, DAEE-CTH, 2014), especificamente a equação de chuva do município de Queluz, tendo em vista ser o município próximo da localidade dos estudos. O posto utilizado foi o de código D1-009/DAEE que contava com uma série de dados de 21 anos. O Quadro 4 mostra o dados da estação utilizada no referido estudo de equações intensas.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	22/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Quadro 4 - Dados do posto utilizado na equação de chuva de Queluz.

Prefixo	Estação	Município/ UGRHI	Lat / Long	Nº Anos Utilizados
D1-009	Queluz	Queluz / 2	23°32'S / 44°46'W	21 anos

As equações de chuva são definidas a partir de dados pluviográficos, onde se capturam dados de precipitação contínua ao longo do tempo plotados em um pluviograma. Esses dados são tratados estatisticamente gerando, a partir da consolidação dos dados, equações de chuva em função do período de retorno e do tempo de concentração da bacia hidrográfica. Essas equações são utilizadas nos estudos hidrológicos para definição de intensidades máximas das chuvas que, posteriormente, são acrescidas a formulações teóricas de cálculo das vazões máximas. Abaixo temos a equação de chuva do município de Queluz, utilizada na modelagem.

$$i_{T,t} = 46,25011 \cdot (t + 20)^{-0,91478} + 12,03699 \cdot (t + 10)^{-0,89408} \cdot \left[-0,49233 - 0,93573 \ln \ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \quad (1)$$

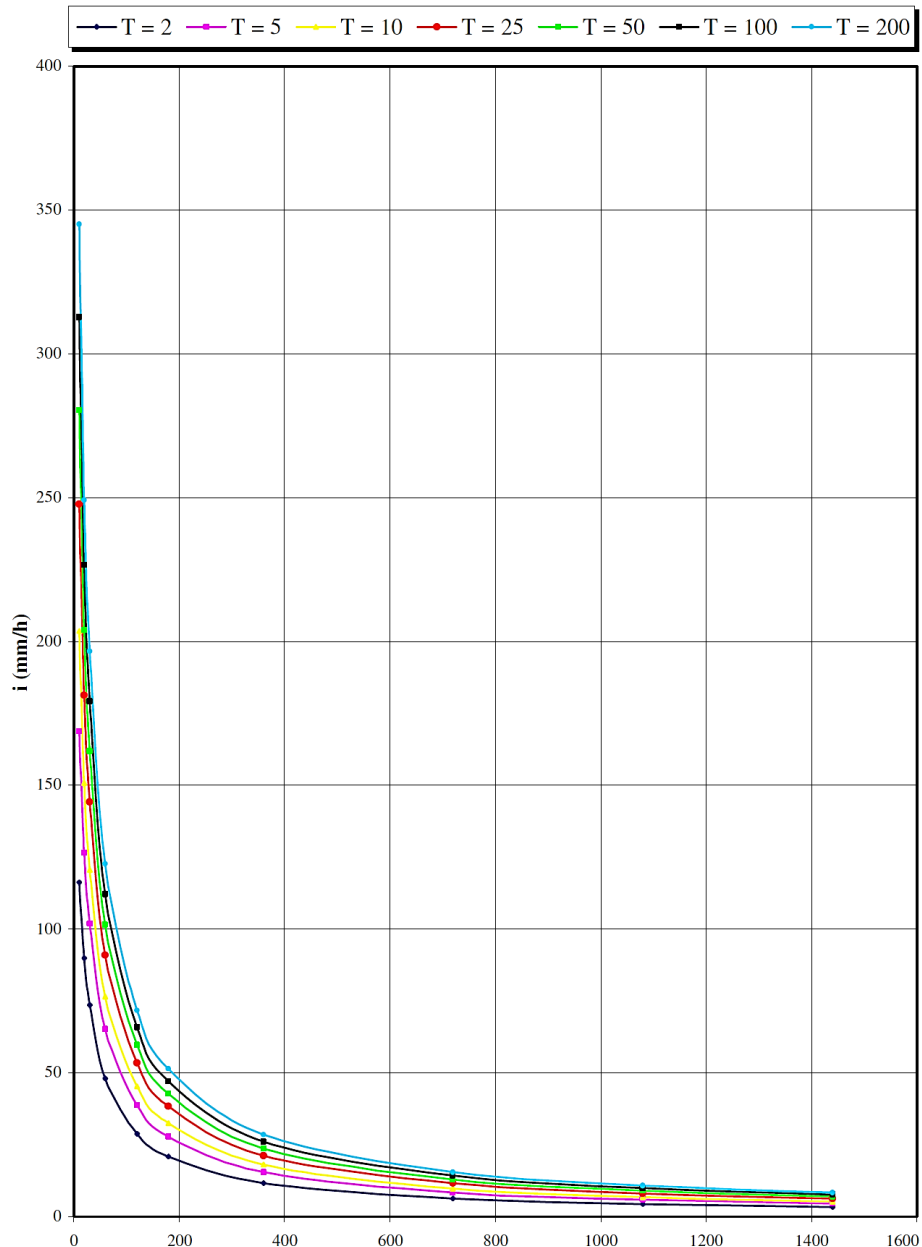
A partir das equações de chuva é possível se traçar as curvas IDF (intensidade, duração e frequência) de uma dada localidade. A Figura 2 mostra as curvas IDF da equação utilizada.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	23/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 2 - Curvas IDF da equação de chuva de Queluz, utilizada na modelagem.





CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	24/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.2.2. DETERMINAÇÃO DE VAZÕES

Os estudos hidrológicos, para determinação das vazões de cheia, se dividem, neste trabalho, em duas fases que são:

- Determinação das vazões para o Ribeirão do Barreiro, que aflui para região central do município;
- Determinação das vazões para o Rio Formoso, que aflui para o Bairro do Formoso, localidade com razoável adensamento populacional;
- Determinação das vazões de outras bacias, quando consideradas necessárias.

2.2.3. DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES PARA OS PRINCIPAIS RIOS DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO

Os estudos hidrológicos para o Ribeirão Barreiro, Rio Formoso e demais cursos d'água considerados importantes. Em razão da inexistência de séries históricas de vazões na região, as vazões de cheia foram determinadas através de métodos sintéticos indiretos, tanto nos trechos da região urbana quanto na rural.

Estas vazões foram determinadas pelo método do SCS (Soil Conservation Service) através do programa computacional ABC-6 desenvolvido pelo CTH/DAEE em conjunto com a Escola Politécnica da USP, tendo sido utilizados os períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos.

Foi necessário, para o início deste trabalho, a delimitação das áreas de contribuição de todas as bacias de drenagem as quais afluem para os corpos hídricos acima citados.

Para que fosse possível, foram utilizados os mapas existentes em escala 1:50.000 disponibilizados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), contendo todas as bacias envolvidas, cujas folhas são:



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46	 ADM: 2017/2020	
		MAI/19	25/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

- i) SF-23-Z-A-IV-2: São José do Barreiro;
- ii) SF-23-Z-A-V-1/MI-2743-1: Bananal;
- iii) SF-23-Z-A-IV-4: Rio Mambucaba;
- iv) SF-23-Z-A-V-3: Cunhambebe.

Sobre estas folhas dispostas adequadamente e em escala, foram delimitadas 10 bacias de drenagem principais. Para cada talvegue de curso d'água natural foi delimitada a sua correspondente bacia hidrográfica.

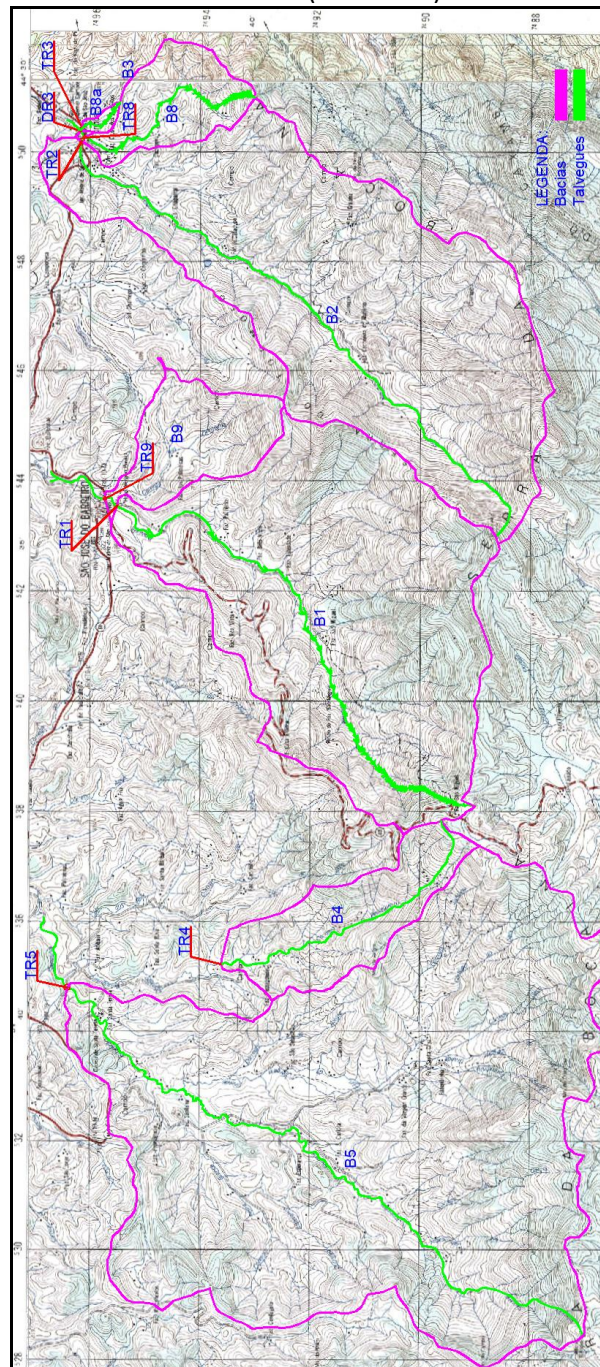
Em razão do levantamento das estruturas hidráulicas existentes, as quais serão melhor detalhadas nos estudos hidráulicos, fez-se necessário uma divisão peculiar em bacias em sub-bacias, conforme as Figuras 3 e 3A.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46  ADM: 2017/2020	DATA: MAI/19 FOLHA: 26/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	

Figura 3 - Divisão das bacias e sub-bacias de drenagem e localização das principais estruturas hidráulicas (travessias).

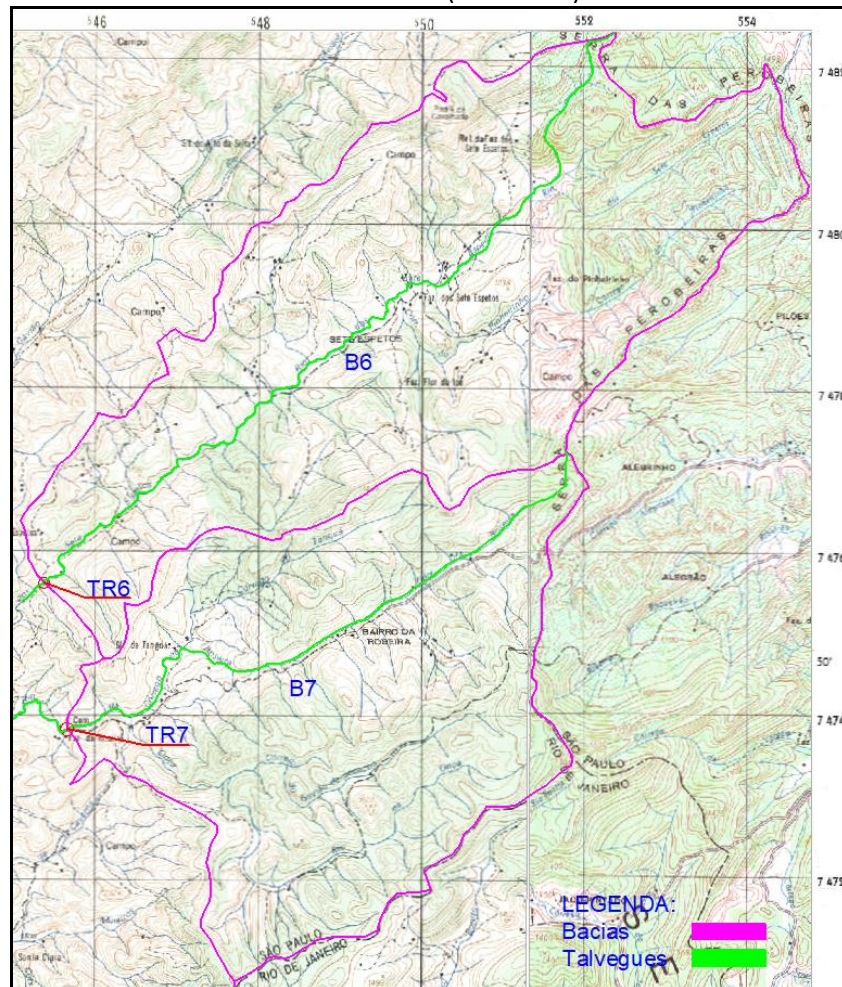




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46  ADM: 2017/2020	DATA: MAI/19	FOLHA: 27/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO		

Figura 3A - Divisão das bacias e sub-bacias de drenagem e localização das principais estruturas hidráulicas (travessias).



2.2.4. O MÉTODO SCS (SOIL CONSERVATION SERVICE)

Este método, desenvolvido pelo departamento de agricultura dos Estados Unidos é utilizado em casos de escassez de dados hidrológicos. Existe uma adaptação do método para os solos do Estado de São Paulo suficientemente abrangente para ser aplicada a solos de outros estados.

Para a determinação da precipitação excedente se propõe a seguinte formulação:



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	28/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

$$P_{ex_{ac}} = \frac{(P_{ac} - 0,2S)^2}{P_{ac} + 0,8S} \text{ para } P \geq 0,2S \text{ e } P_{ex_{ac}} = 0 \text{ para } P < 0,2S \quad (2)$$

Onde:

$P_{ex_{ac}}$ = Precipitação excedente acumulada (mm);

P_{ac} = Precipitação acumulada (mm);

S = Retenção superficial do solo (mm).

O valor de S depende do tipo e da ocupação do solo podendo ser determinado através de tabelas. O valor de $0,2S$ é uma estimativa imposta de perdas iniciais (A_i), devidas à interceptação e retenção em depressões.

Para se estimar o valor de S , o método SCS introduz a variável CN (curve number):

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (3)$$

Onde:

CN - Número de Curva abrangendo os valores de 0 a 100, dependendo do tipo, condições e ocupação de solo e também da umidade antecedente e;

S - retenção potencial do solo (mm).

2.2.5. TIPOS DE SOLO CONSIDERADOS

O SCS classifica os solos em quatro grupos hidrológicos de solo conforme segue:

GRUPO A - Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8%, não havendo rochas e nem camadas argilosas, e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	29/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

GRUPO B - Solos arenosos menos profundos que os do grupo A e com menor teor de argila total, porém inferior a 15%. No caso de terras roxas, esse limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras nem camadas argilosas até 1,5m, mas é, quase sempre, presente camada mais densificada que a camada superficial.

GRUPO C - Solos barrentos com teor de argila total de 20 a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidade de 1,2m. No caso de terras roxas, esses dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5m. Nota-se a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

GRUPO D - Solos argilosos (30 – 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50 cm de profundidade. Ou solos arenosos como B, mas com camada argilosa quase impermeável, ou horizonte de seixos rolados.

2.2.6. CONDIÇÕES DE USO DO SOLO E DE UMIDADE ANTECEDENTE

O Quadro 5 de uso e ocupação do solo fornece valores de CN para os diferentes tipos de solo com respectivas condições de ocupação. Esse quadro refere-se à condição II de umidade antecedente do solo.

O método do SCS distingue três condições de umidade antecedente do solo, quais sejam:

CONDIÇÃO I - Solos secos - as chuvas nos últimos 5 dias não ultrapassaram 15mm.

CONDIÇÃO II - Situação média na época das cheias - as chuvas, nos últimos dias totalizaram de 15mm a 40mm.

CONDIÇÃO III - Solos úmidos (próximo da saturação) - as chuvas nos últimos dias foram superiores a 40mm e as condições meteorológicas foram desfavoráveis a altas taxas de evaporação.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	30/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.2.7. ROTEIRO ADOTADO PARA O CÁLCULO

A aplicação do método do SCS consiste, usualmente, nas seguintes etapas:

- i) Escolha das condições de saturação do solo;
- ii) Determinação do grupo hidrológico do solo;
- iii) Determinação do CN para a condição II, pré selecionada, por meio de tabelas;
- iv) Transformação do CN, se necessário, para a condição desejada por meio de tabelas;
- v) Determinação do escoamento superficial (deflúvio).



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	31/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Quadro 5 - Valores de CN por tipo de solo (condição II de umidade).

Tipo de uso do solo/tratamento/condições hidrológicas		Grupo hidrológico			
		A	B	C	D
uso residencial					
Tamanho médio do lote	% impermeável				
até 500 m ²	65	77	85	90	92
até 1000 m ²	38	75	75	83	87
até 1500 m ²	30	72	72	81	86
Estacionamentos pavimentados, telhados		98	98	98	98
Ruas e estradas:					
pavimentadas, com guias e drenagem		98	98	98	98
com cascalho		76	85	89	91
de terra		72	82	87	89
Áreas comerciais (85% de impermeabilização)		89	92	94	95
Distritos industriais (72% de impermeabilização)		81	88	91	93
Espaços abertos, parques, jardins					
boas condições, cobertura e grama > 75%		39	61	74	80
condições médias, cobertura de grama > 50%		49	69	79	84
Terreno preparado para plantio, descoberto					
Plantio em linha reta		77	86	91	94
cultura em fileira					
linha reta	condições ruins	72	81	88	91
	boas	67	78	85	89
curva de nível	condições ruins	70	79	84	88
	boas	65	75	82	86
Cultura de grãos					
linha reta	condições ruins	65	76	84	88
	boas	63	75	83	87
curva de nível	condições ruins	63	74	82	85
	boas	61	73	81	84
Pasto					
	condições ruins	68	79	86	89
	médias	49	69	79	84
	boas	39	61	74	80
curva de nível	condições ruins	47	67	81	88
	médias	25	59	75	83
	boas	6	35	70	79
Campos	condições boas	30	58	71	78
Florestas					
	condições ruins	45	66	77	83
	médias	36	50	73	79
	boas	25	55	70	77

Fonte: CHOW V.T. *et al.*, 1988.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 32/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

2.2.8. CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS DE DRENAGEM PARA O MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO

As bacias foram delimitadas em razão das seções de interesse obtidas nos levantamentos das estruturas hidráulicas existentes. Os estudos hidrológicos foram definidos para cada seção de interesse, respectivamente, das bacias hidrográficas.

O presente estudo resultou na seleção das bacias de drenagem descritas no Quadro 6, que traz a nomenclatura adotada para as mesmas, bem como seus respectivos cursos d'água principais.

Quadro 6 - Denominação das bacias e seus respectivos principais cursos d'água.

BACIA	CURSO D'ÁGUA PRINCIPAL
Bacia 1 (B1)	Ribeirão Barreiro
Bacia 2 (B2)	Rio Formoso
Bacia 3 (B3)	Rio Formoso
Bacia 4 (B4)	Córrego Pessegueiro
Bacia 5 (B5)	Ribeirão Santana
Bacia 6 (B6)	Rio dos Sete Espetos
Bacia 7 (B7)	Córrego da Roseira
Bacia 8 (B8)	Afluente sem nome do Rio Formoso
Bacia 8a (B8a)	Afluente sem nome do Rio Formoso
Bacia 9 (B9)	Ribeirão Barreiro

2.2.9. DETERMINAÇÃO DO CN PARA AS BACIAS ESTUDADAS

Para a escolha do número de curva CN do método SCS, dada a condição da cobertura vegetal (predominância de floresta e pasto) das principais bacias inseridas no município de São José do Barreiro, bem como os baixos índices de urbanização, foi considerado na modelagem um único CN para a condição de umidade II que representa a condição atual. Tal escolha se fundamenta nas razões (comportamento recuperação da cobertura vegetal na bacia do Paraíba do Sul) que serão explicitadas e justificadas adiante.

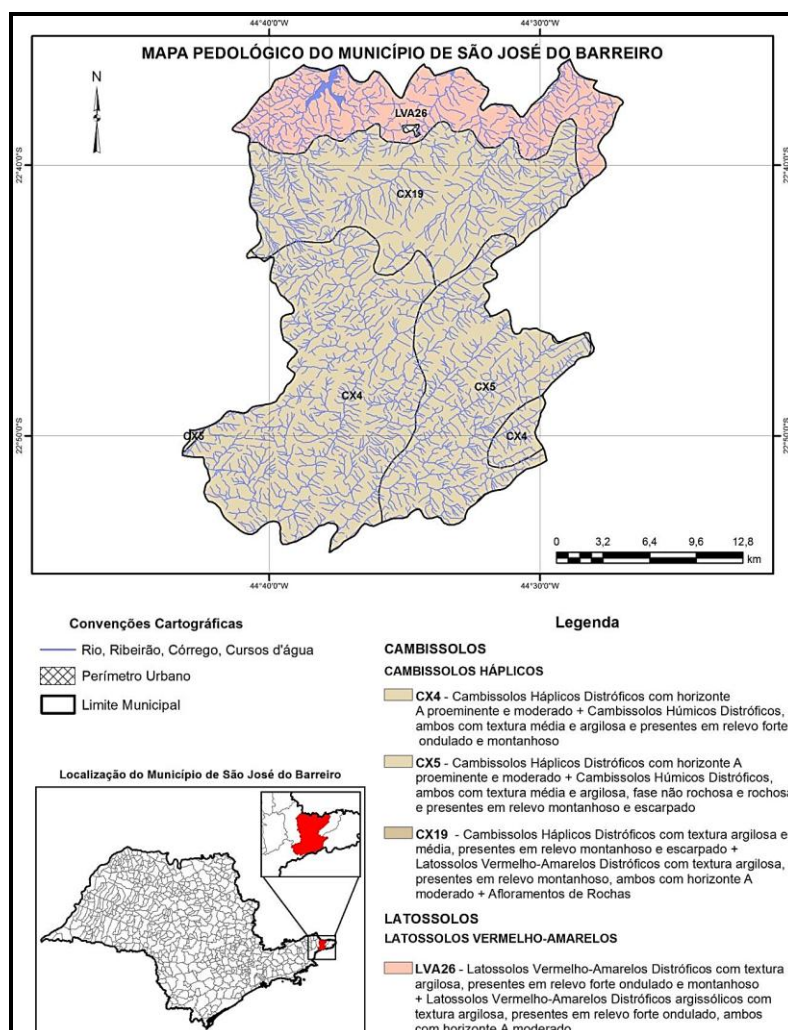


HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	33/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Segundo os dados de levantamento pedológico da bacia do Ribeirão Vermelho (IPT, 2015), há predominância das seguintes associações pedológicas: Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA-26) e Cambissolos Háplicos (CX-19, CX-5 e CX-4). Latossolos, mais próximos ao Rio Paraíba do Sul, e cambissolos, mais próximos da Serra da Bocaina. Em razão dessas características foi adotado o grupo de solos C. A Figura 4, abaixo, mostra a classificação pedológica do município de São José do Barreiro segundo dados do IPT.

Figura 4 - Mapa pedológico do município de São José do Barreiro.



Fonte IPT, 2015.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

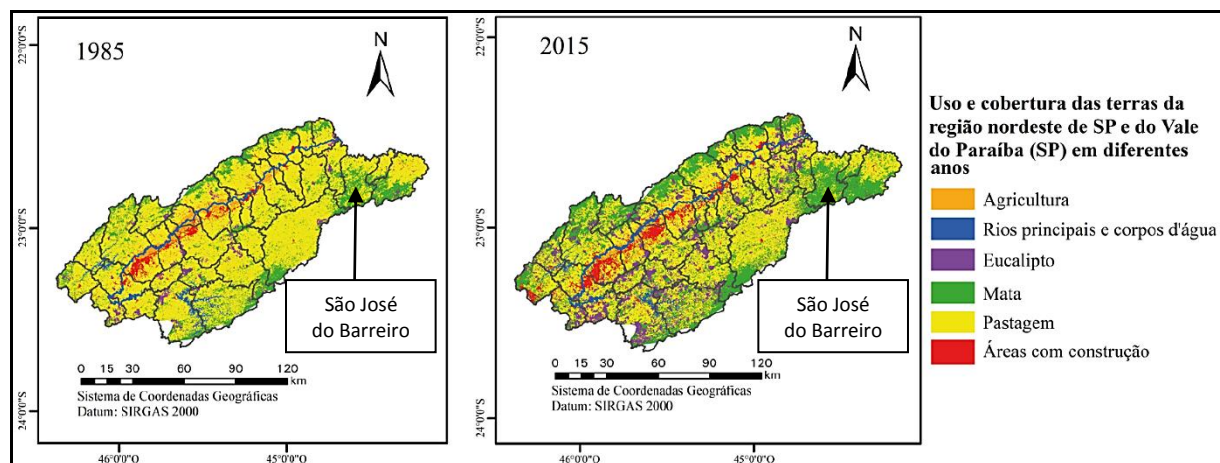
CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	34/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

A Embrapa Territorial conduziu, através de seu corpo técnico, um estudo sobre o comportamento da cobertura vegetal na bacia do rio Paraíba do Sul abrangendo o período de 1985 até 2015.

A pesquisa indicou significativa evolução da cobertura vegetal na porção paulista da bacia do rio Paraíba do Sul. Segundo Ronquim *et al.* "em 30 anos as áreas de floresta nativa passaram de 250 mil para 455 mil hectares (ha), crescimento que ocorreu principalmente sobre porções antes ocupadas por pastagens" (Ronquim C.C. *et al.*, 2017; Embrapa Territorial), ou seja, uma recuperação da ordem de 82% na cobertura vegetal natural. Com base nesses resultados adotou-se, no âmbito do presente estudo, um único CN para a condição atual, considerando-se improvável a reversão dessa situação para os próximos 20 anos, período de horizonte do presente trabalho.

A partir dos resultados do citado estudo é possível projetar que, com o passar dos anos e observada a tendência já inferida, o CN médio das bacias estudadas tenderão, por questões óbvias de acordo com o exposto, a terem seu valores reduzidos, o que deverá fazer com que o deflúvio superficial seja diminuído, reduzindo, conseqüentemente, os riscos às obras hidráulicas.

Figura 5 - Evolução da cobertura vegetal na bacia do rio Paraíba do Sul ao longo dos anos.



Fonte: Ronquim *et al.*, 2017 (Embrapa Territorial, 2017).

Especificamente na região de São José do Barreiro, e em regiões próximas a Serra da Bocaina, houve, conforme se pode observar na Figura 5, evolução bastante significativa da cobertura vegetal, o que corrobora entendimento e a metodologia adotados.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		MAI/19	35/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Utilizando-se dados tabelados, bem como as ponderações do CN pelas respectivas áreas, chegou-se aos resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados obtidos para determinação do CN nas bacias estudadas.

DETERMINAÇÃO DE CN (grupo hidrológico C, condição de umidade II)						
Bacia	Curso d'água principal	Cobertura	Área	% área	Ponderação CN	
					Atual e Futura ¹	CN
						CN pond.
B1	Ribeirão Barreiro	Pastos em boas condições	7,32	23,87	74	71
		Florestas em boas condições	23,21	75,68	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,14	0,46	90	
Total			30,67	100,00		
B2	Rio Formoso	Pastos em boas condições	12,08	37,41	74	72
		Florestas em boas condições	20,16	62,43	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,05	0,15	90	
Total			32,29	100,00		
B3	Rio Formoso	Pastos em boas condições	21,29	58,98	74	72
		Florestas em boas condições	14,72	40,78	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,09	0,25	90	
Total			36,10	100,00		
B4	Córrego Pessegueiro	Pastos em boas condições	2,24	35,67	74	72
		Florestas em boas condições	4,01	63,85	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,03	0,48	90	
Total			6,28	100,00		
B5	Ribeirão Santana	Pastos em boas condições	36,18	60,58	74	72
		Florestas em boas condições	23,54	39,42	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,00	0,00	90	
Total			59,72	100,00		
B6	Rio dos Sete Espetos	Pastos em boas condições	0,56	1,77	74	70
		Florestas em boas condições	31,11	98,23	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,00	0,00	90	
Total			31,67	100,00		
B7	Córrego da Roseira	Pastos em boas condições	14,23	58,97	74	72
		Florestas em boas condições	9,84	40,78	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,06	0,25	90	
Total			24,13	100,00		
B8	Afluente sem nome do Rio Formoso	Pastos em boas condições	1,48	39,26	74	73
		Florestas em boas condições	2,10	55,70	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,19	5,04	90	
Total			3,77	100,00		
B8a	Afluente sem nome do Rio Formoso	Pastos em boas condições	0,10	47,62	74	73
		Florestas em boas condições	0,10	47,62	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,01	4,76	90	
Total			0,21	100,00		
B9	Ribeirão Barreiro	Pastos em boas condições	9,72	27,54	74	71
		Florestas em boas condições	25,40	71,95	70	
		Urbana - lotes até 500m²	0,18	0,51	90	
Total			35,30	100,00		

¹ Vide justificativa no texto.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		DATA: MAI/19	FOLHA: 36/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Em razão da proximidade entre os CNs encontrados nas ponderações, entre 71 e 73, optou-se utilizar, na modelagem hidrológica, o CN médio obtido de 72.

2.2.10. DADOS BÁSICOS UTILIZADOS NA MODELAGEM HIDROLÓGICA E DECLIVIDADE DAS BACIAS

Nos estudos hidrológicos foram utilizados, além de outras informações anteriormente descritas, o seguintes dados básicos constantes da Tabela 2 disposta a seguir.

Tabela 2 - Dados básicos utilizados na modelagem hidrológica.

DADOS BÁSICOS PARA MODELAGEM HIDROLÓGICA					
Bacia	Área (km ²)	L _{talv} (m)	I _{eq} (m/km)	t _c (h)	Atende a
B1	30,67	10271,10	36,36	1,44	TR-1
B2	32,29	11967,80	47,95	1,45	TR-2
B3	36,10	12176,20	46,12	1,49	DR-3
B4	6,28	5990,00	108,34	0,62	TR-4
B5	59,72	13961,50	27,08	2,03	TR-5
B6	31,67	11479,40	10,06	2,56	TR-6
B7	24,13	7957,00	19,32	1,50	TR-7
B8	3,77	4197,40	48,37	0,64	TR-8
B8a	0,21	916,82	103,24	0,15	TR-3
B9	35,30	10592,10	34,04	1,50	TR-9

TR = travessias; DR = derrocamento ou desassoreamento.

Segundo a instrução DPO n° 011 de 30/05/2017, o tempo de concentração deve, preferencialmente, ser calculado utilizando-se dados da declividade média ou equivalente. O método cinemático, ultimamente, tem sido o mais utilizado para a determinação da declividade equivalente pelo fato do mesmo considerar, de forma aproximada, os ganhos e perdas ao longo do deslocamento do fluxo nos corpos hídricos.

As declividades, para as bacias do Ribeirão Barreiro (B1 e B9), do Rio Formoso (B2 e B3), do Córrego Pessegueiro (B4), do ribeirão Santana (B5), do rio dos Sete Espetos (B6), do Córrego da

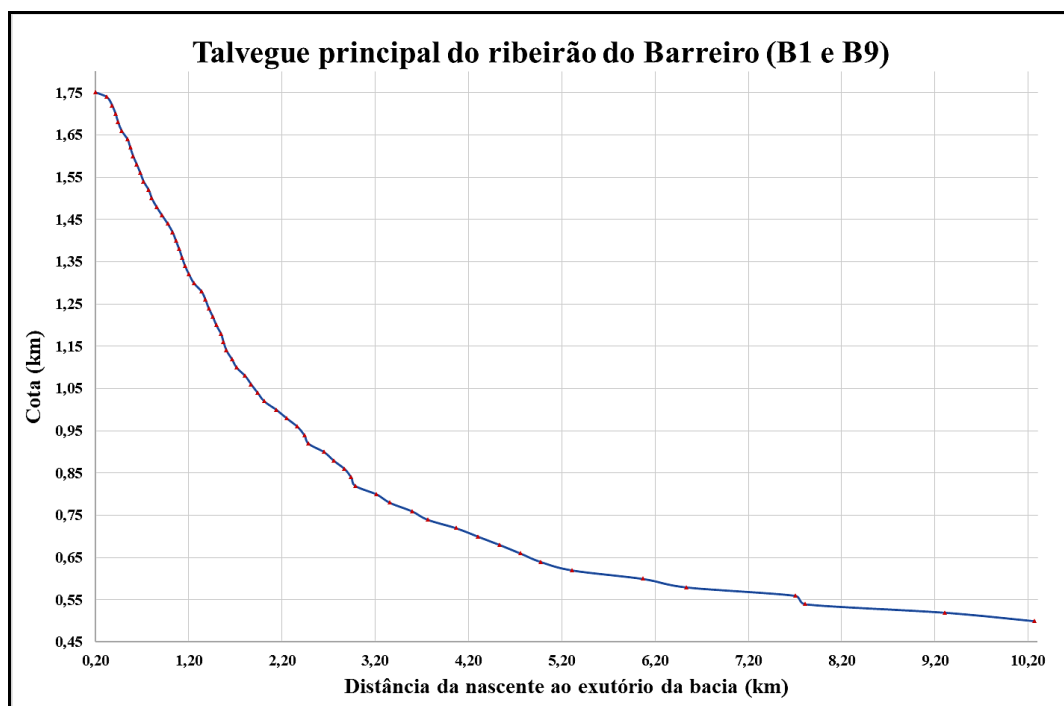


HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	37/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Roseira (B7) e do afluente sem nome do Rio Formoso (B8), encontram-se demonstradas nas Figuras 6 a 12, a seguir, que ilustram os perfis naturais dos talvegues estudados.

Figura 6 - Declividade da Bacia do Ribeirão Barreiro (B1 e B9).





HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:



**Prefeitura Municipal da Estância Turística
de São José do Barreiro**
Rua José Bento Teixeira, 45 Centro
Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288
CNPJ: 45.200.623/0001 - 46



ADM: 2017/2020

DATA:

FOLHA:

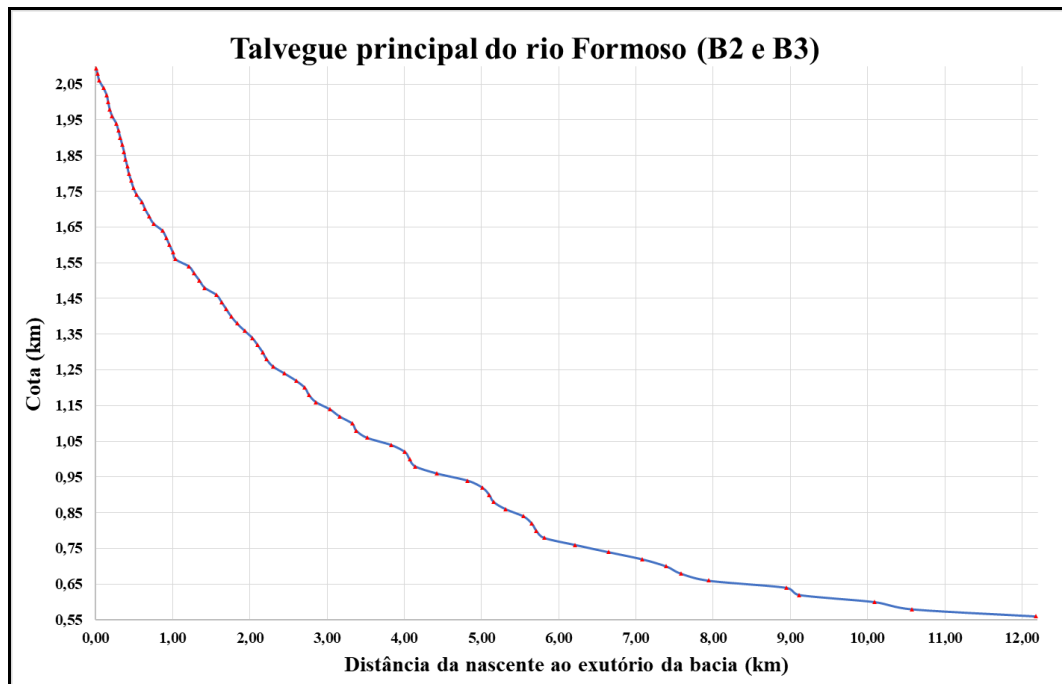
MAI/19

38/105

ASSUNTO:

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO

Figura 7 - Declividade da Bacia do Rio Formoso (B2 e B3).

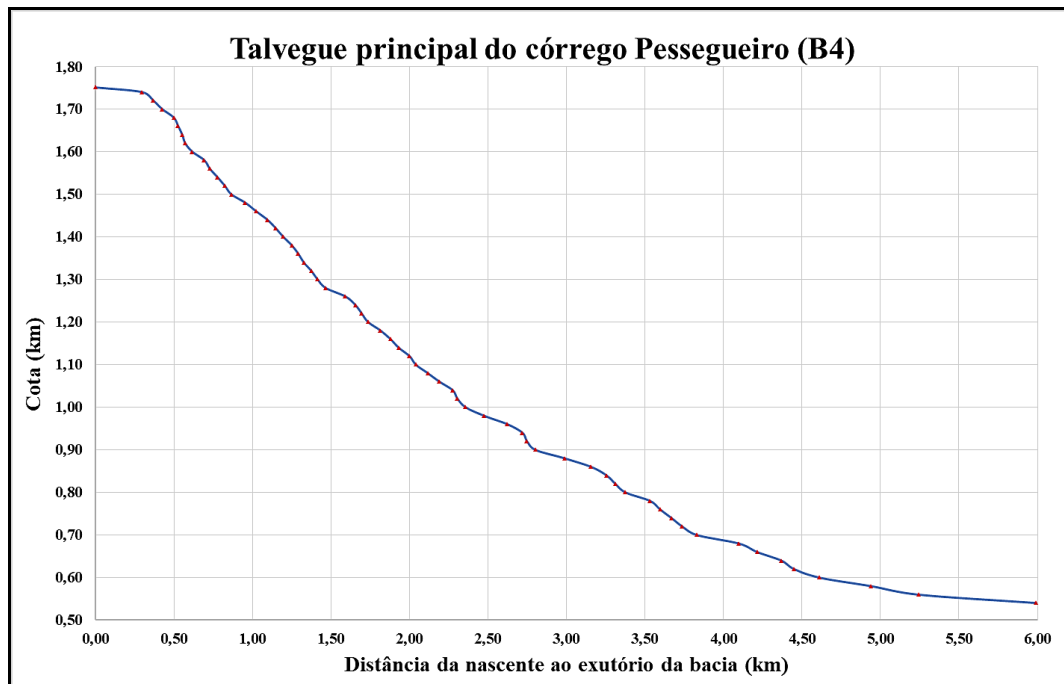




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		MAI/19	39/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 8 - Declividade da Bacia do Córrego Pessegueiro (B4).

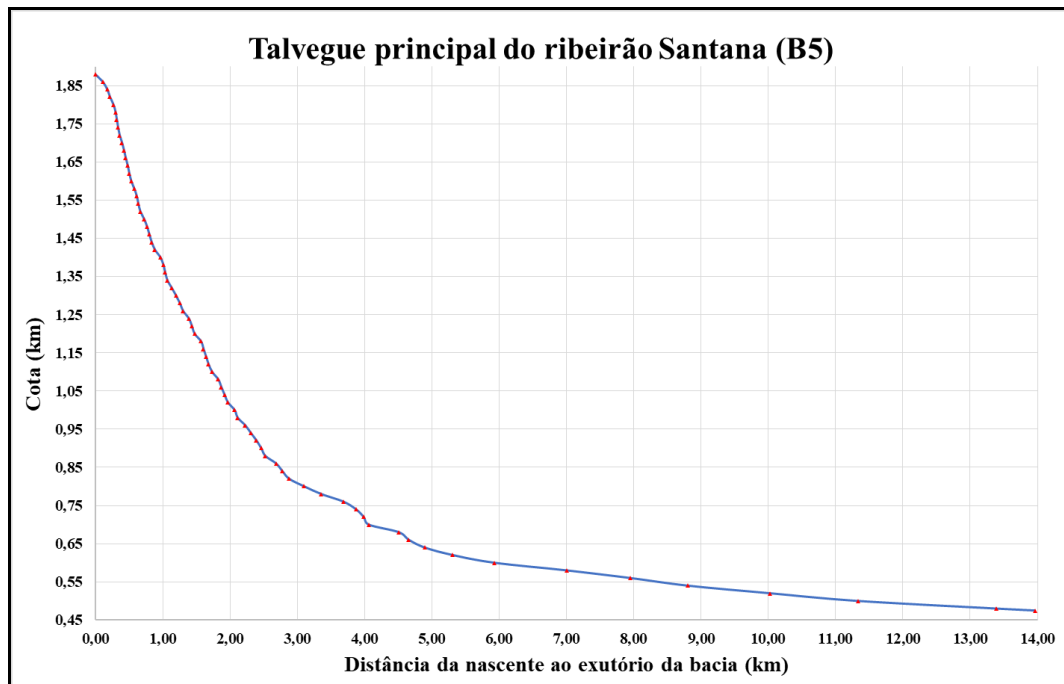




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	40/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 9 - Declividade da Bacia do Ribeirão do Santana (B5).

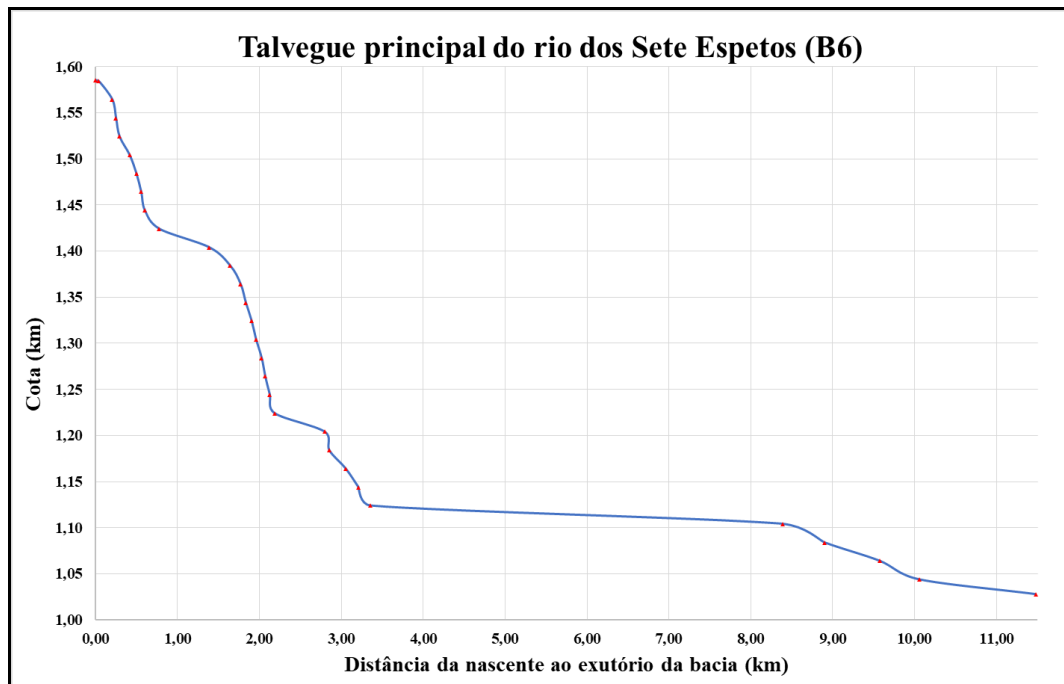




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	41/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 10 - Declividade da Bacia do Rio dos Sete Espetos (B6).

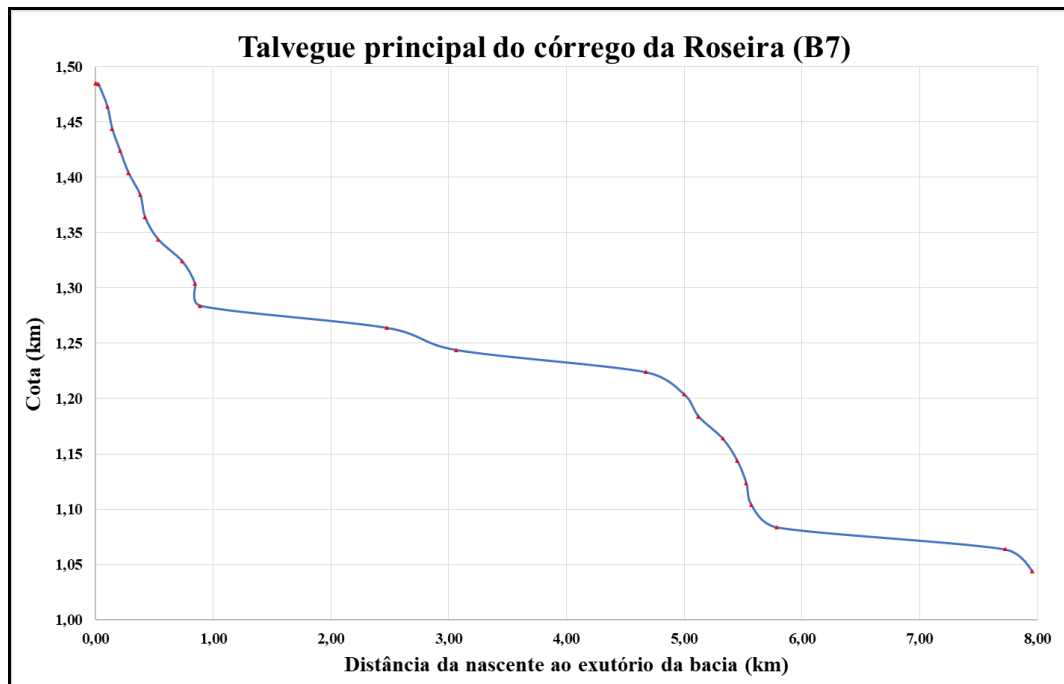




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	42/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 11 - Declividade da Bacia do Córrego da Roseira (B7).

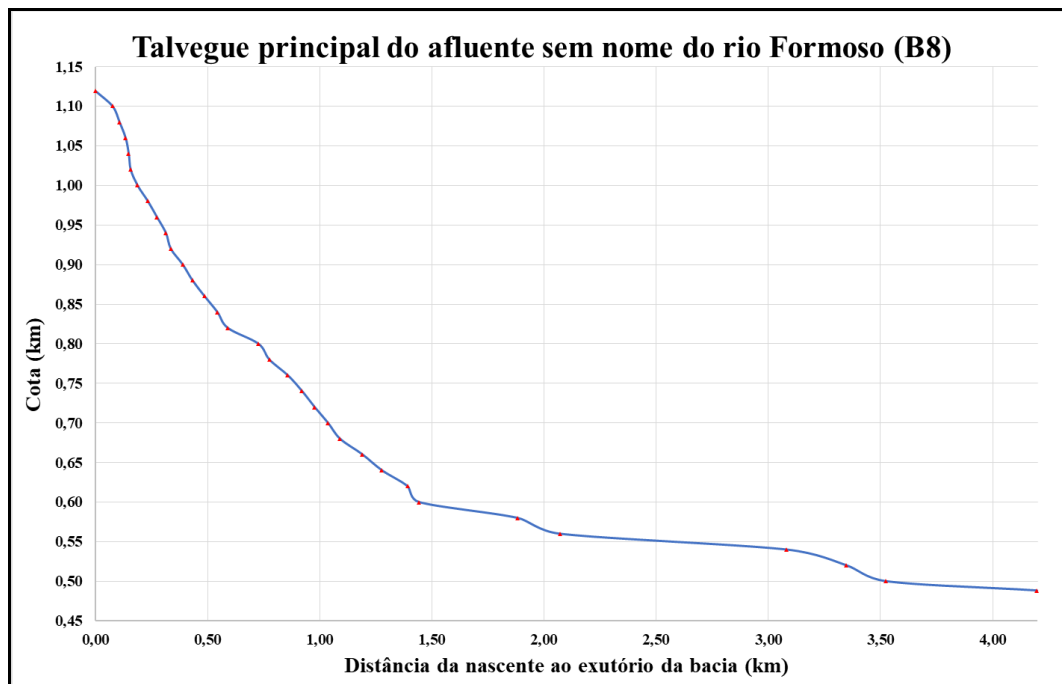




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		MAI/19	43/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 12 - Declividade da Bacia do Afluente sem nome do Rio Formoso (B8).

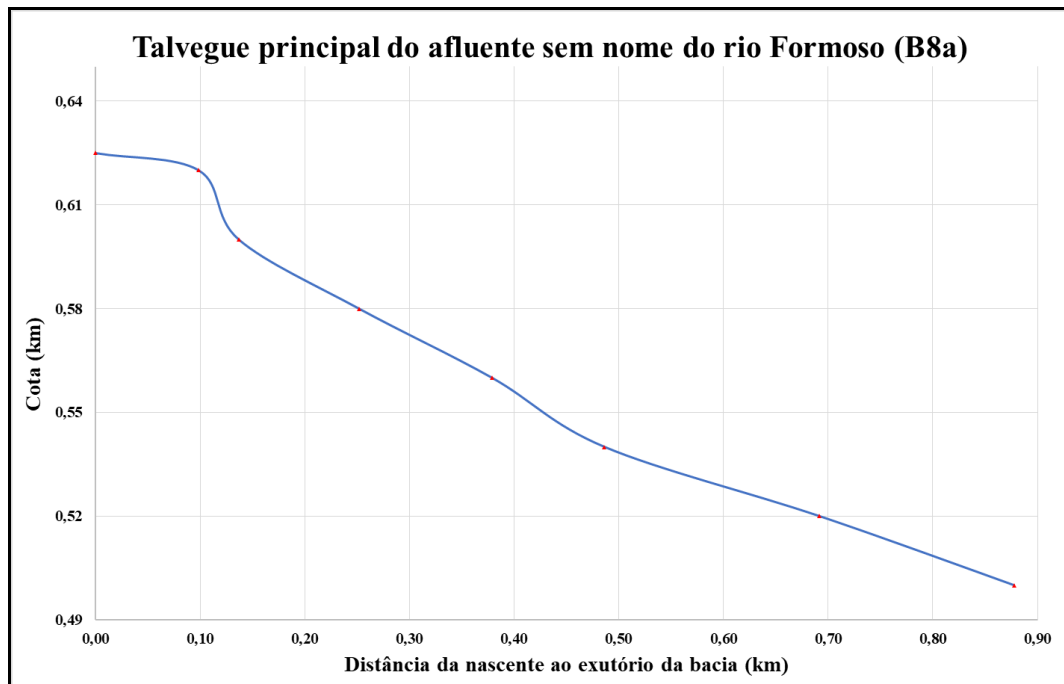




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	44/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 13 - Declividade da Bacia do Afluente sem nome do Rio Formoso (B8a).



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 45/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

3. RESULTADOS DA MODELAGEM HIDROLÓGICA

Os dados e resultados da simulação para período de retorno de 25, 50 e 100 anos encontram-se dispostos na Tabela 3, abaixo, e gráficos a seguir.

Tabela 3 - Resultados para as bacias em função do CN, TR e demais características.

VAZÕES MÁXIMAS EM FUNÇÃO DE 'CN' E 'TR'									
Bacia	Área (km²)	CN ¹ C ²	TR						Vazão a ser utilizada em
			25		50		100		
			(m³/s)	(m³/s.km²)	(m³/s)	(m³/s.km²)	(m³/s)	(m³/s.km²)	
B1	30,67	72	185,63	6,05	230,09	7,50	276,46	9,01	Exutório da B1, TR1
B2	32,29		193,33	5,99	239,90	7,43	288,36	8,93	Exutório da B2, TR2
B3	36,10		208,68	5,78	259,18	7,18	311,68	8,63	Exutório da B3, DR3
B4	6,28		46,11	7,34	60,04	9,56	74,93	11,93	Exutório da B4, TR4
B5	59,72		288,98	4,84	355,17	5,95	424,63	7,11	Exutório da B5, TR5
B6	31,67		145,14	4,58	176,87	5,58	209,61	6,62	Exutório da B6, TR6
B7	24,13		151,80	6,29	187,47	7,77	224,47	9,30	Exutório da B7, TR7
B8	3,77	0,34	26,92	7,14	34,43	9,13	42,98	11,40	Exutório da B8, TR8
B8a ²	0,21		3,71	17,67	4,14	19,71	4,56	21,71	Exutório da B8a, TR3
B9	35,30	72	213,15	6,04	263,77	7,47	316,37	8,96	Exutório da B9, TR9

¹ Curve Number (SCS); ² Método Racional.

TR: travessias; DR: derrocamento ou desassoreamento.

Cabe ressaltar que as vazões que serão utilizadas para as verificações hidráulicas serão aquelas referidas à condição atual que, por razões óbvias já explicadas no item 2.2.9, são os que produzem as maiores vazões.

3.1. HIDROGRAMAS E HIETOGRAMAS

Os hidrogramas são representações gráficas da evolução das vazões, em função do período de retorno, que ocorrem em determinada bacia no decorrer do tempo. A cada instante de somam contribuições incrementais ao longo do rio principal, alcançando seu valor máximo na seção de interesse, ou exutório, da bacia em estudo. As áreas de influências consideradas para as bacias foram, no caso das bacias afluentes do Ribeirão Barreiro, aquelas compreendidas entre a foz e a nascente das respectivas bacias de estudo no município de São José do Barreiro. Importa citar que todas as bacias estudadas são, direta ou indiretamente, contribuintes do Rio Paraíba do Sul.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 46/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Através dos hidrogramas é possível se avaliar vazões máximas e volumes de cheia acumulados para as seções de interesse. Os hietogramas, semelhantemente aos hidrogramas, mostram a evolução da precipitação ao longo do tempo. No método SCS é possível observar as abstrações iniciais da chuva precipitada, bem como a separação entre as parcelas da chuva precipitada infiltrada e a chuva excedente efetiva que se torna em efetivo escoamento superficial em direção as drenagens. Os hidrogramas e os hietogramas, para cada período de retorno, serão mostrados nos elementos gráficos a seguir.

3.1.1. HIDROGRAMAS E HIETOGRAMAS DA SITUAÇÃO ATUAL

Os hidrogramas da situação atual representam as vazões dos canais para a atual situação do local em estudo, levando em consideração a parametrização imposta à situação atual. Com estes resultados, e aplicando as devidas verificações hidráulicas, é possível inferir a real condição da transferência de vazões nas estruturas de macrodrenagem existentes. No presente estudo, conforme já exposto, há clara tendência de que as condições de cobertura vegetal das bacias estudadas melhorem, o que leva a conclusão de que na condição atual as vazões sejam as máximas a serem produzidas ao longo do horizonte do plano de macrodrenagem.

3.1.2. HIDROGRAMAS E HIETOGRAMAS DA SITUAÇÃO FUTURA

Os hidrogramas da situação futura representam as vazões dos canais para uma situação hipotética futura onde, normalmente, se prevê perda de capacidade de retenção da água pelo solo (infiltração) a consequente incremento no deflúvio superficial, normalmente provocados pelo aumento de áreas ocupadas e zonas urbanizadas. Esses seriam os principais fatores que refletiriam diretamente nas vazões previstas para o horizonte futuro previsto, que no caso do presente estudo é de 20 anos, ou seja, até 2039.

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 47/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Entretanto, no caso específico de São José do Barreiro, em razão das informações já discutidas no presente estudo, dada a recuperação da cobertura vegetal que ocorre na região, bem como a mudança do uso do solo, as vazões tendem a diminuir nas bacias estudadas, portanto, para a determinação da capacidade hidráulica das estruturas, serão utilizados os resultados das vazões atuais, tendo em vista que para a condição futura as vazões tendem a diminuir. Outro fator que corrobora esse entendimento é o fato de que as TGCAs (taxas geométricas de crescimento anual) tem projeções negativas para a região, segundo dados secundários obtidos no Plano de Bacias da UGRHI 02 (CBH-PS, 2016). Cabe ainda citar que a proporção urbanizada, em relação às áreas de pasto e de floresta, nas bacias estudadas é ínfima.

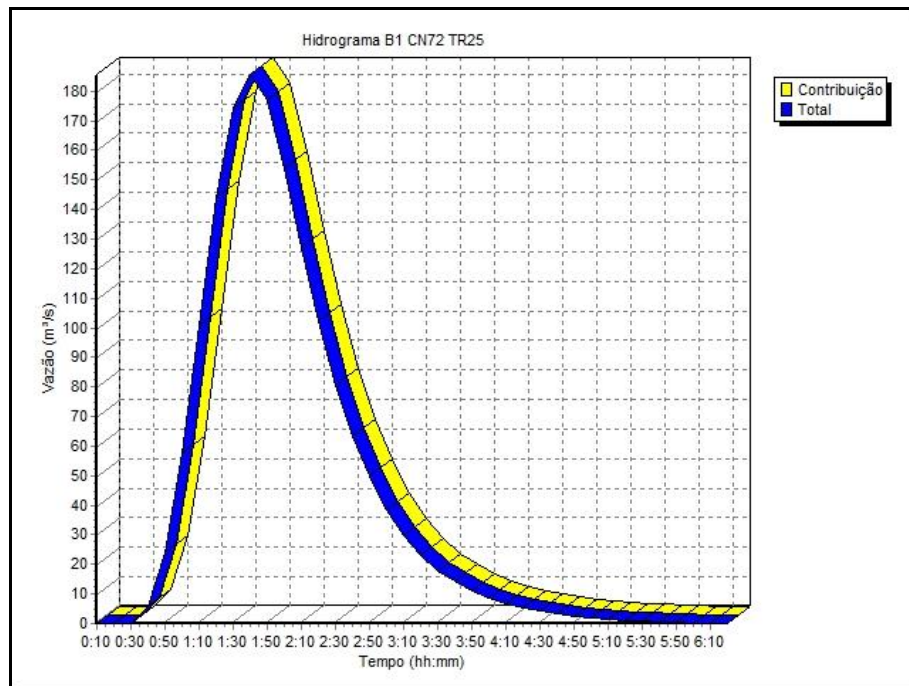
São apresentados, neste item, os elementos gráficos resultantes da modelagem hidrológica onde se pode observar, para cada bacia estudada, as vazões máximas calculadas, bem como as chuvas totais precipitadas e as excedentes. As Figuras a seguir mostram, respectivamente, os hidrogramas bem como os hietogramas de todas as bacias modeladas, ou seja, as dez bacias (incluindo a B8a) que foram modeladas para determinação dos resultados obtidos. Em todas as bacias foram utilizados os CNs descritos na Tabela 3 (acima) considerando-se três períodos de retorno (25, 50 e 100 anos), respectivamente.



HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	48/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 14 - Hidrograma B1 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR25.

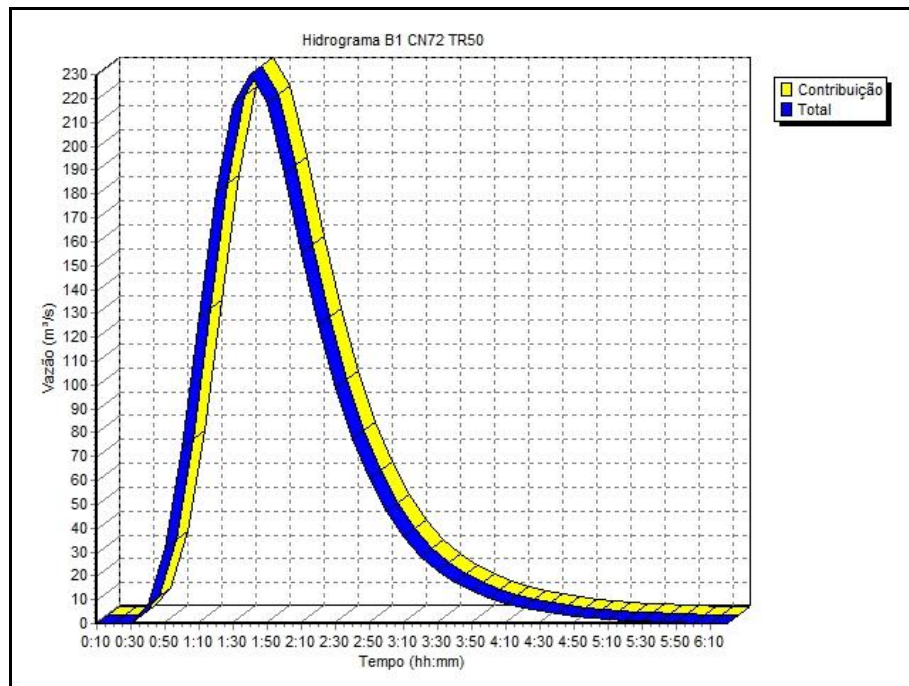




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	49/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 15 - Hidrograma B1 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR50.

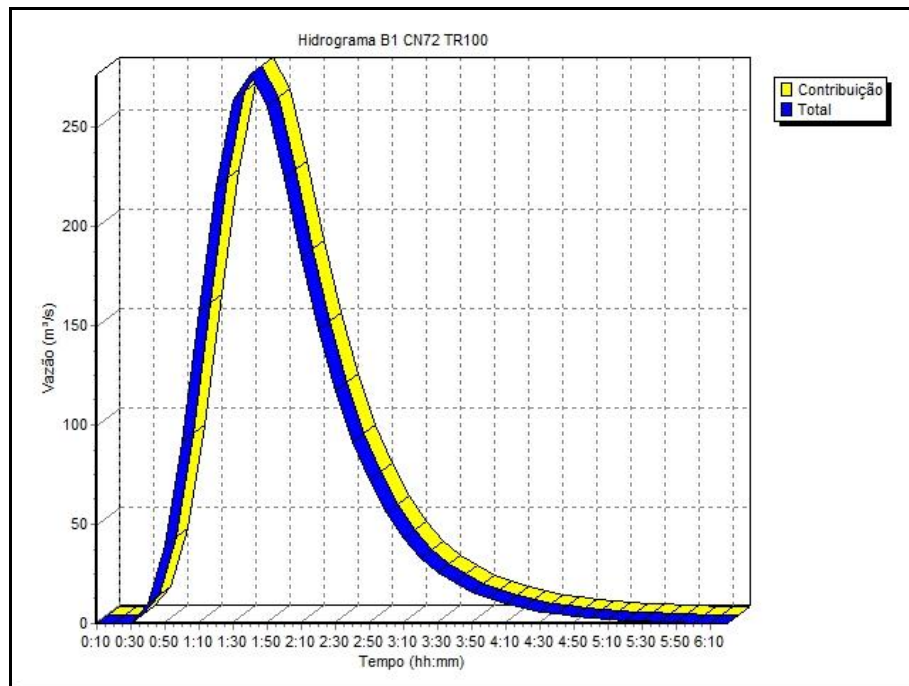




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	50/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 16 - Hidrograma B1 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR100.

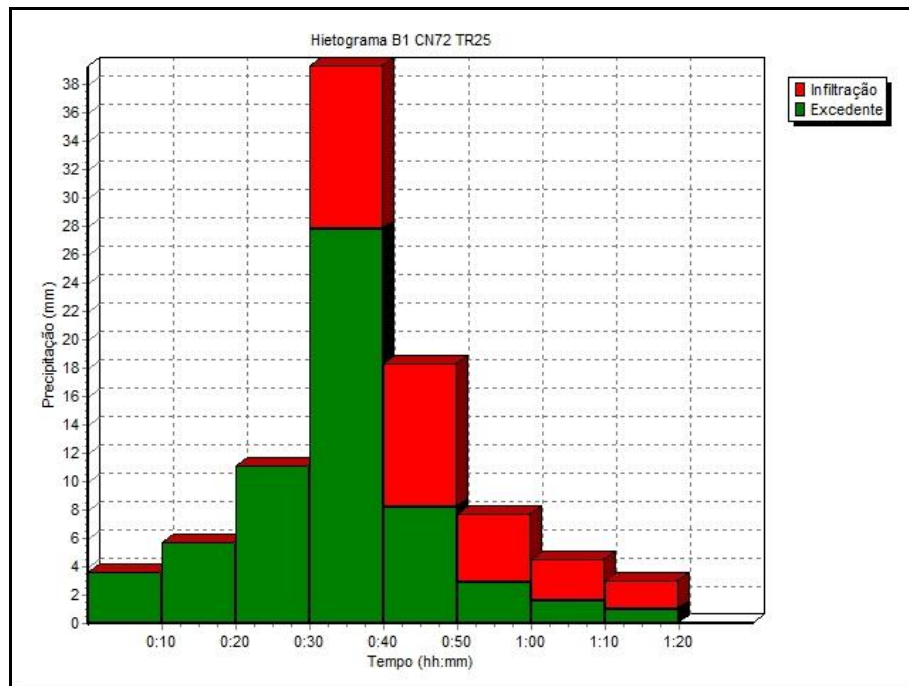




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	51/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 17 - Hietograma B1 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR25.

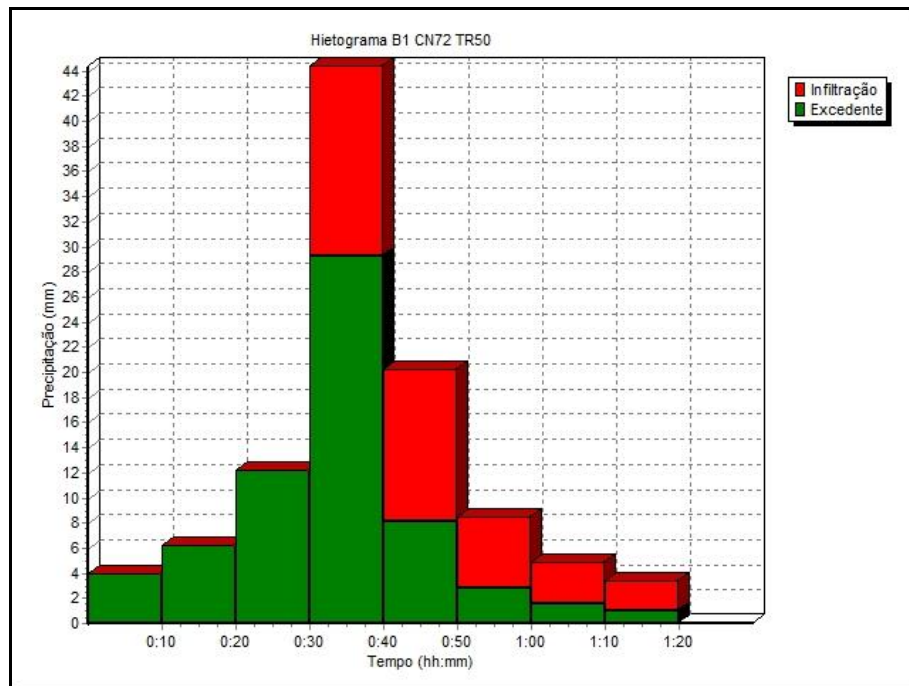




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
 ADM: 2017/2020		MAI/19	52/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 18 - Hietograma B1 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR50.

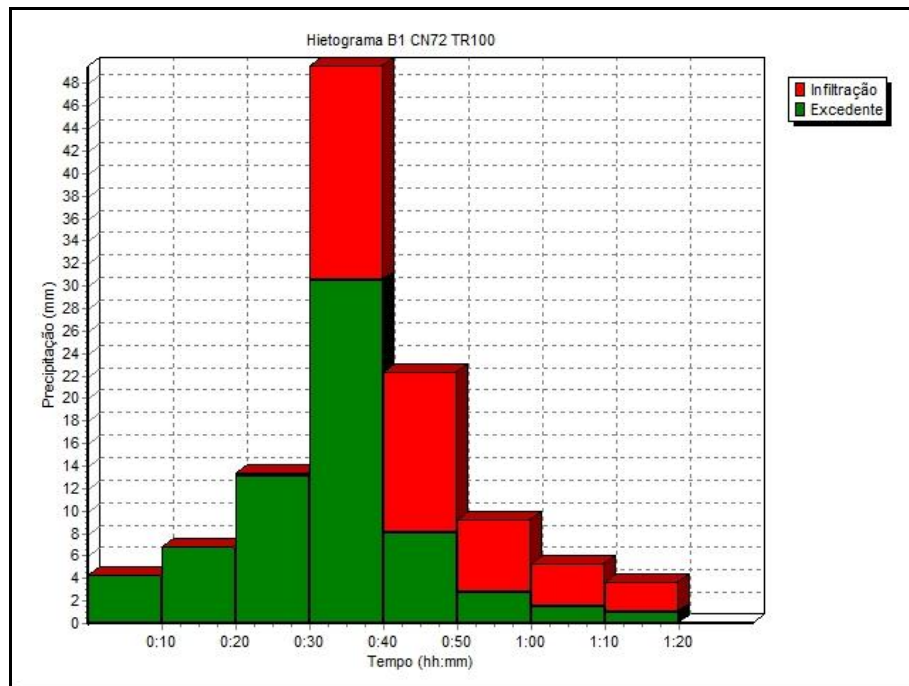




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	53/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 19 - Hietograma B1 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR100.

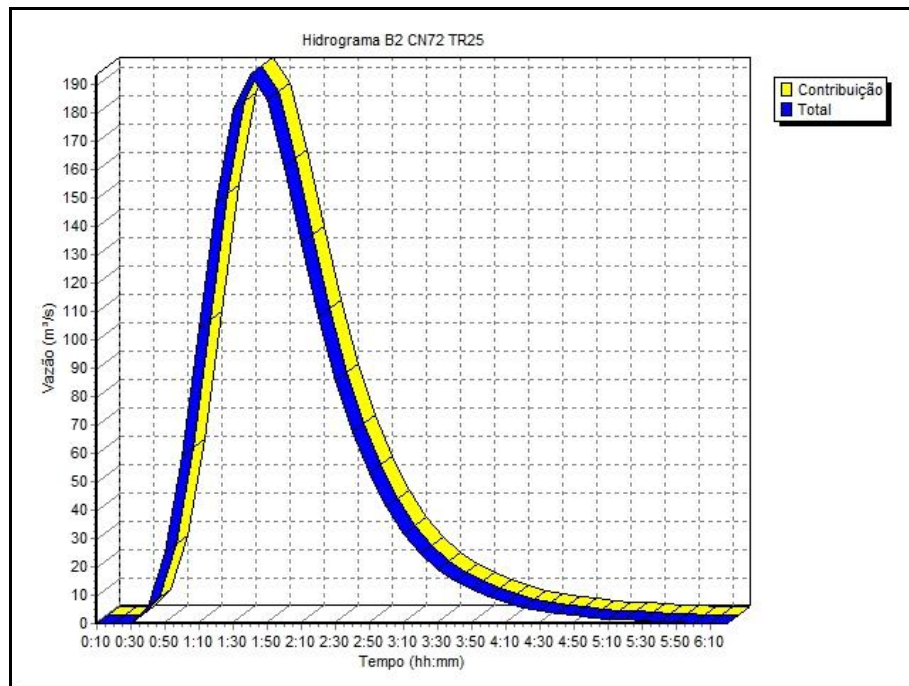




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	54/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 20 - Hidrograma B2 - Rio Formoso - CN72/TR25.

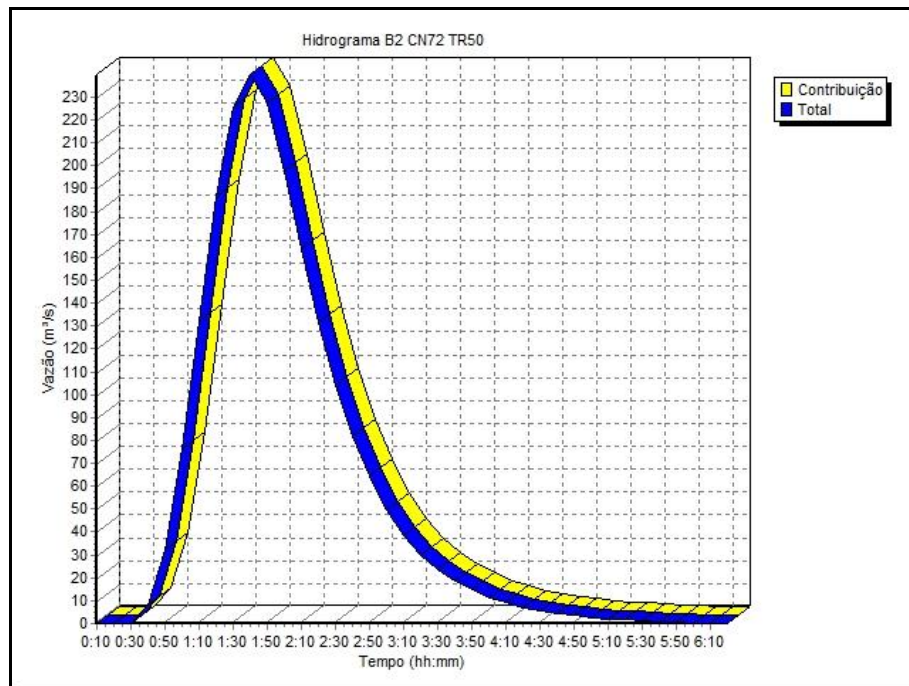




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	55/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 21 - Hidrograma B2 - Rio Formoso - CN72/TR50.

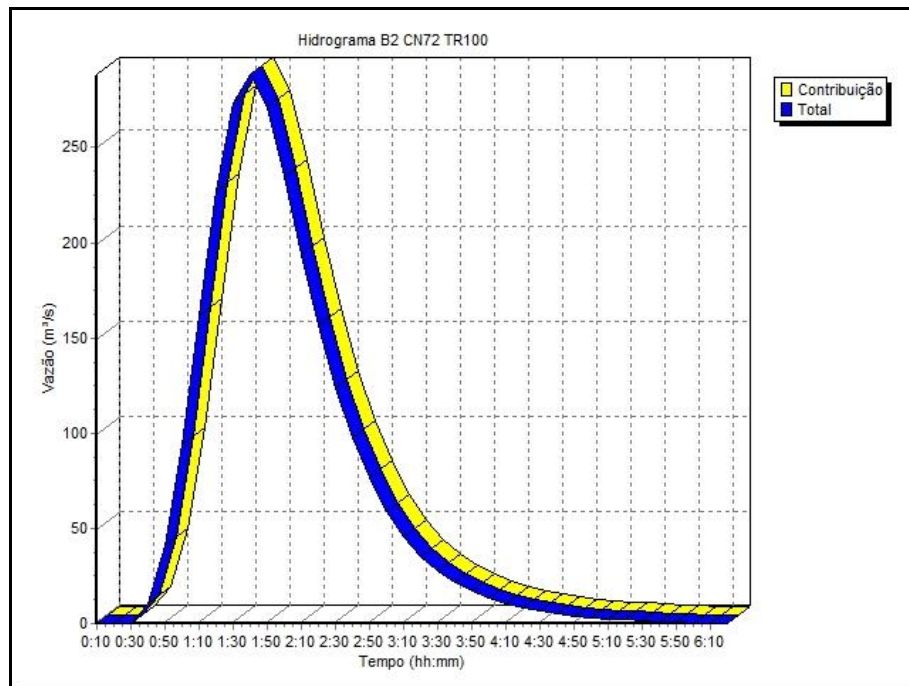




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	56/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 22 - Hidrograma B2 - Rio Formoso - CN72/TR100.

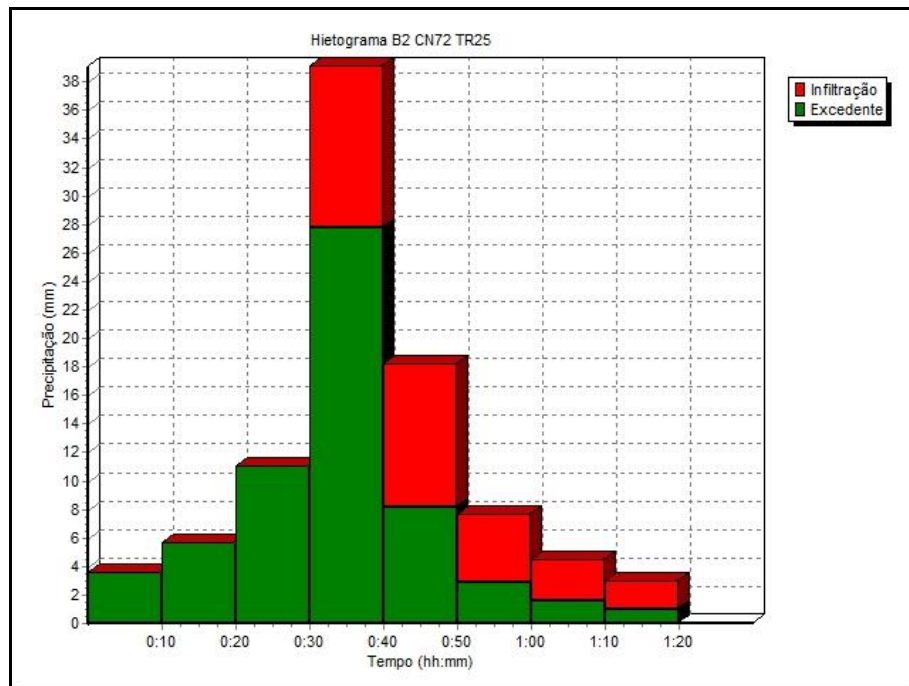




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	57/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 23 - Hietograma B2 - Rio Formoso - CN72/TR25.

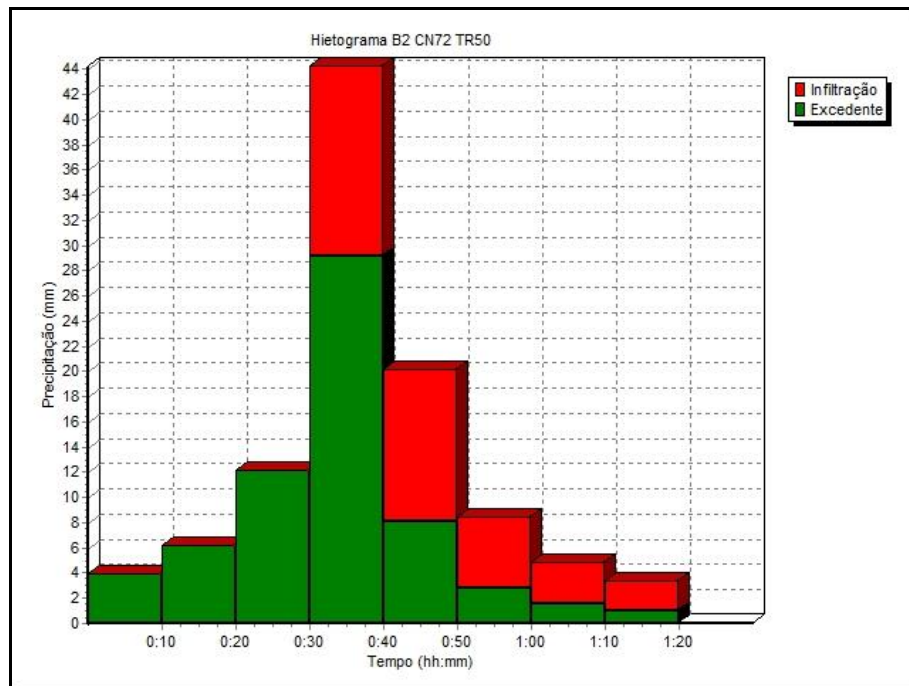




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	58/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 24 - Hietograma B2 - Rio Formoso - CN72/TR50.

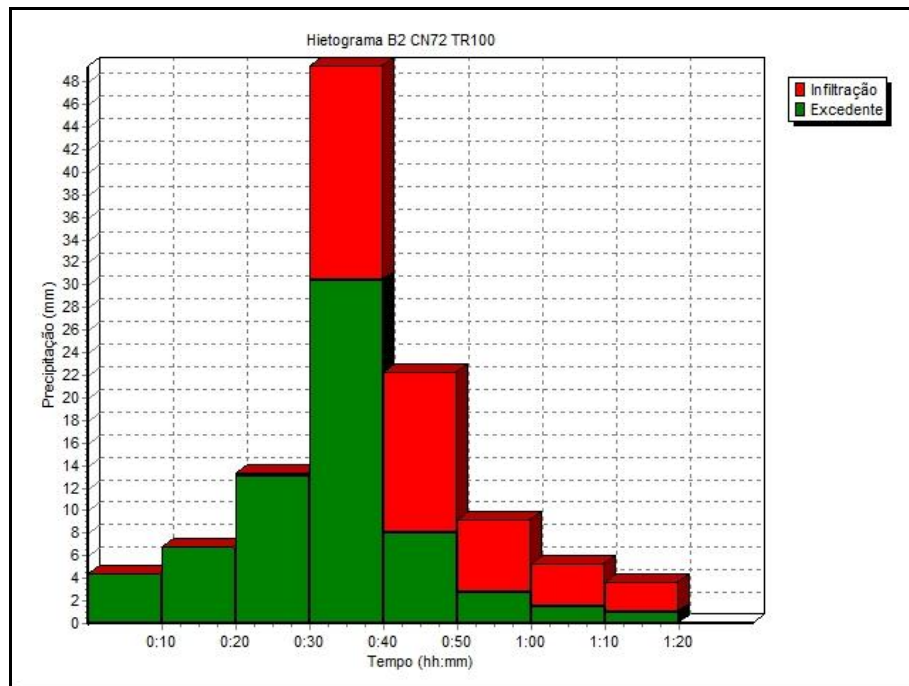




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	59/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 25 - Hietograma B2 - Rio Formoso - CN72/TR100.

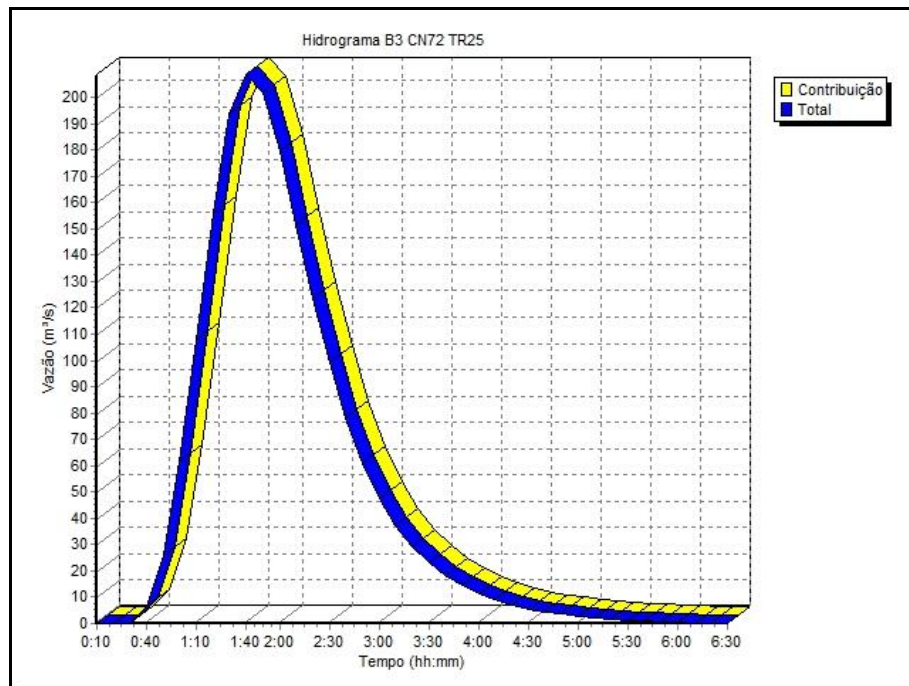




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	60/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 26 - Hidrograma B3 - Rio Formoso - CN72/TR25.

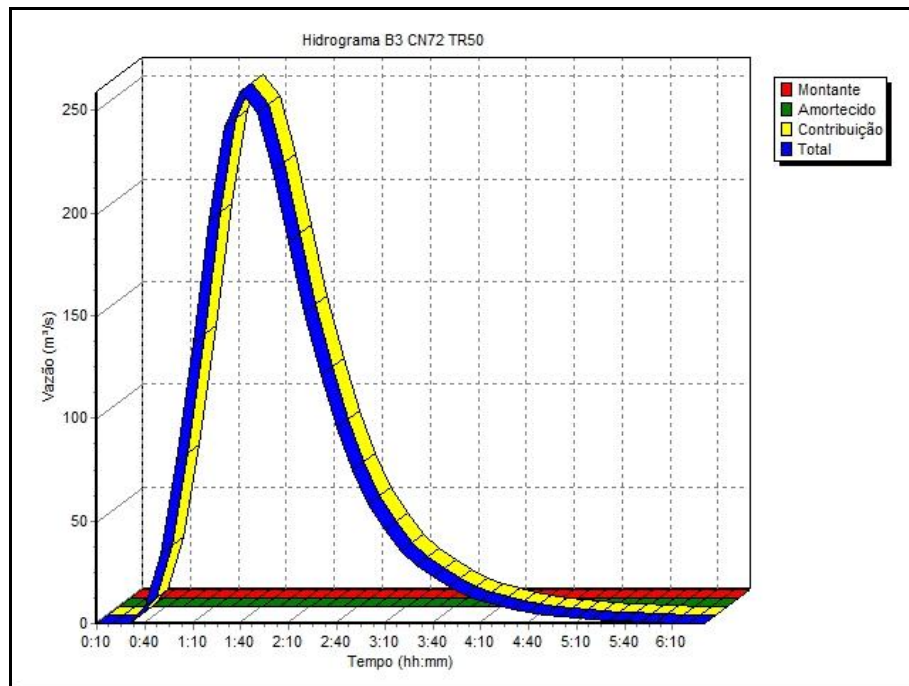




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	61/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 27 - Hidrograma B3 - Rio Formoso - CN72/TR50.

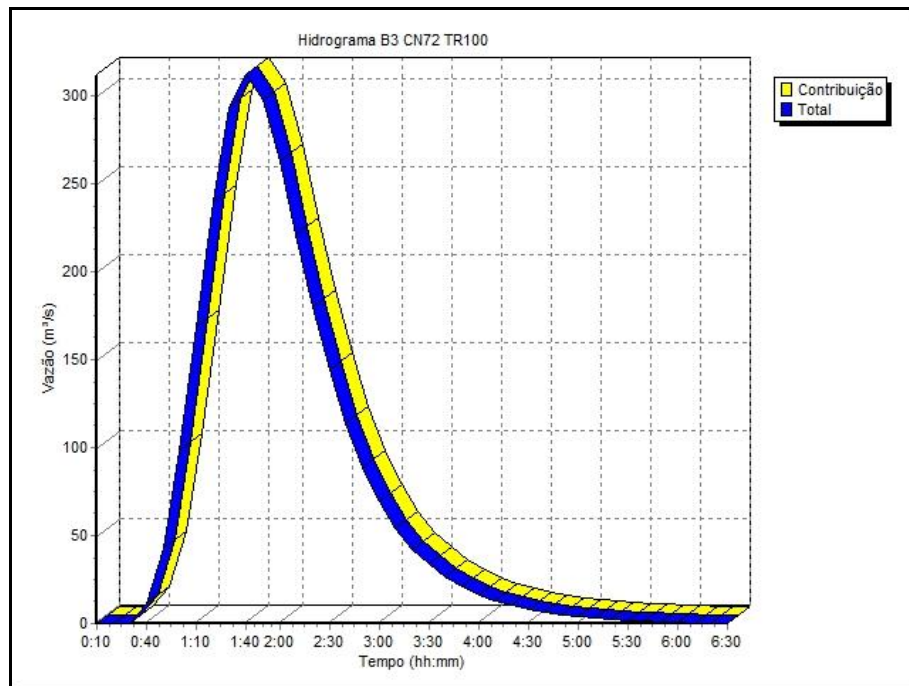




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	62/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 28 – Hidrograma B3 - Rio Formoso - CN72/TR100.

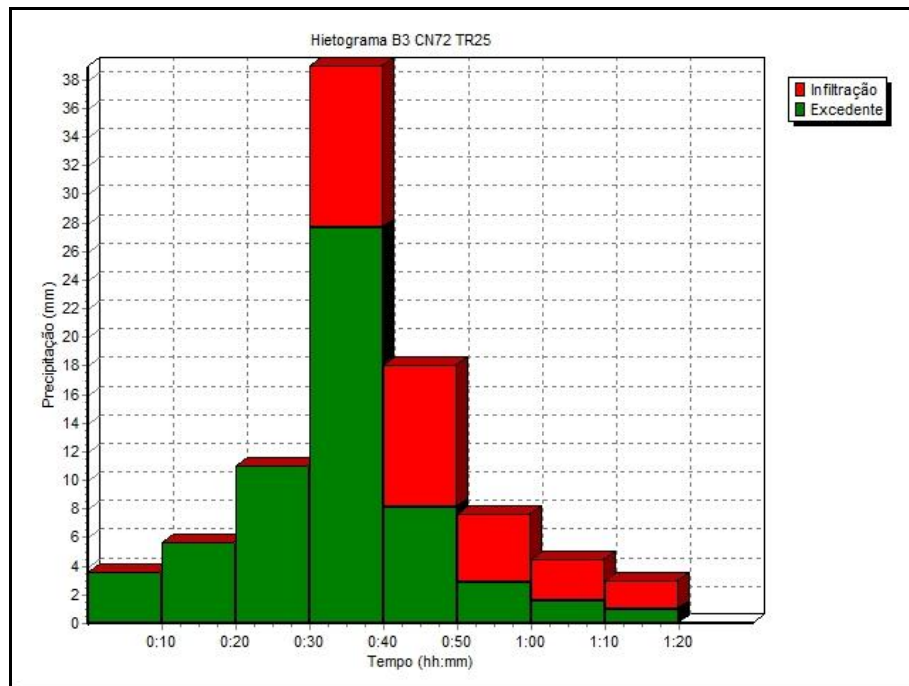




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	63/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 29 – Hietograma B3 - Rio Formoso - CN72/TR25.

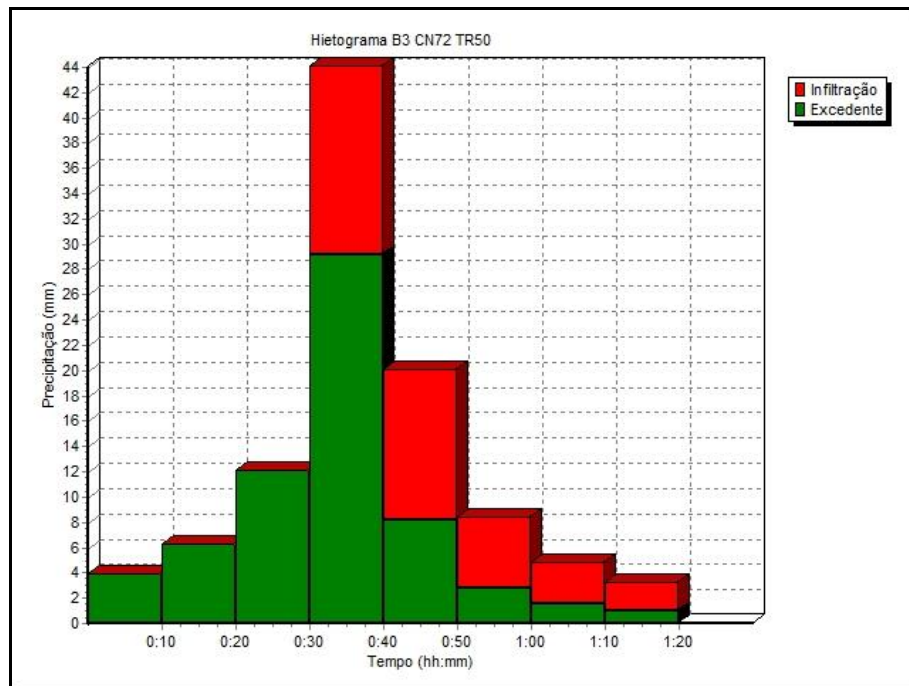




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
 ADM: 2017/2020		MAI/19	64/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 30 - Hietograma B3 - Rio Formoso - CN72/TR50.

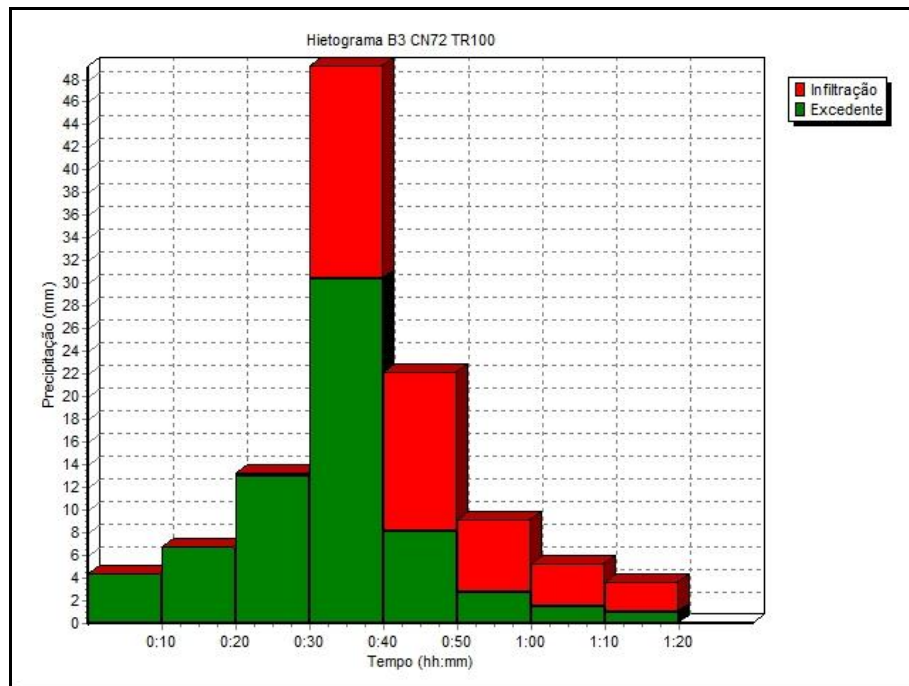




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	65/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 31 - Hietograma B3 - Rio Formoso - CN72/TR100.

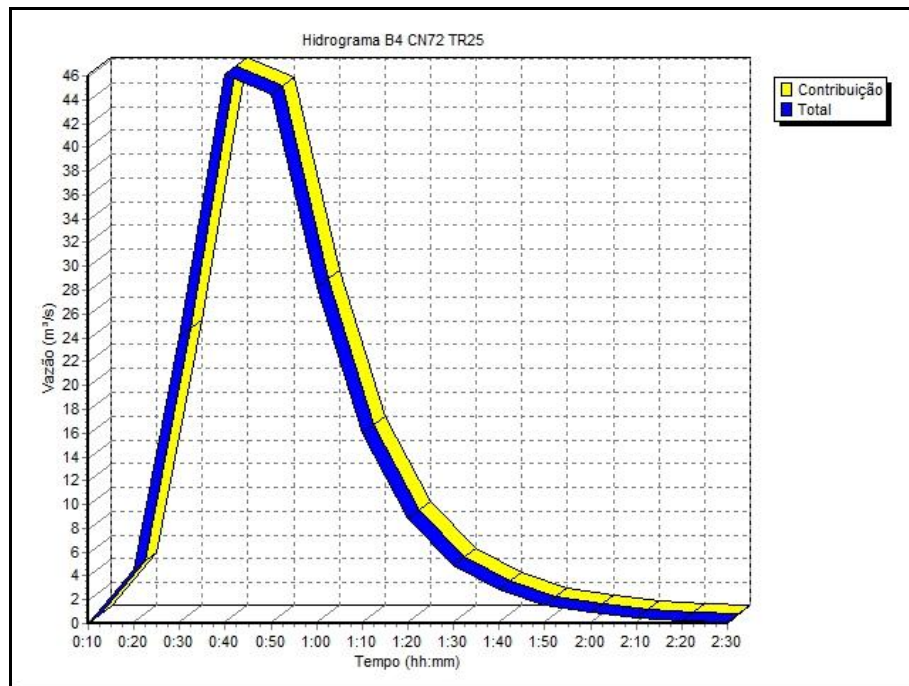




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	66/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 32 - Hidrograma B4 - Córrego Pessegueiro - CN72/TR25.

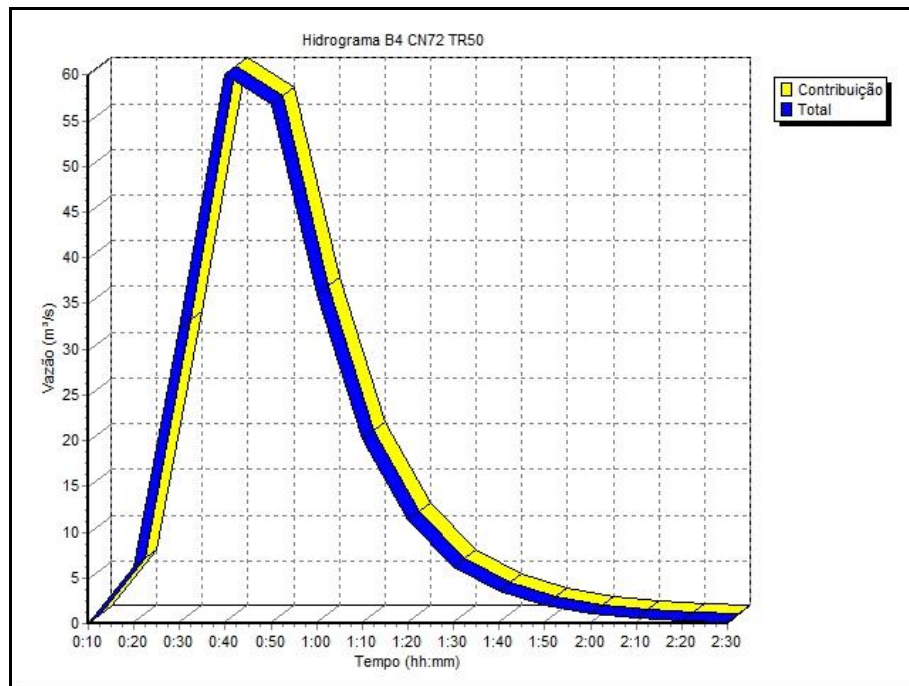




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	67/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 33 - Hidrograma B4 - Córrego Pessegueiro - CN72/TR50.

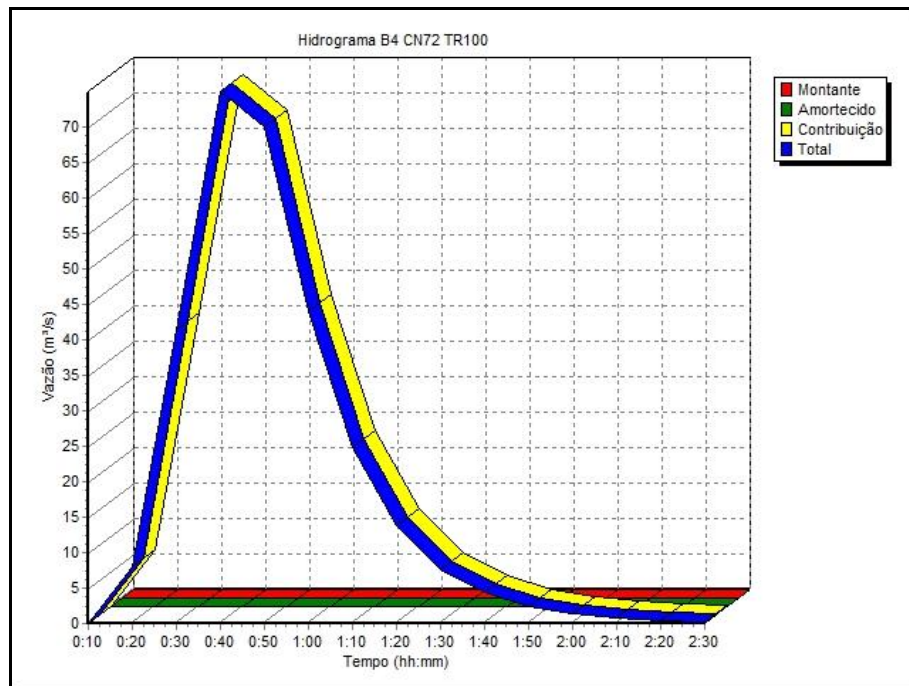




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	68/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 34 - Hidrograma B4 - Córrego Pessegueiro - CN72/TR100.

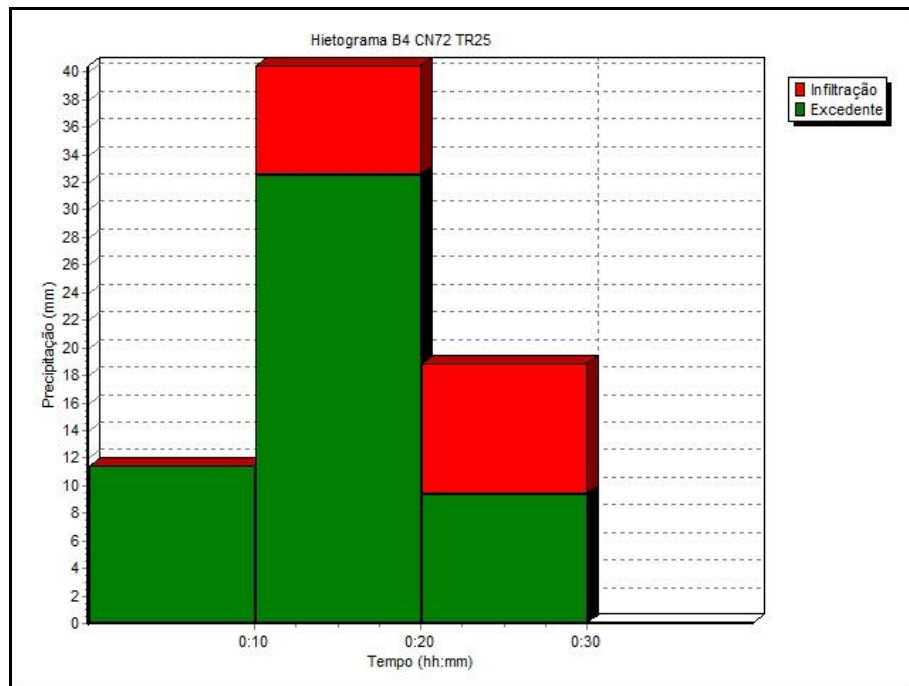




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	69/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 35 - Hietograma B4 - Córrego Pessegueiro - CN72/TR25.

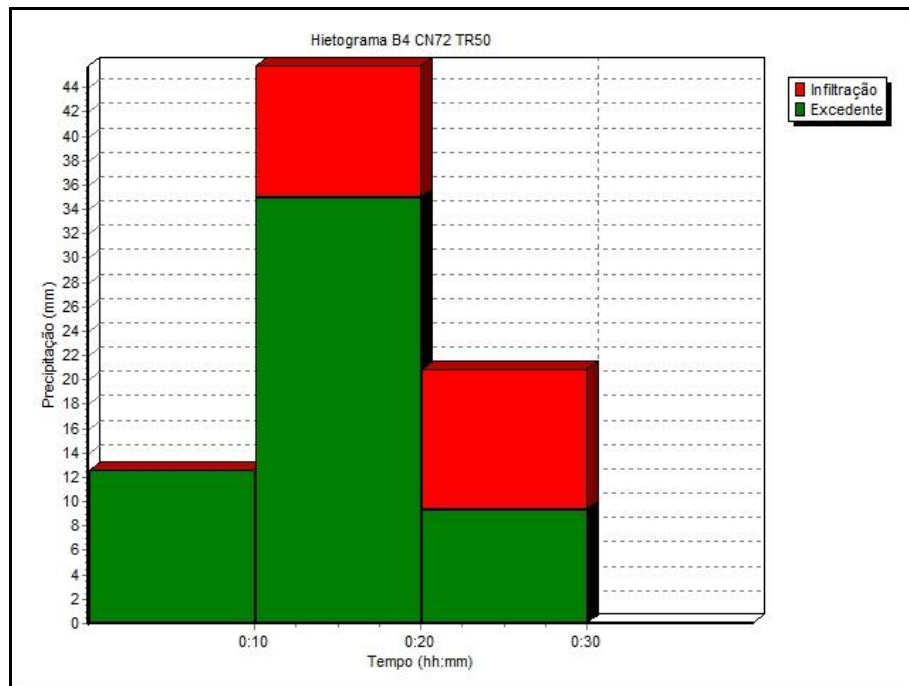




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	70/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 36 - Hietograma B4 - Córrego Pessegueiro - CN72/TR50.

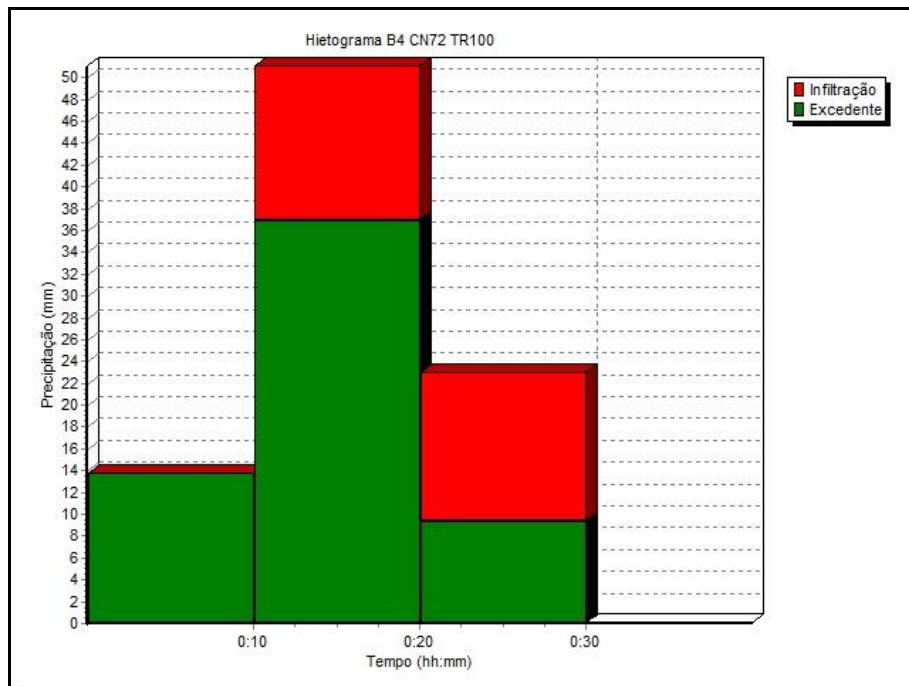




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	71/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 37 - Hietograma B4 - Córrego Pessegueiro - CN72/TR100.

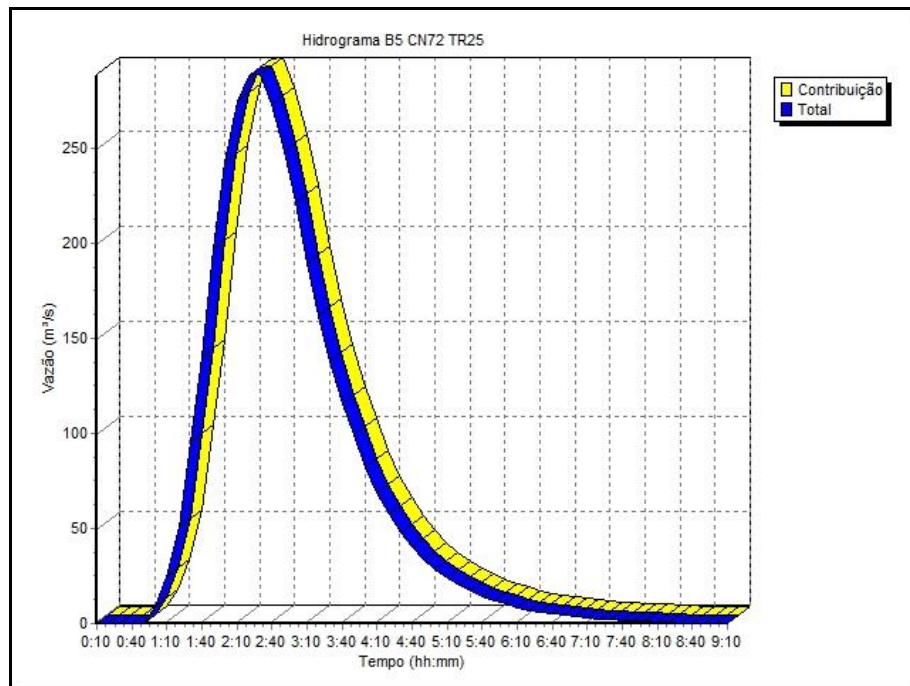




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	72/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 38 - Hidrograma B5 - Ribeirão Santana - CN72/TR25.

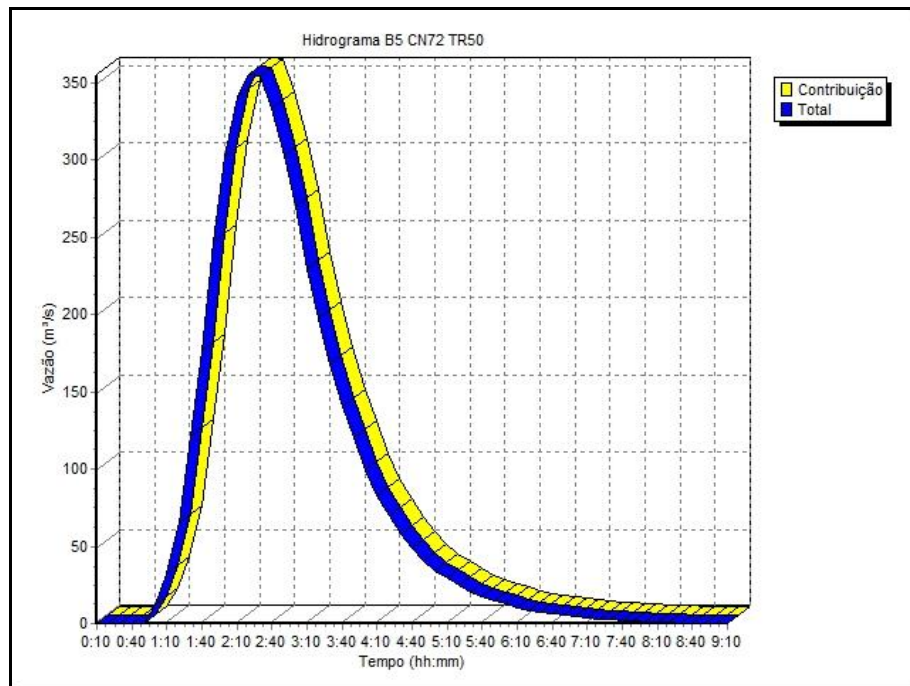




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46  ADM: 2017/2020	DATA: MAI/19 FOLHA: 73/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	

Figura 39 - Hidrograma B5 - Ribeirão Santana - CN72/TR50.

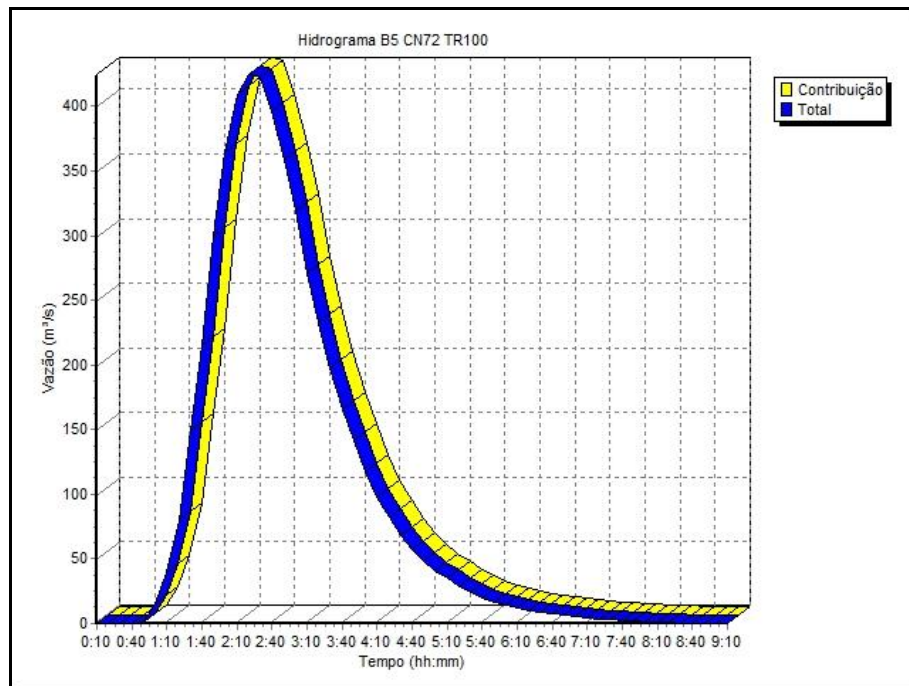




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
 ADM: 2017/2020		MAI/19	74/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 40 - Hidrograma B5 - Ribeirão Santana - CN72/TR100.

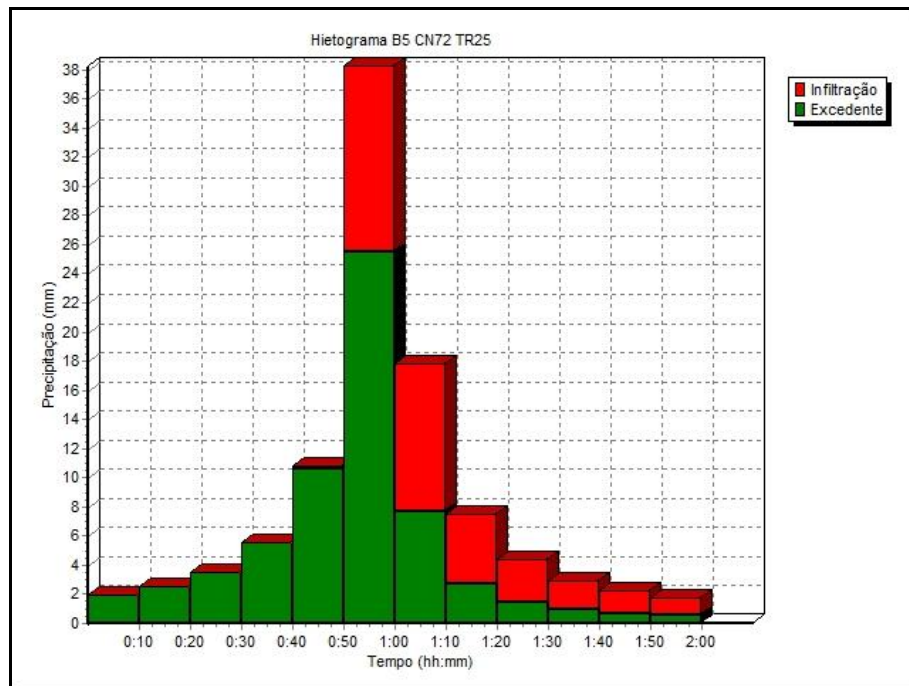




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46  ADM: 2017/2020	DATA: MAI/19 FOLHA: 75/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	

Figura 41 - Hietograma B5 - Ribeirão Santana - CN72/TR25.

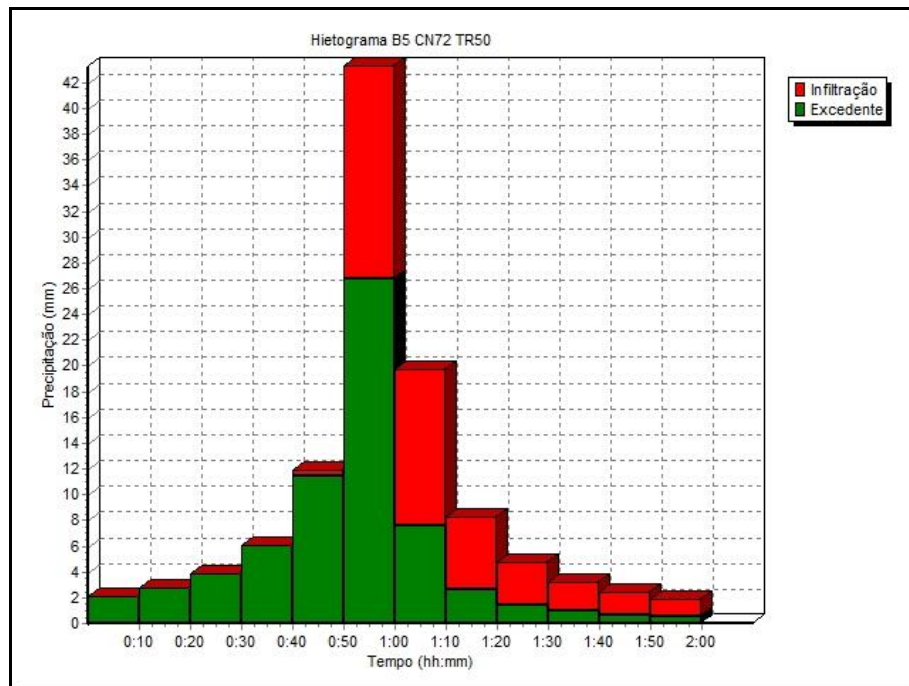




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	76/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 42 - Hietograma B5 - Ribeirão Santana - CN72/TR50.

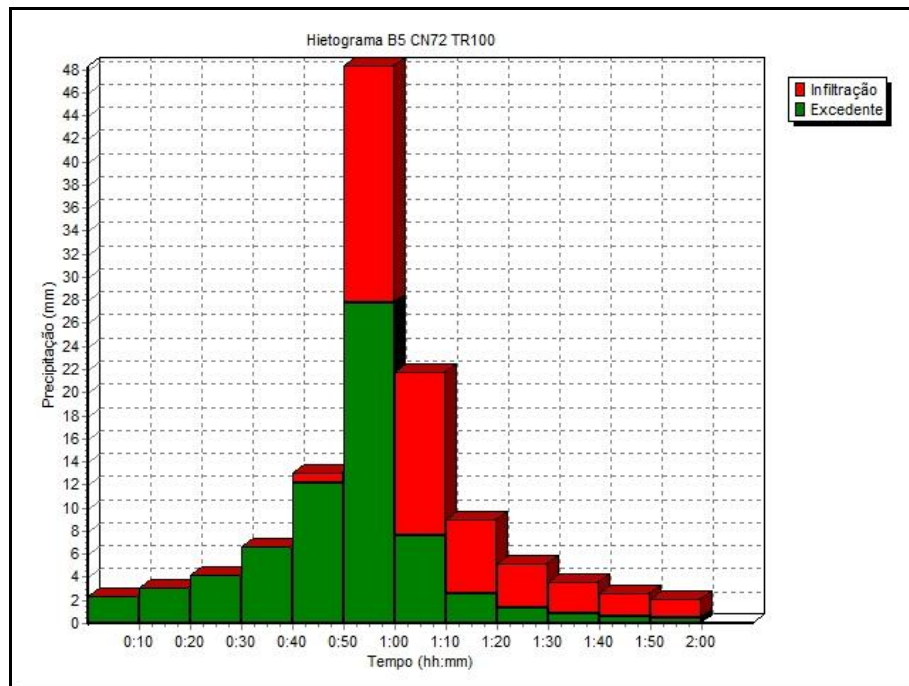




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	77/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 43 - Hietograma B5 - Ribeirão Santana - CN72/TR100.

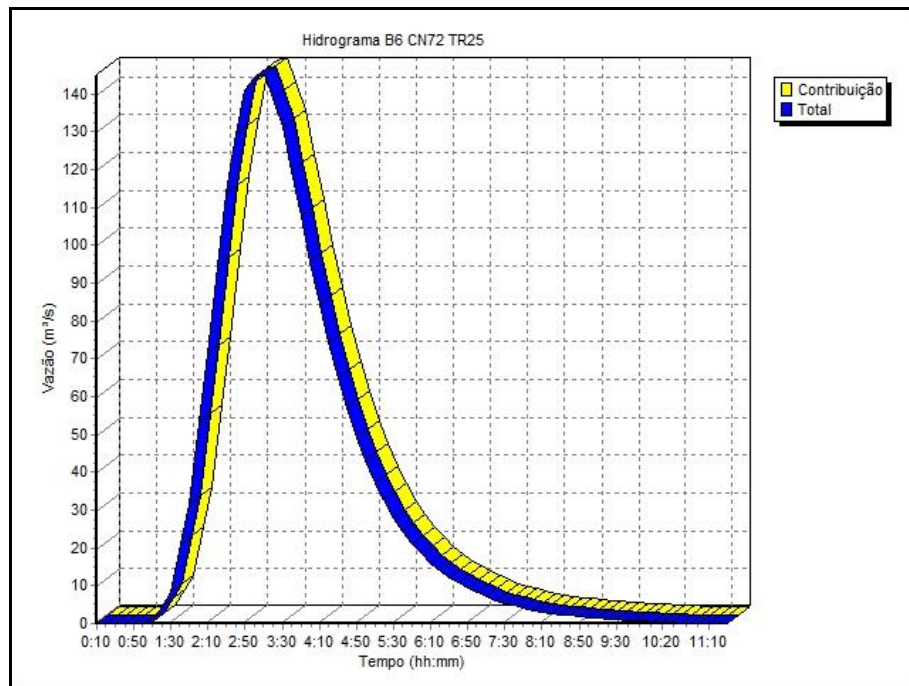




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	78/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 44 - Hidrograma B6 - Rio dos Sete Espetos - CN72/TR25.

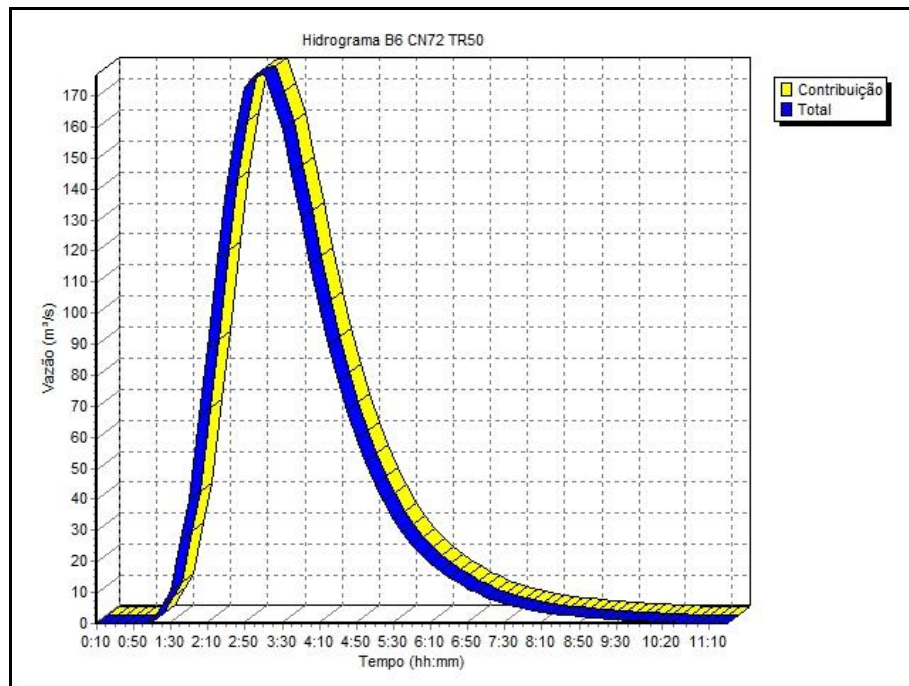




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	79/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 45 - Hidrograma B6 - Rio dos Sete Espetos - CN72/TR50.

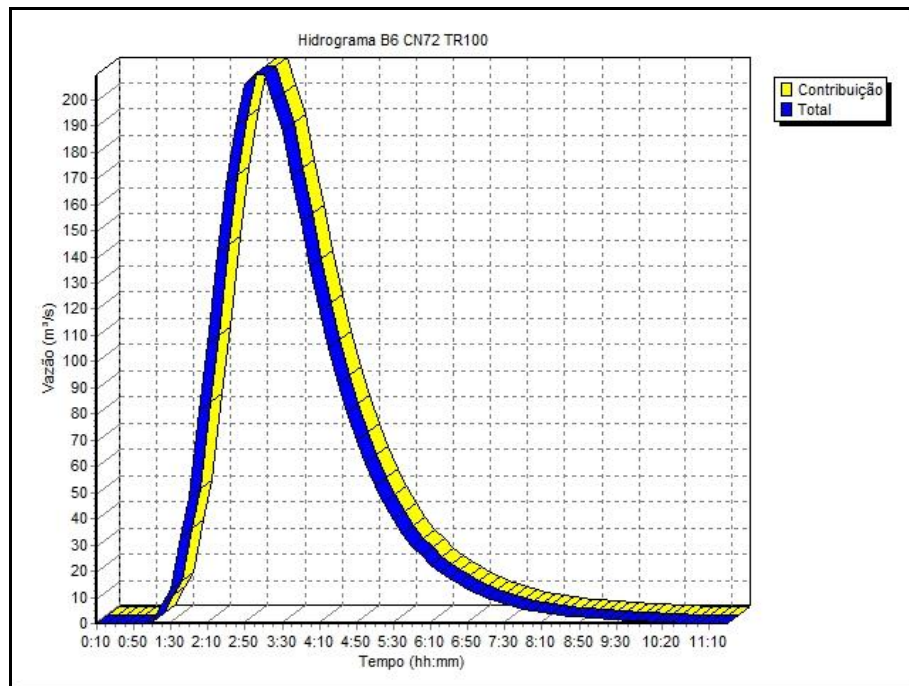




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	80/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 46 - Hidrograma B6 - Rio dos Sete Espetos - CN72/TR100.

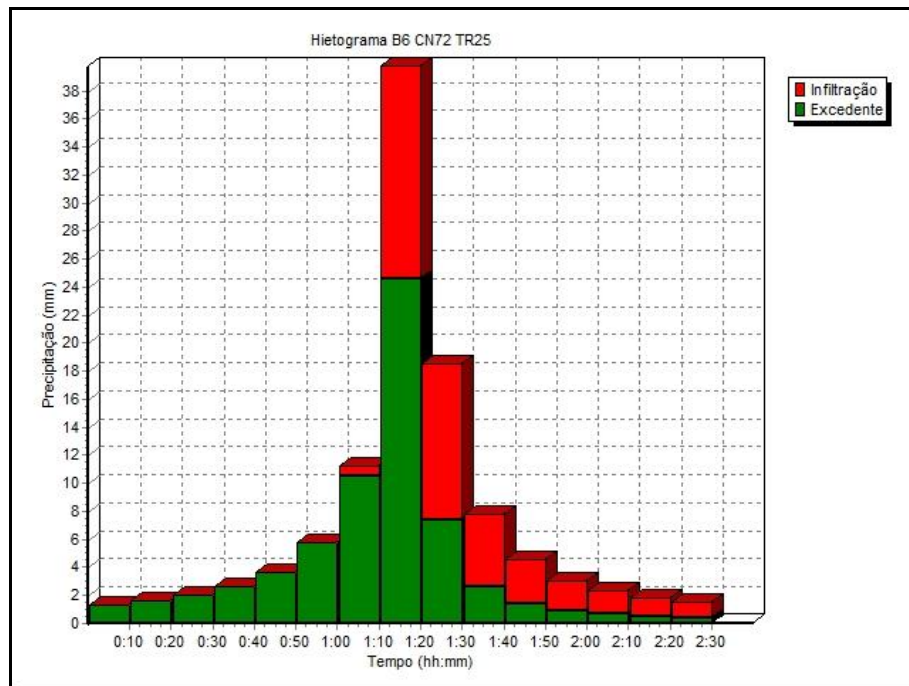




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		MAI/19	81/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 47 - Hietograma B6 - Rio dos Sete Espetos - CN72/TR25.

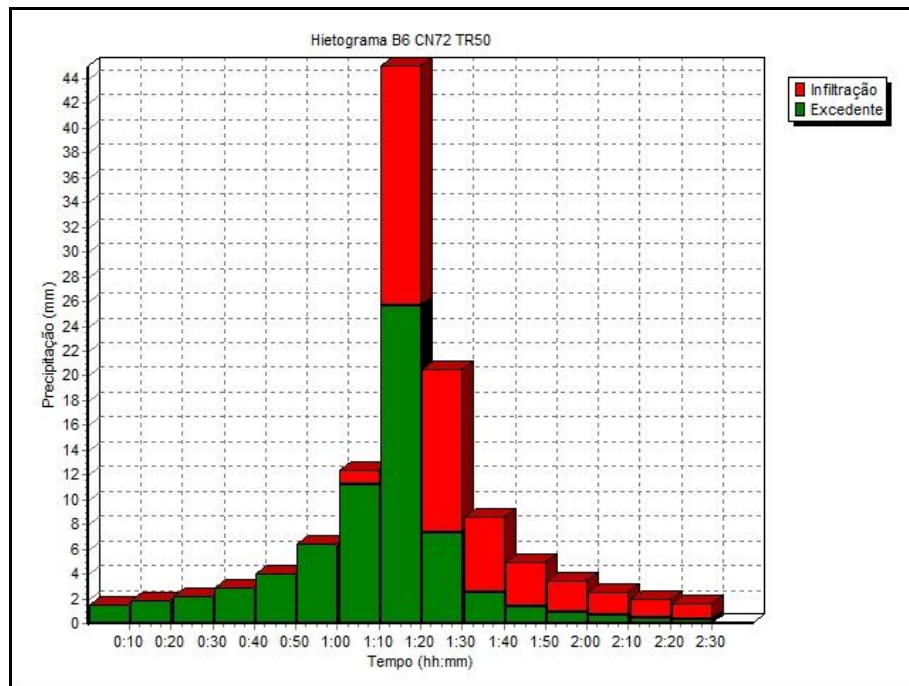




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	82/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 48 - Hietograma B6 - Rio dos Sete Espetos - CN72/TR50.

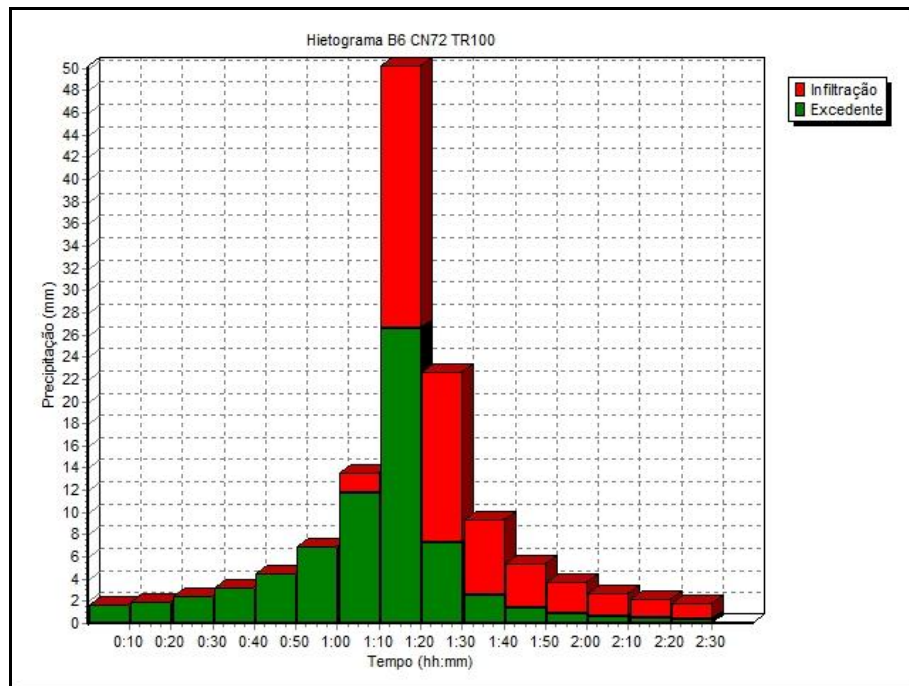




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46  ADM: 2017/2020	DATA: MAI/19 FOLHA: 83/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	

Figura 49 - Hietograma B6 - Rio dos Sete Espetos - CN72/TR100.

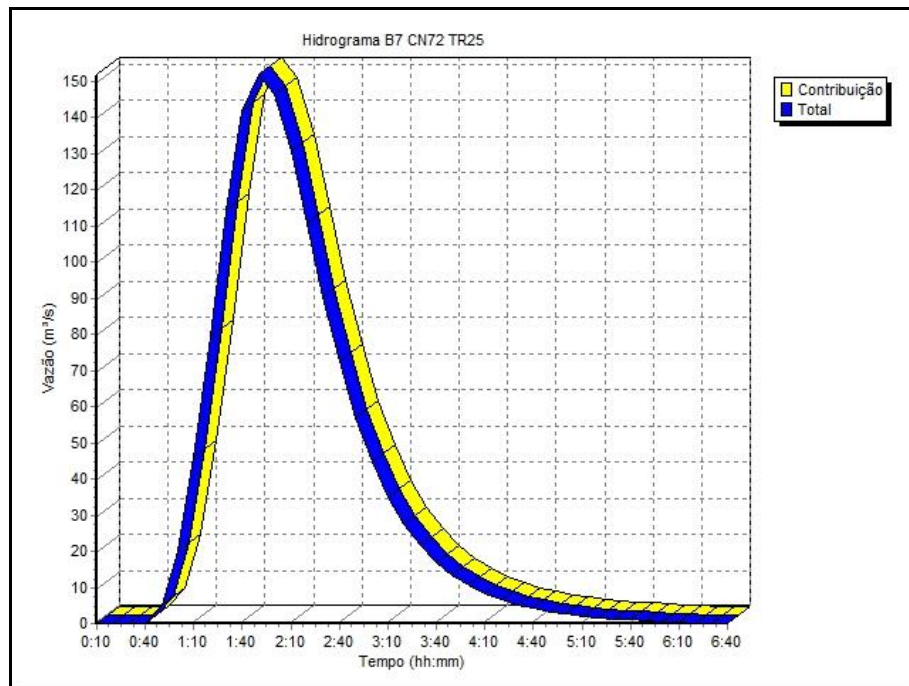




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	84/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 50 - Hidrograma B7 - Córrego da Roseira - CN72/TR25.

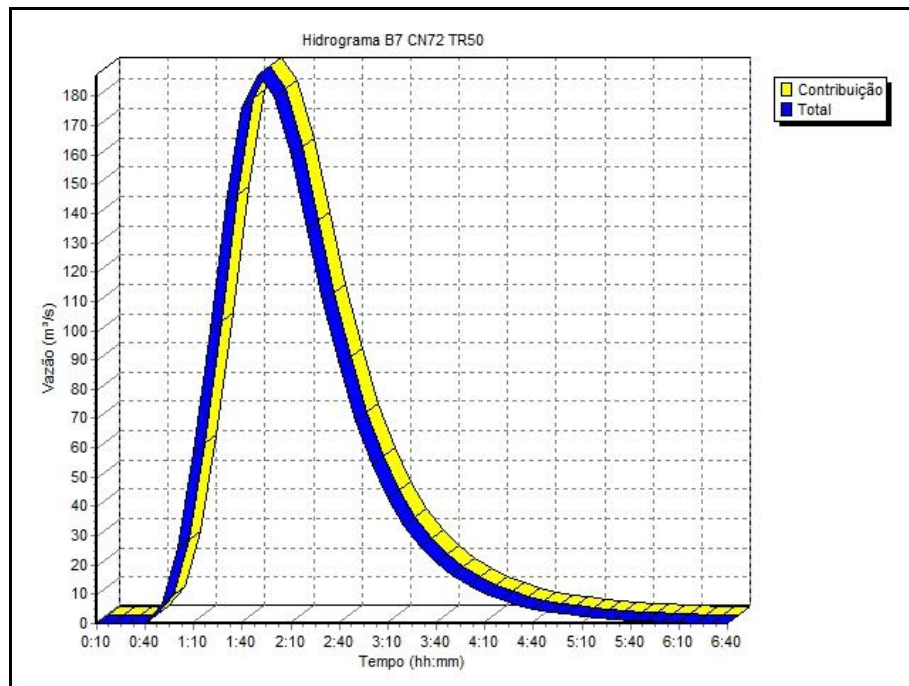




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	85/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 51 - Hidrograma B7 - Córrego da Roseira - CN72/TR50.

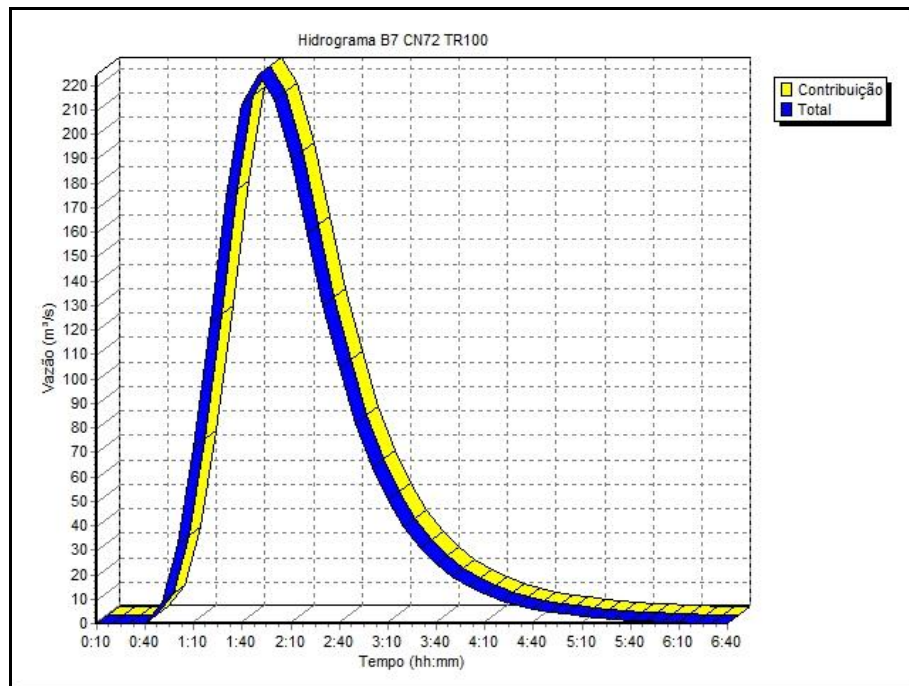




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	86/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 52 - Hidrograma B7 - Córrego da Roseira - CN72/TR100.

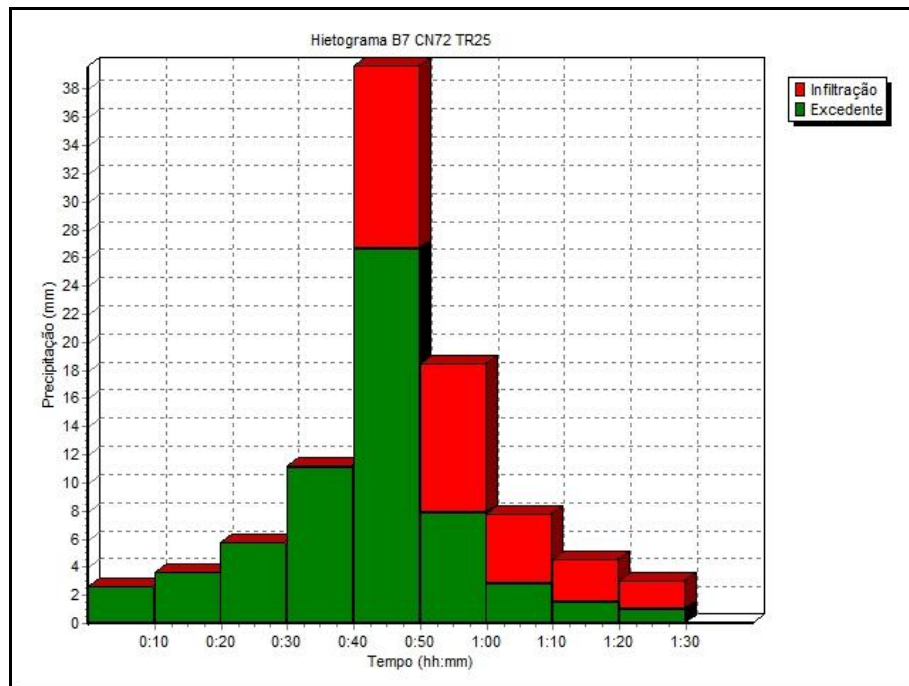




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	87/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 53 - Hietograma B7 - Córrego da Roseira - CN72/TR25.

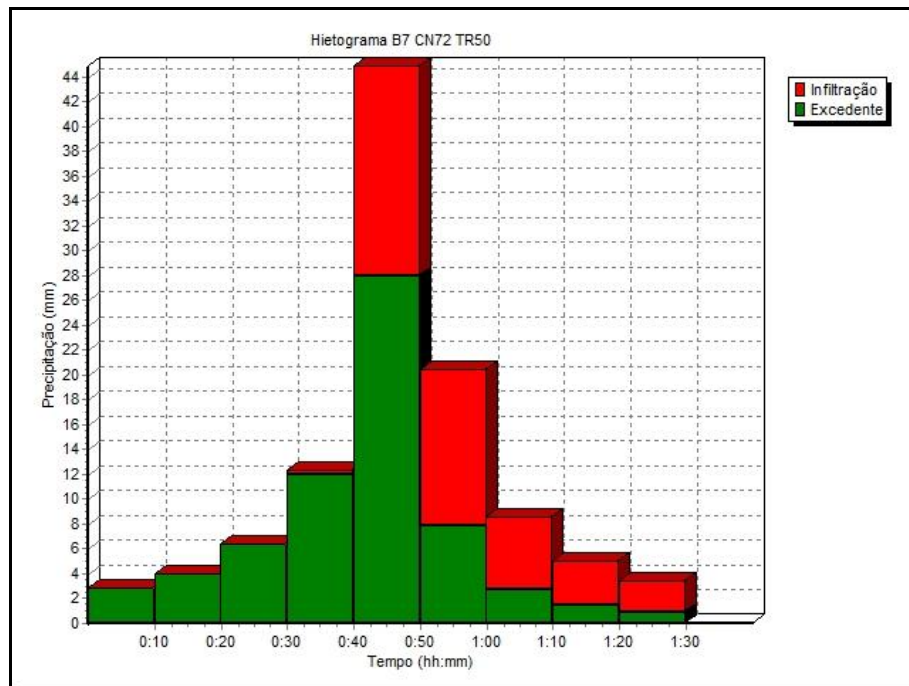




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	88/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 54 - Hietograma B7 - Córrego da Roseira - CN72/TR50.

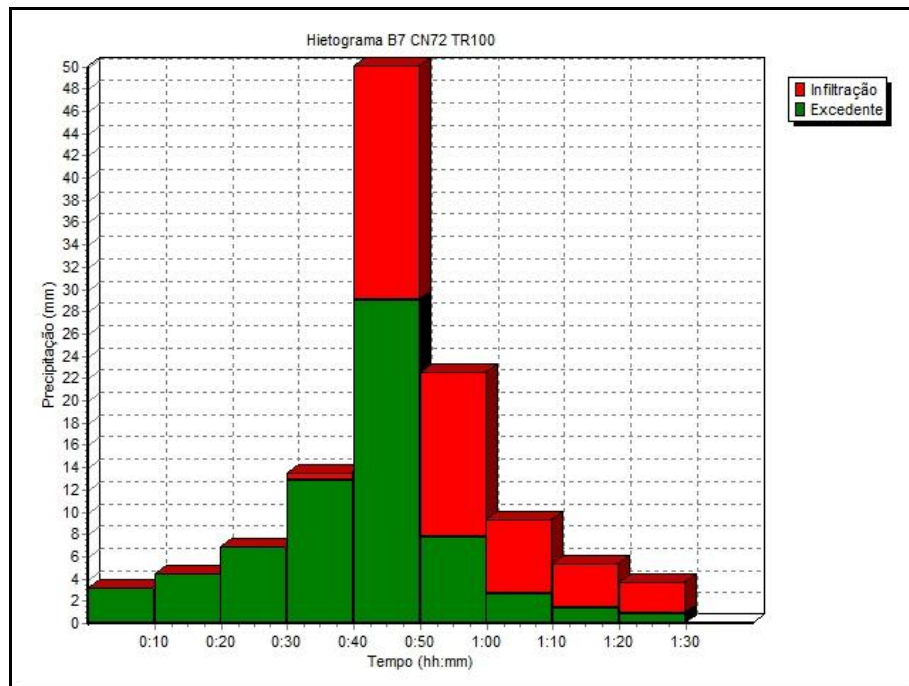




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	89/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 55 - Hietograma B7 - Córrego da Roseira - CN72/TR100.

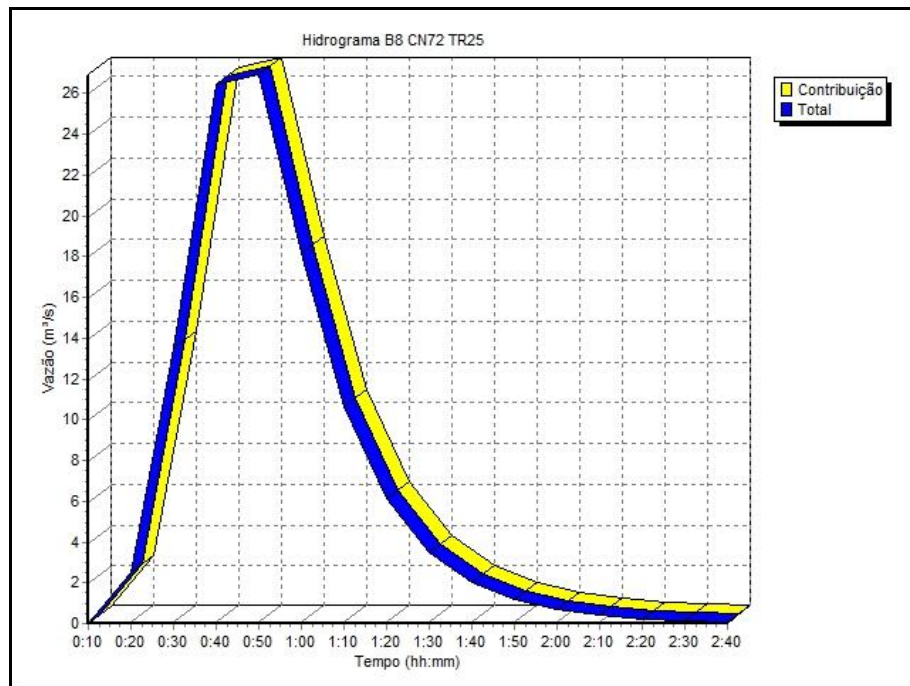




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	90/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 56 - Hidrograma B8 - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR25.

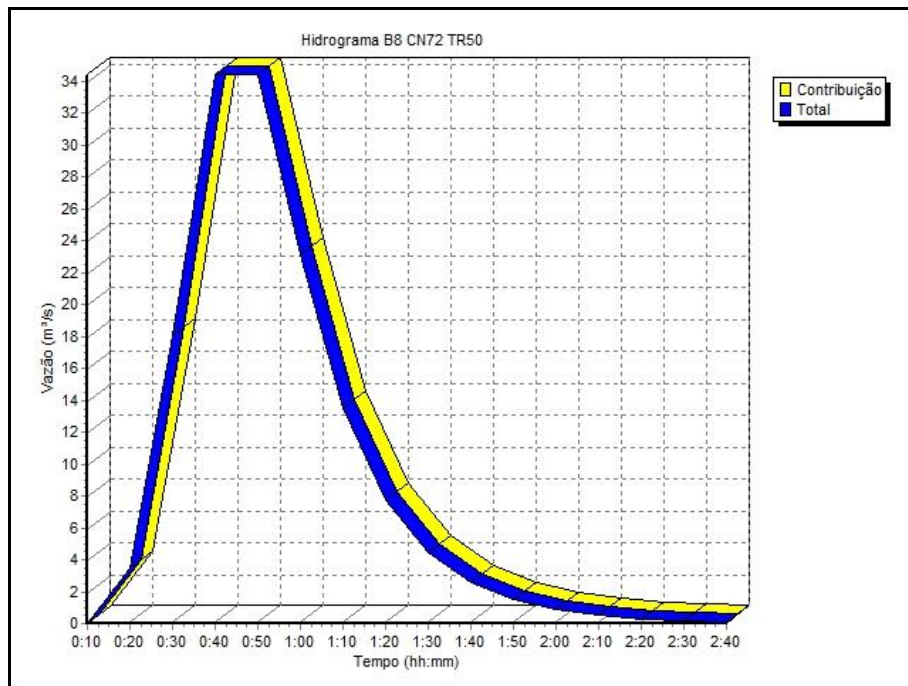




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	91/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 57 - Hidrograma B8 - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR50.

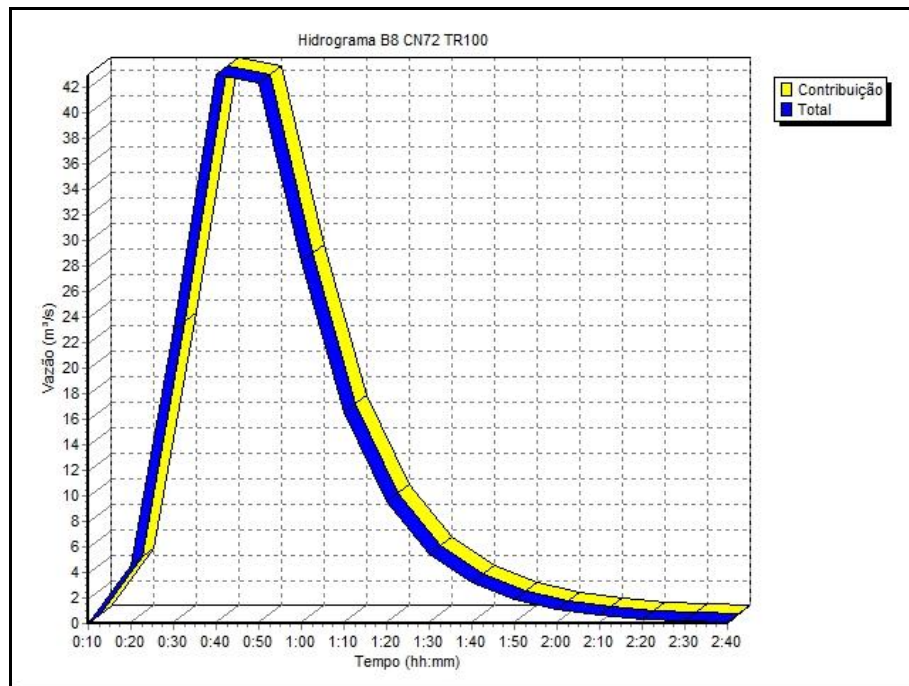




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	92/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 58 - Hidrograma B8 - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR100.

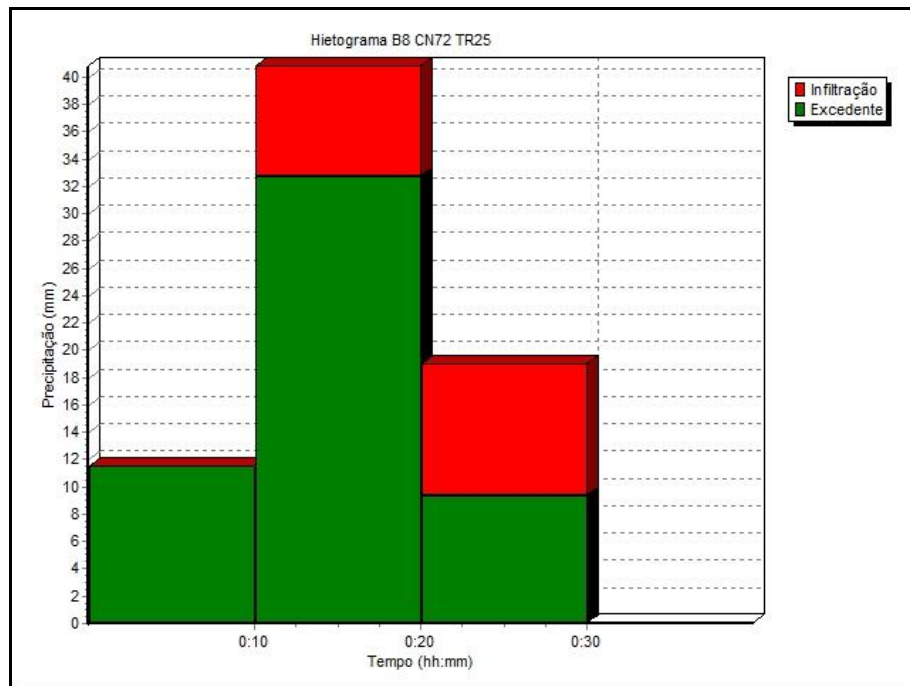




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	93/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 59 - Hietograma B8 - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR25.

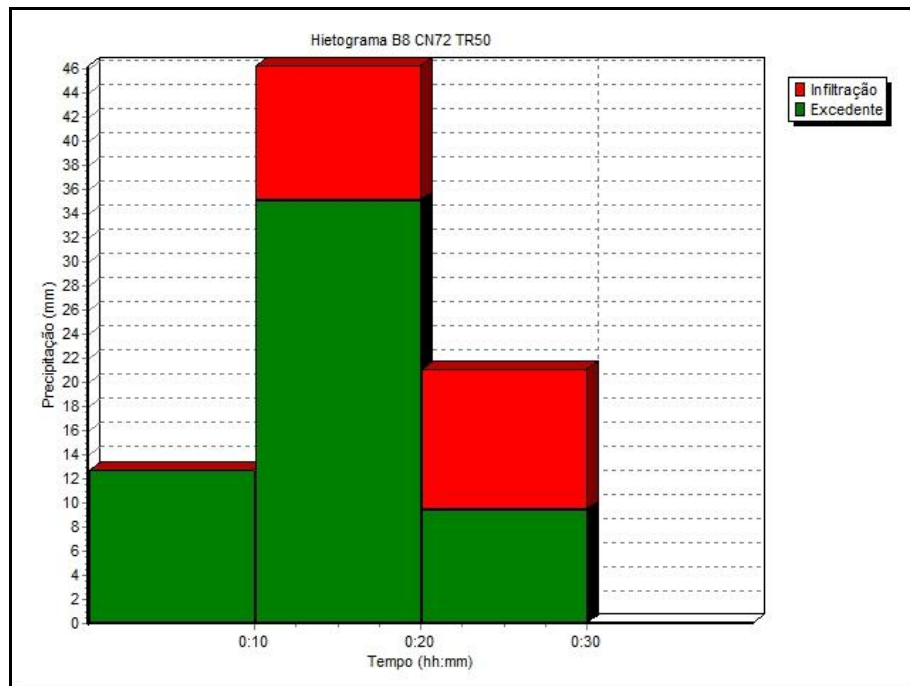




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	94/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 60 - Hietograma B8 - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR50.

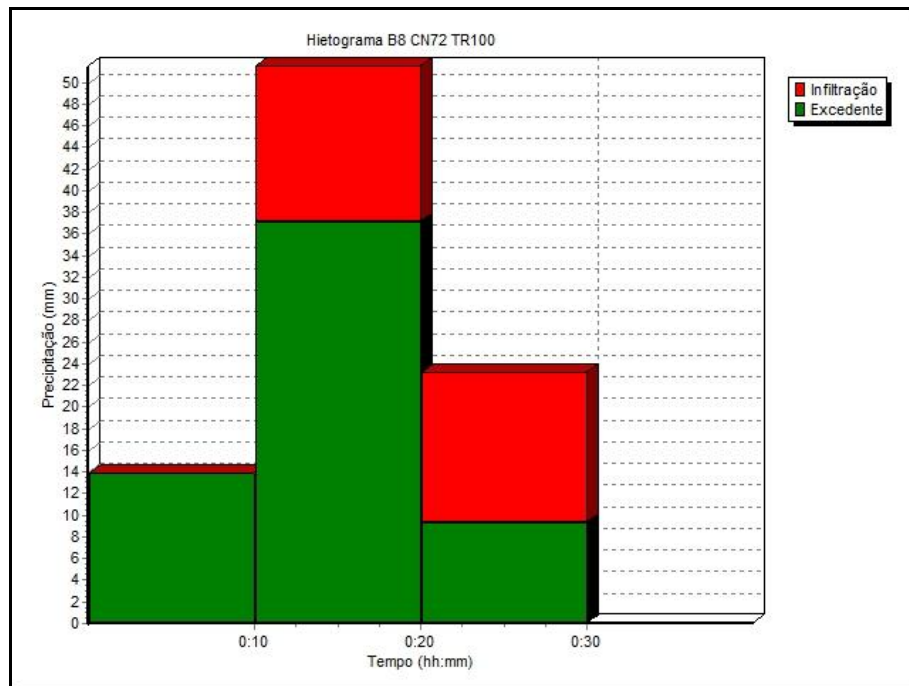




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	95/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 61 - Hietograma B8 - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR100.

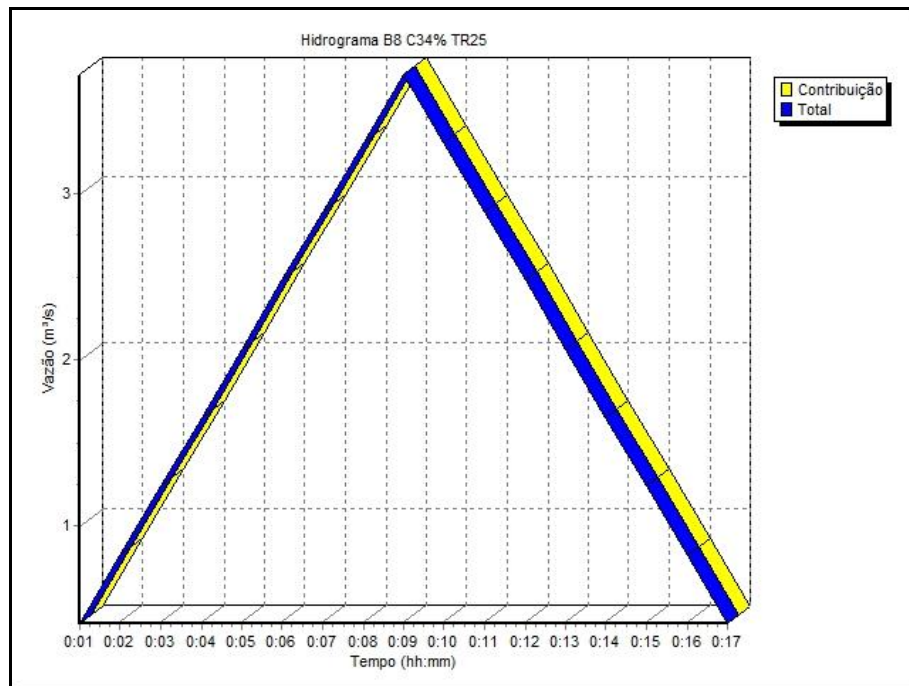




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	96/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 62 - Hidrograma B8a - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR25.

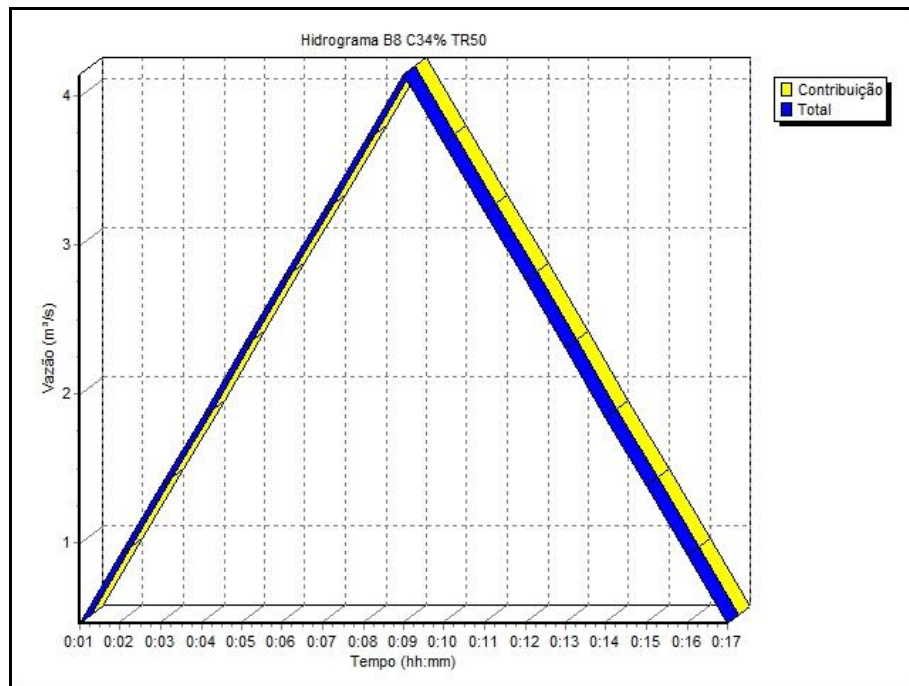




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
ASSUNTO:		MAI/19	97/105
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 63 - Hidrograma B8a - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR50.

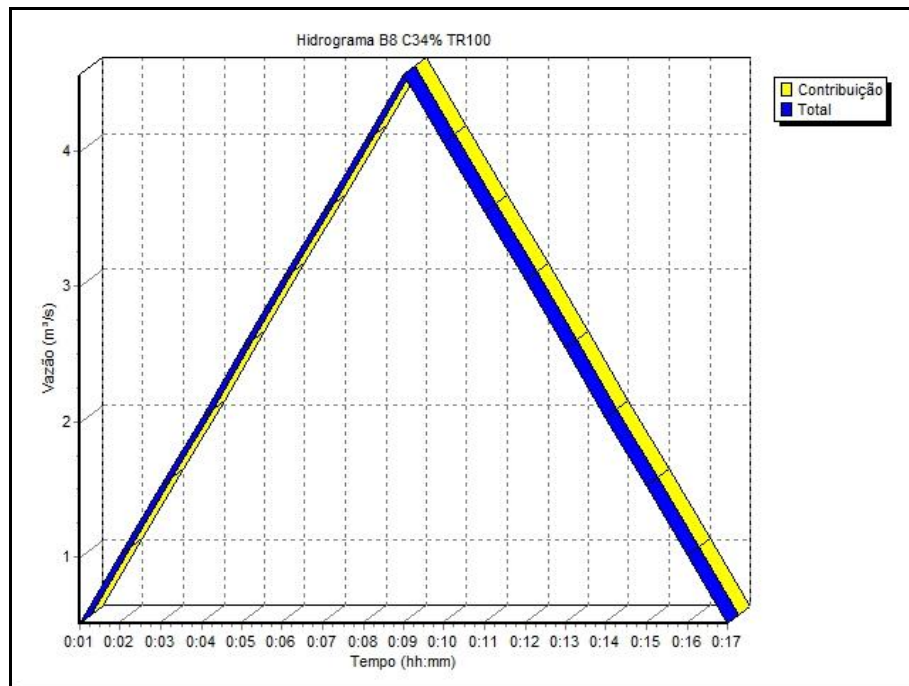




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	98/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 64 - Hidrograma B8a - Afluente sem nome do Rio Formoso - CN72/TR100.

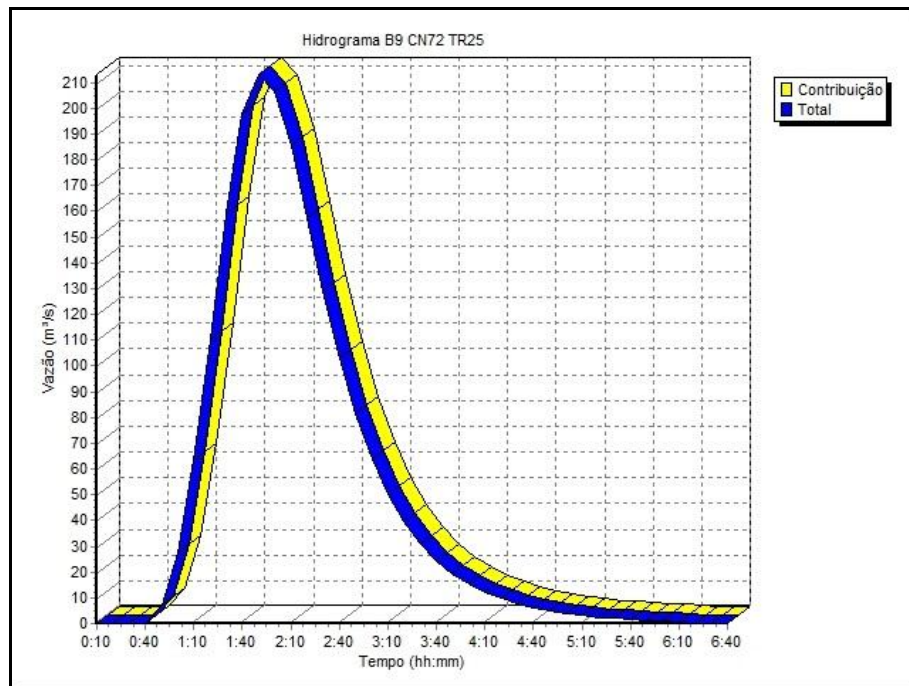




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	99/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 65 - Hidrograma B9 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR25.

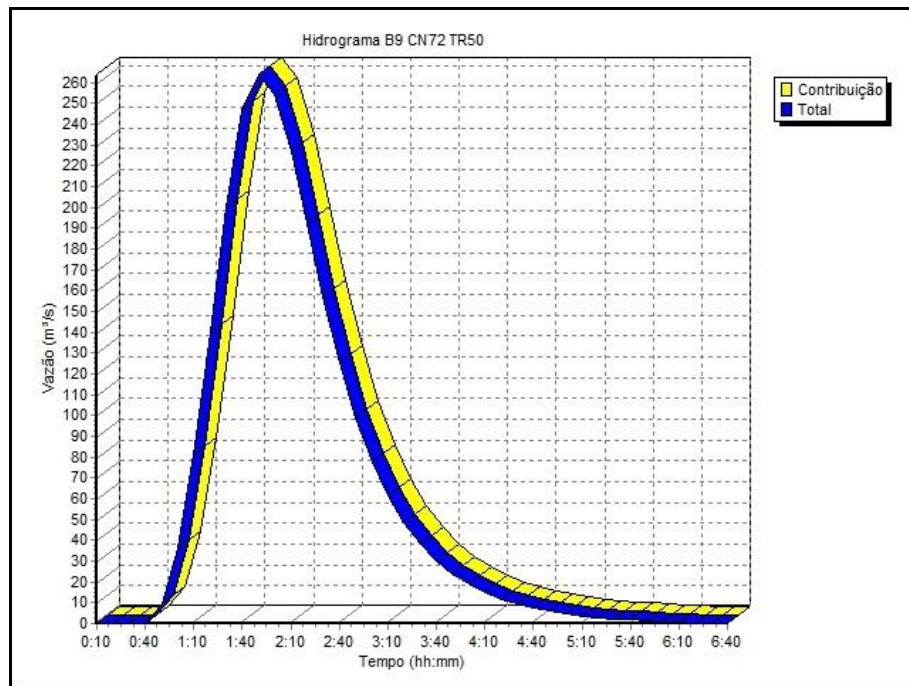




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	100/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 66 - Hidrograma B9 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR50.

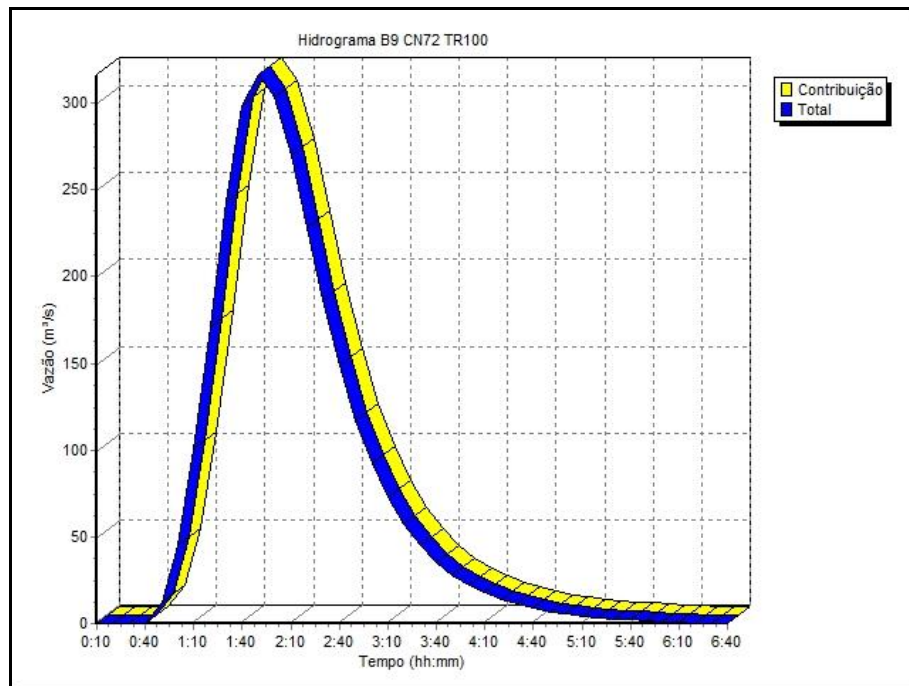




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46  ADM: 2017/2020	DATA: MAI/19 FOLHA: 101/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	

Figura 67 - Hidrograma B9 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR100.

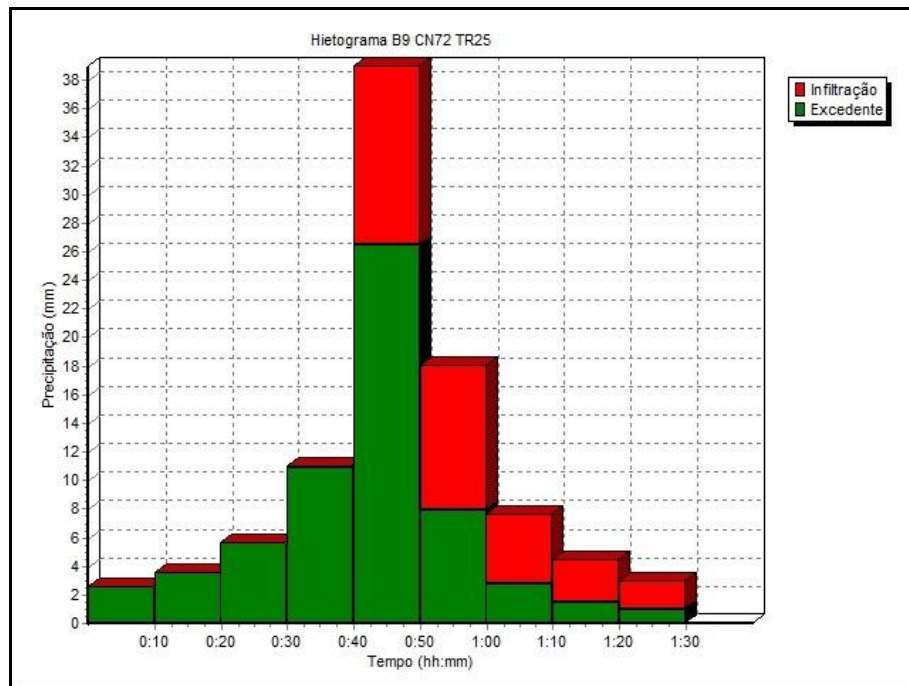




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	102/105
ADM: 2017/2020			
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 68 - Hietograma B9 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR25.

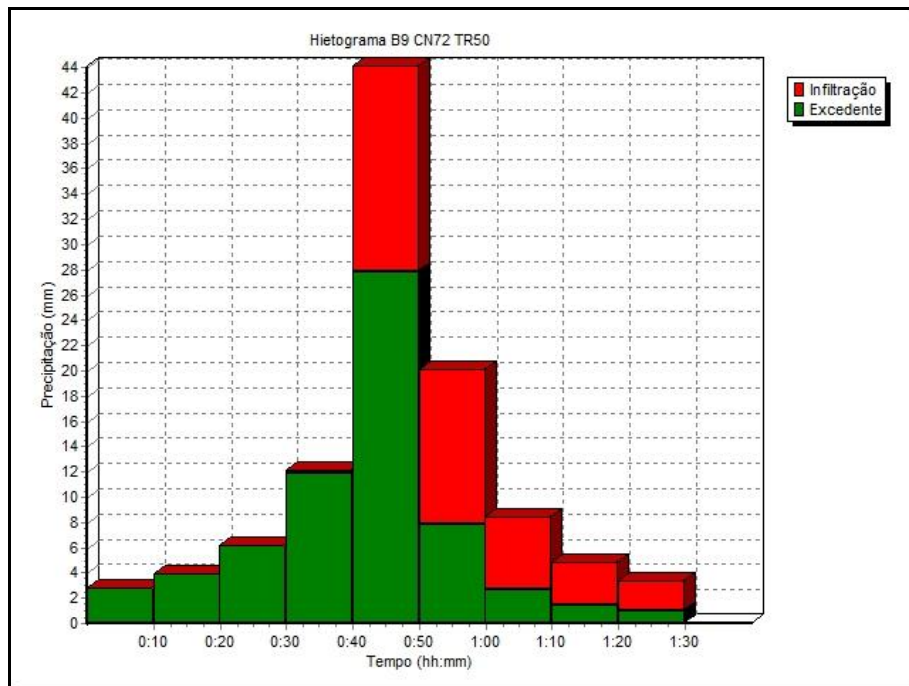




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:		DATA:	FOLHA:
	Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46		
		MAI/19	103/105
ASSUNTO:			
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

Figura 69 - Hietograma B9 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR50.

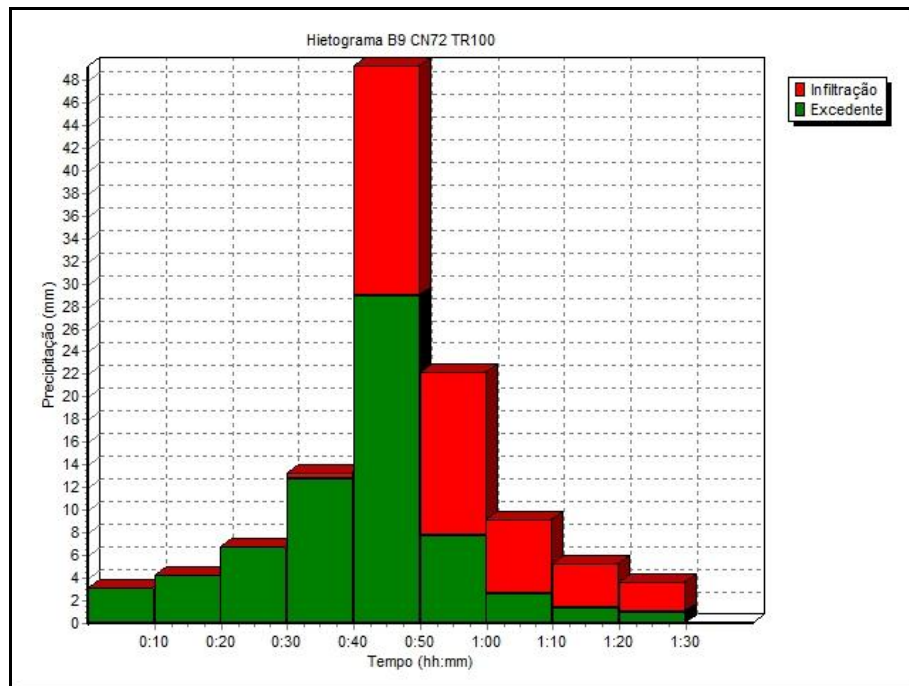




HID SOLUÇÕES AMBIENTAIS

CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46  ADM: 2017/2020	DATA: MAI/19 FOLHA: 104/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO	

Figura 70 - Hietograma B9 - Ribeirão Barreiro - CN72/TR100.



CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 3117-1288 CNPJ: 45.200.623/0001 - 46 		DATA: MAI/19	FOLHA: 105/105
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO			

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Constituição Federal (1988), artigo 182.

BRASIL. Estatuto da Cidade. Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001.

CÂMARA, Jacintho Arruda *et al.*; Estatuto da Cidade - Comentários à Lei Federal 10.257/2001. São Paulo: Malheiros, 2010. p. 322. 3ª Ed.

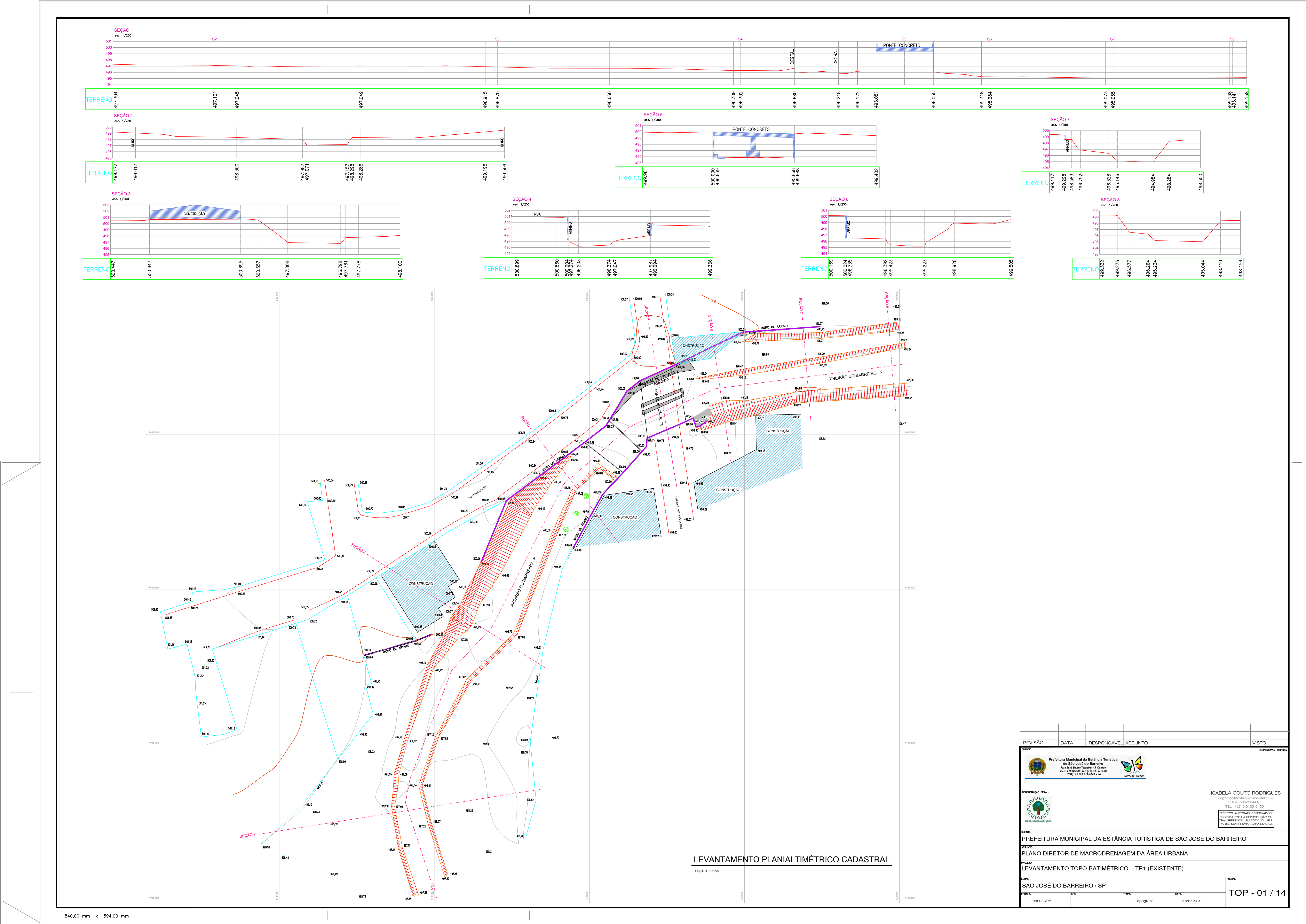
CBH-PS. Comitê das Bacias Hidrográficas do rio Paraíba do Sul. Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 02, 2016-2019.

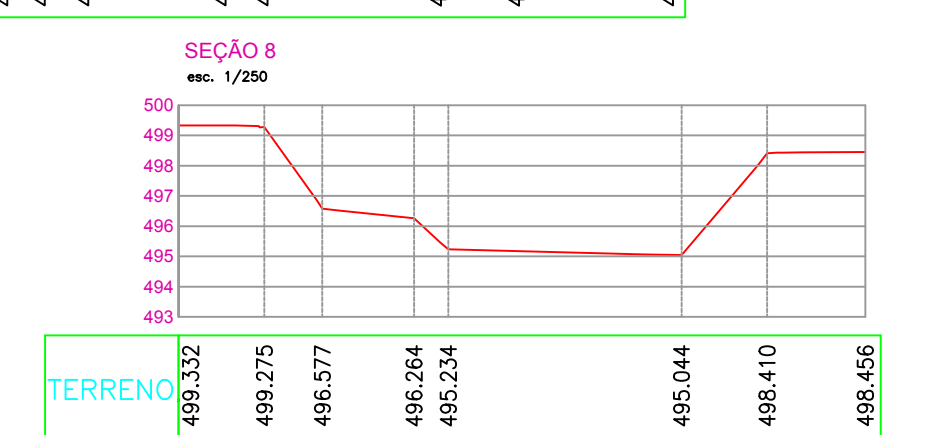
CHOW V.T. *et al.*, 1988. Applied Hydrology. 1ª ed. New York, McGraw Hill, 1988.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Mapeamento de alto a muito alto risco a deslizamentos e inundações no município de São José do barreiro. 2015.

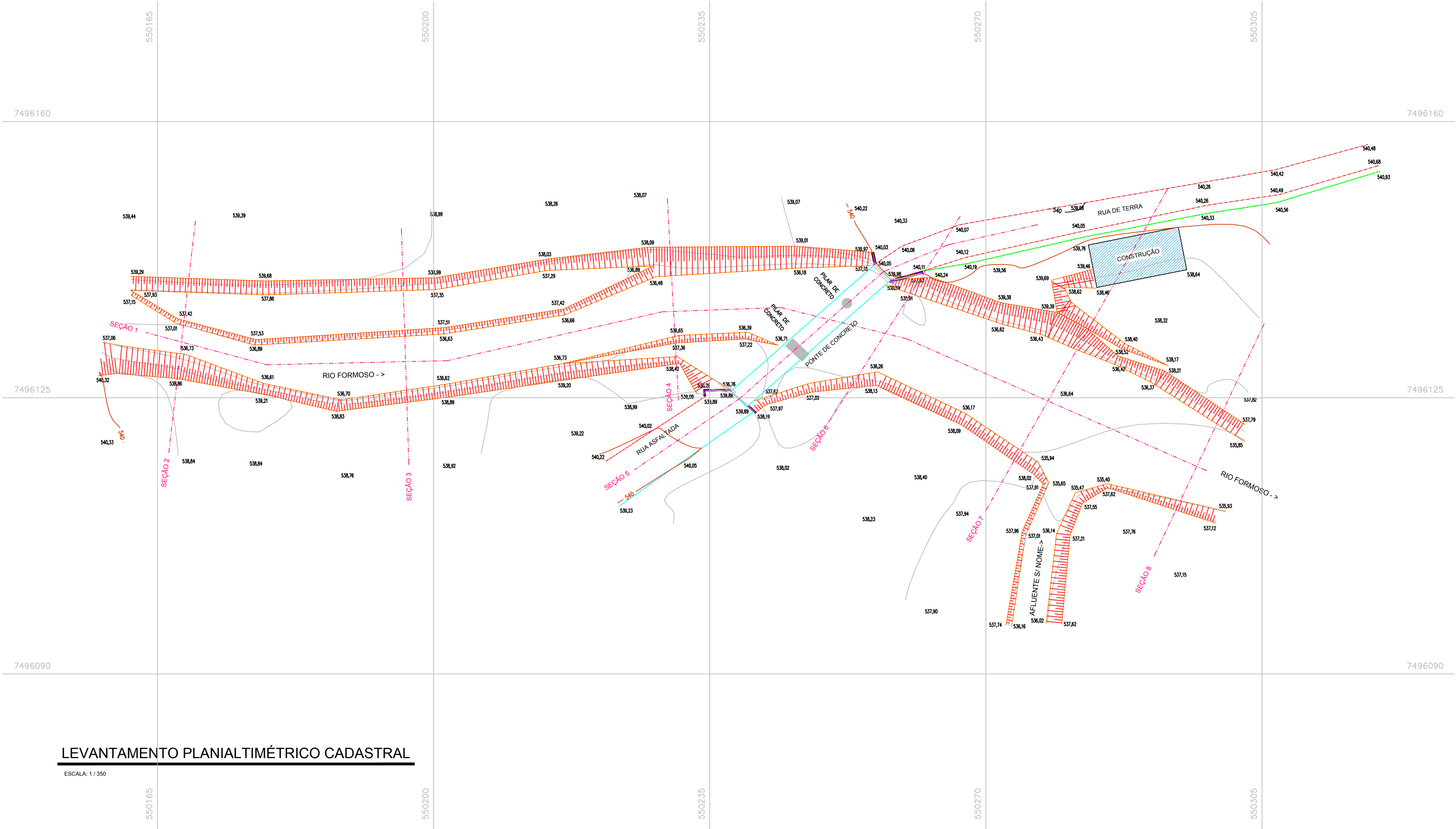
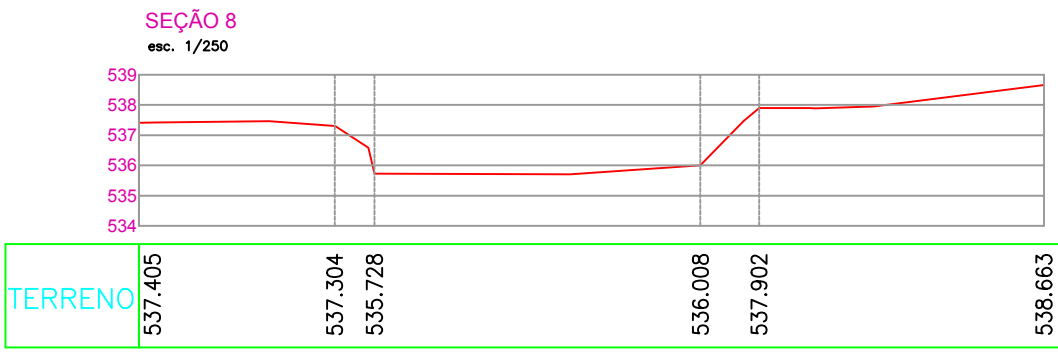
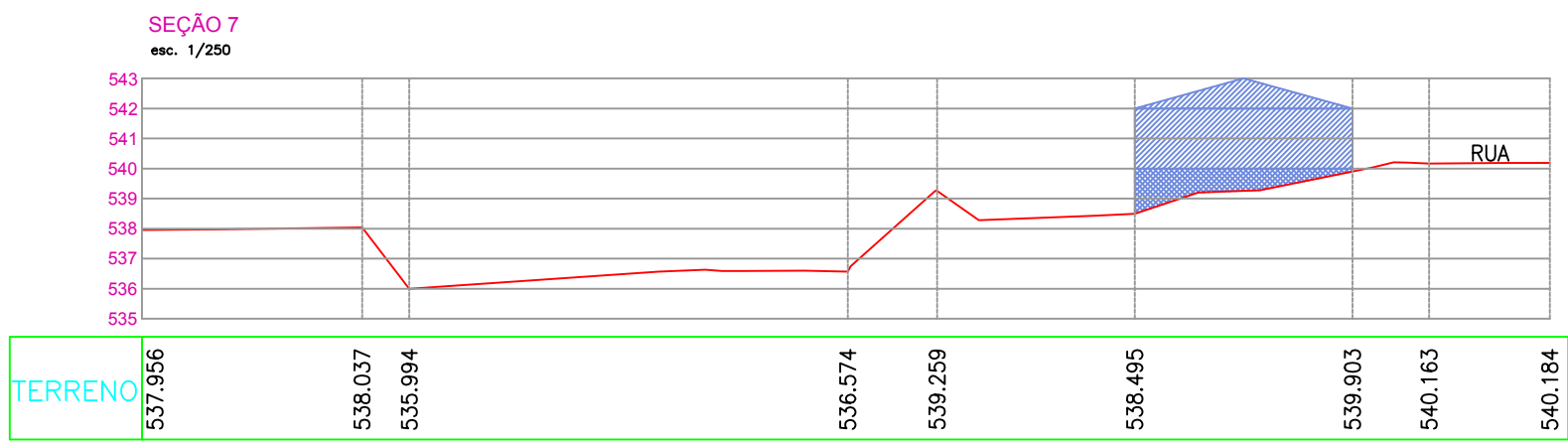
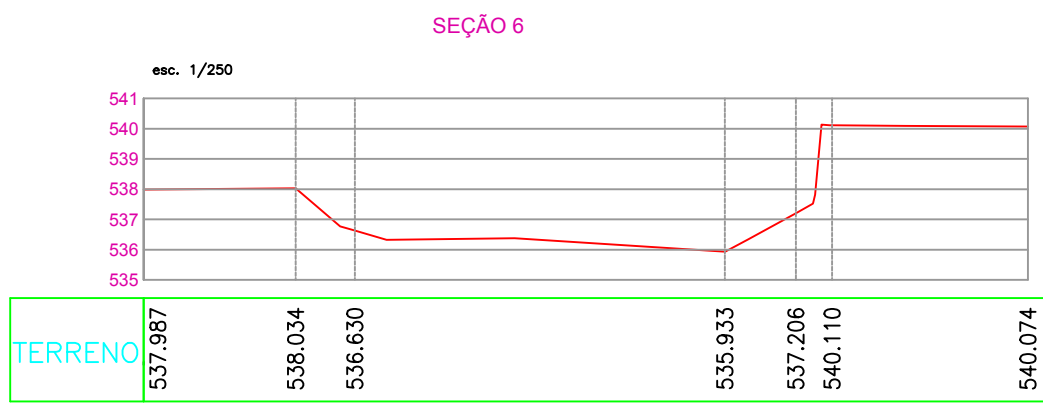
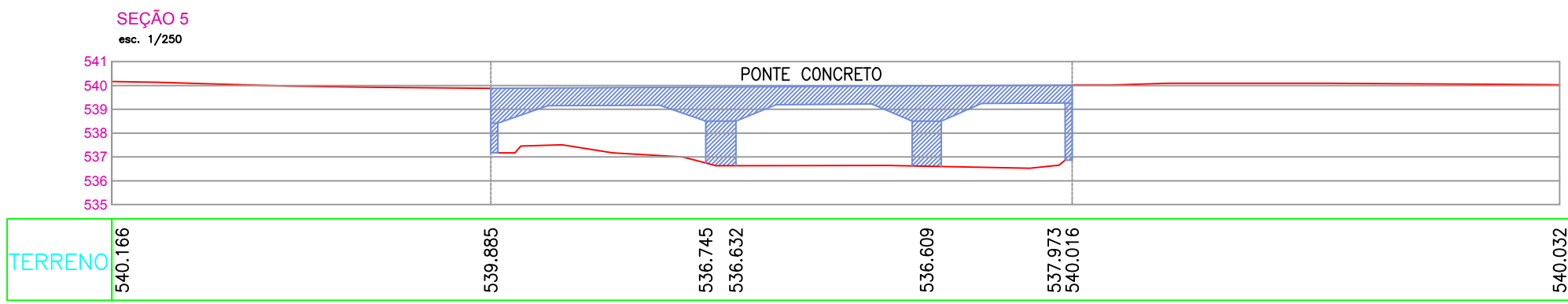
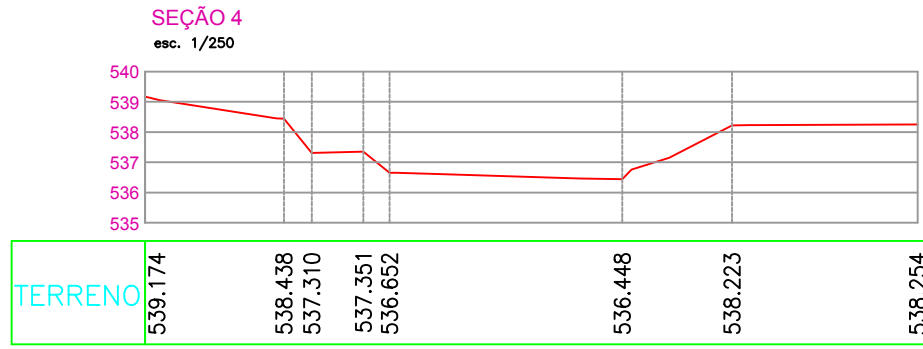
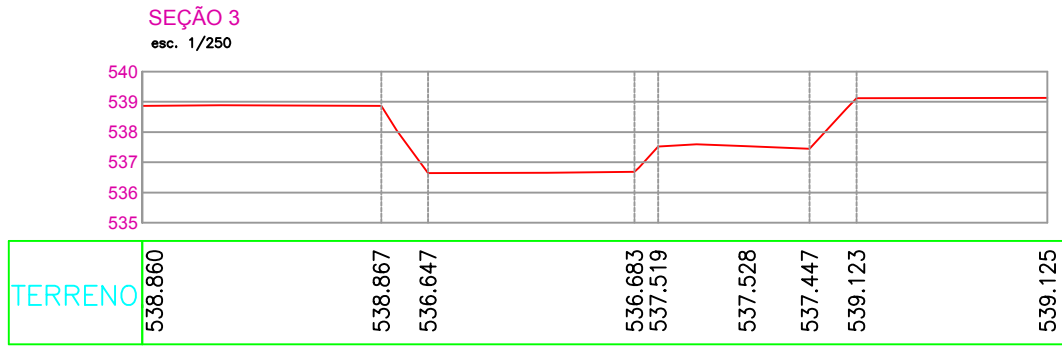
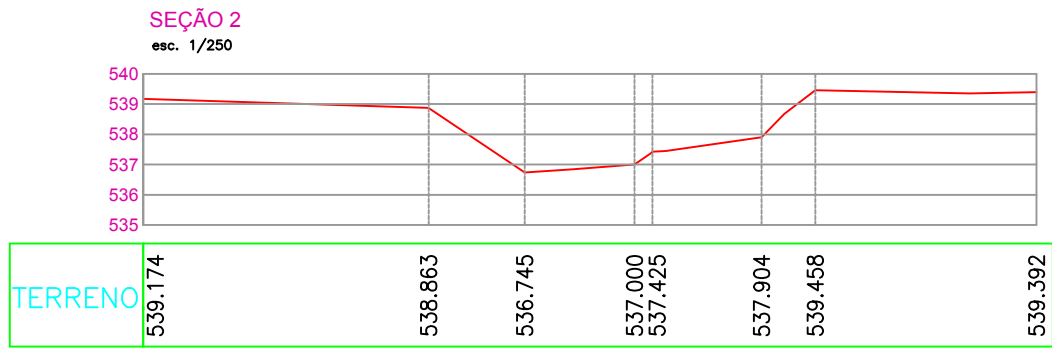
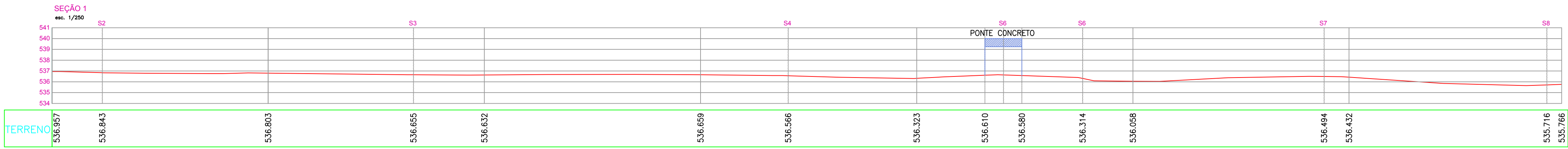
Ronquim, C. C., Silva, R. F. B., Figueiredo, E. B. Carbon sequestration to the land-use and land-cover changes in the forestry sector in Southern Brazil. Proc. SPIE Remote Sens. Agric. Ecosyst. Hydrol. XVIII (2016), p. 9998.

Martinez FJ et al.; Precipitações Intensas no Estado de São Paulo, DAEE-CTH, 2013, 283 p.



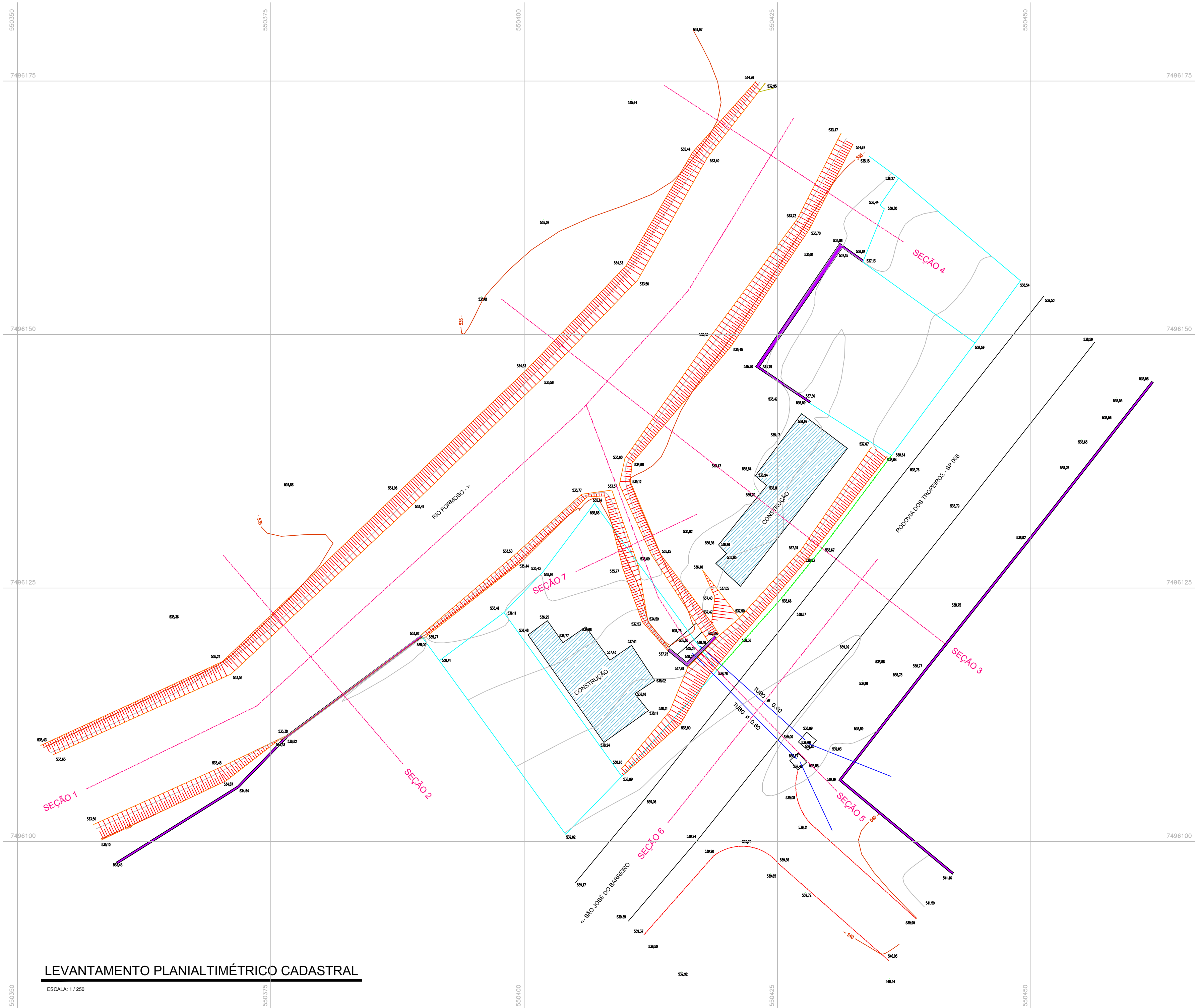
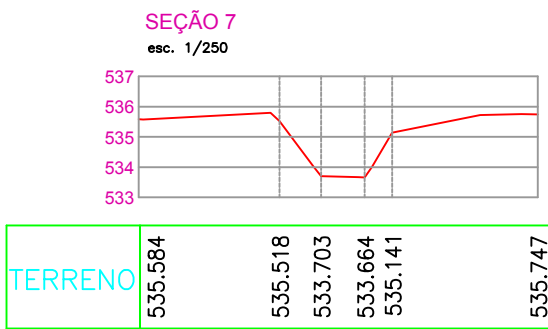
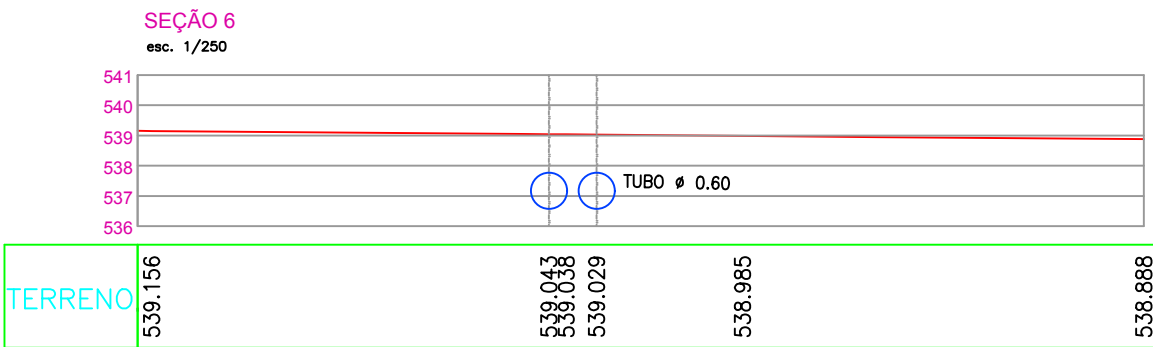
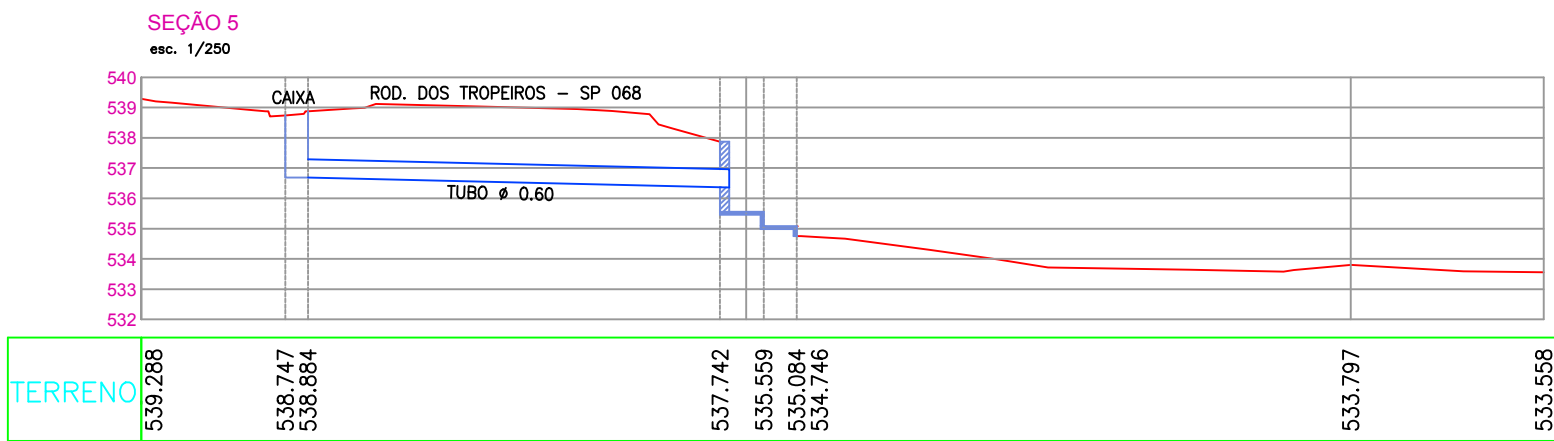
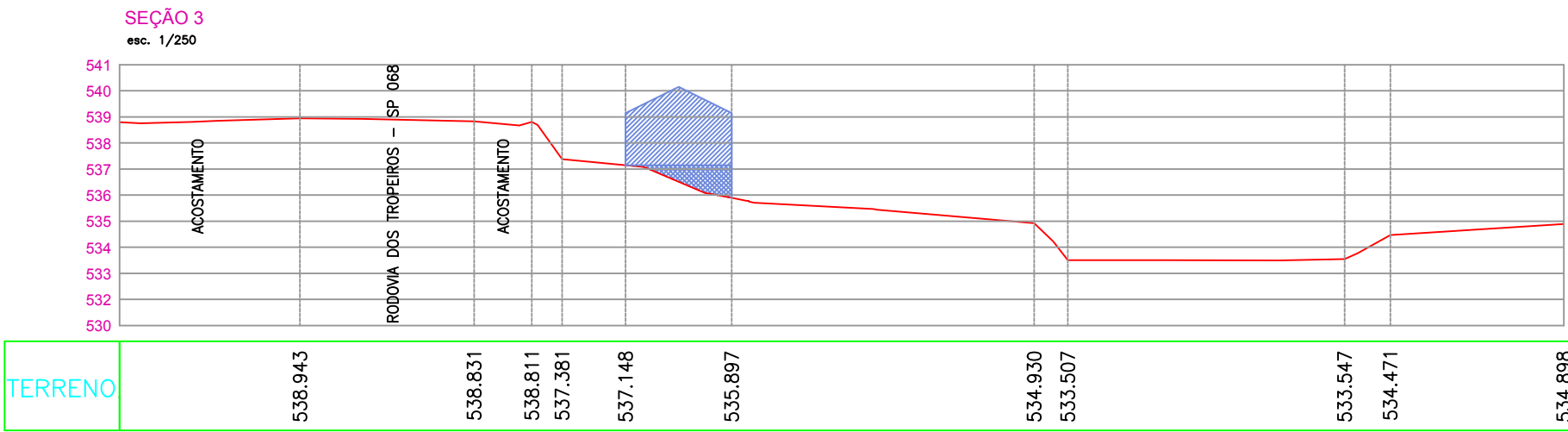
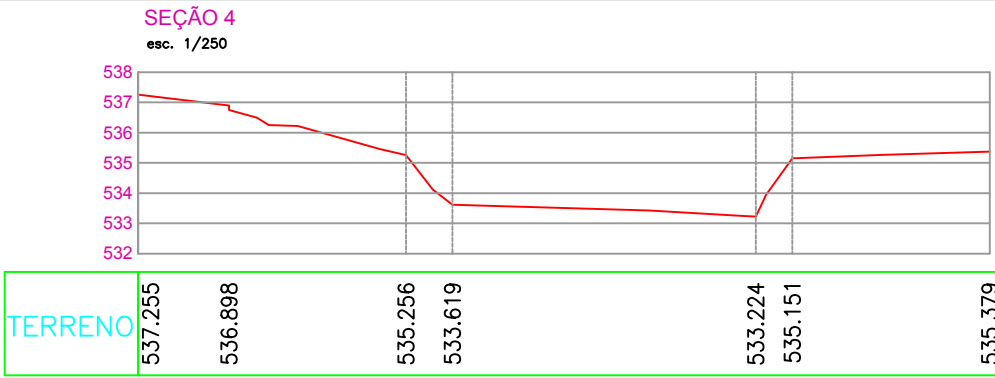
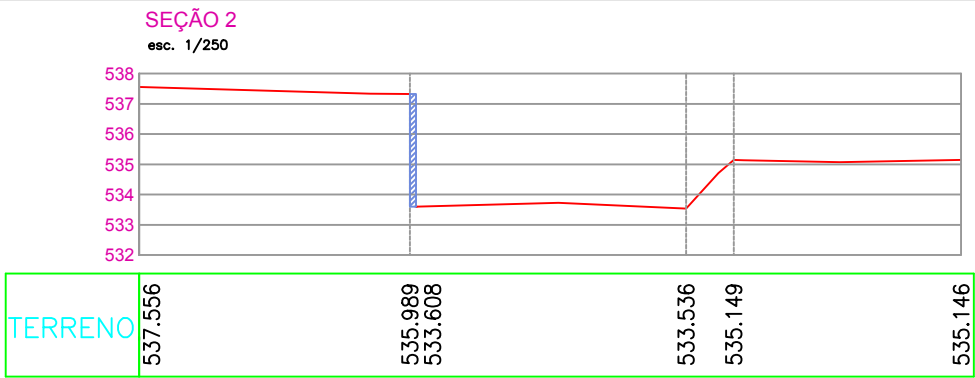
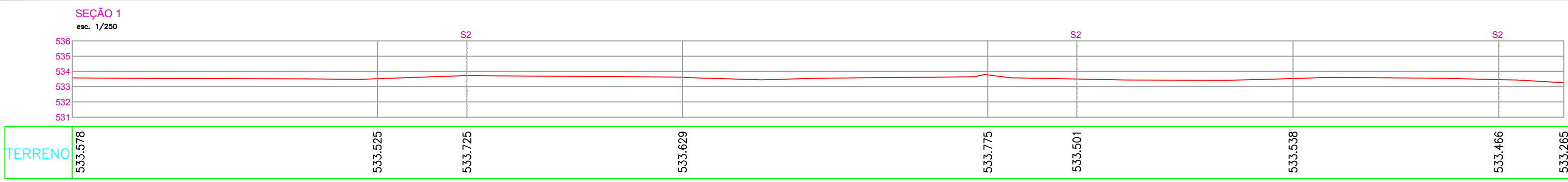


840,00 mm x 594,00 mm

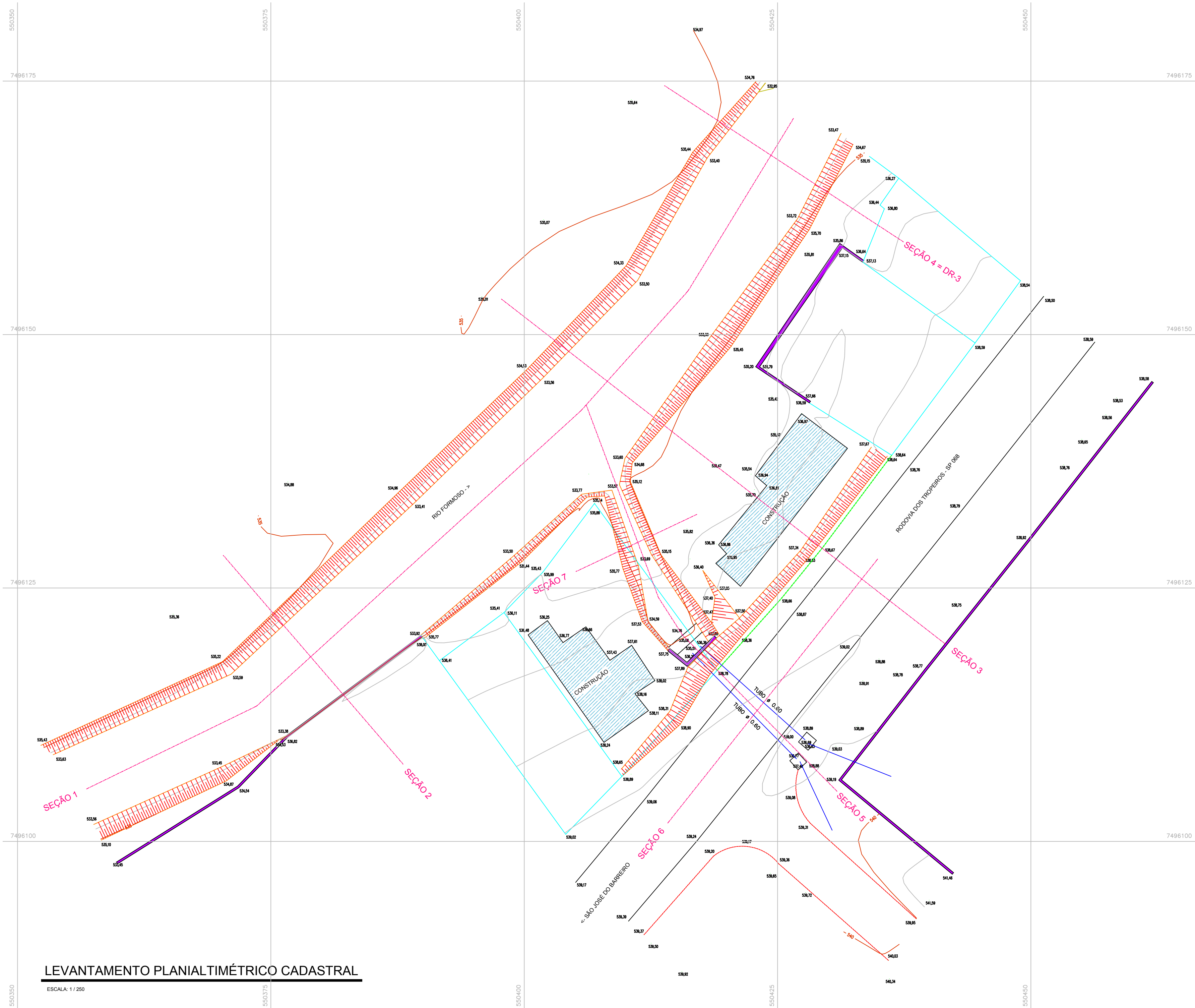
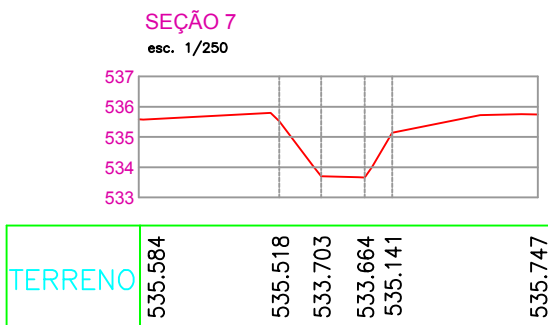
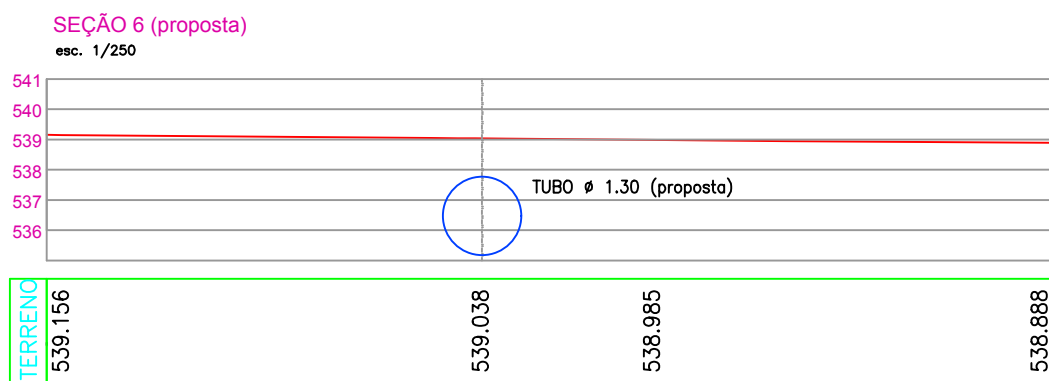
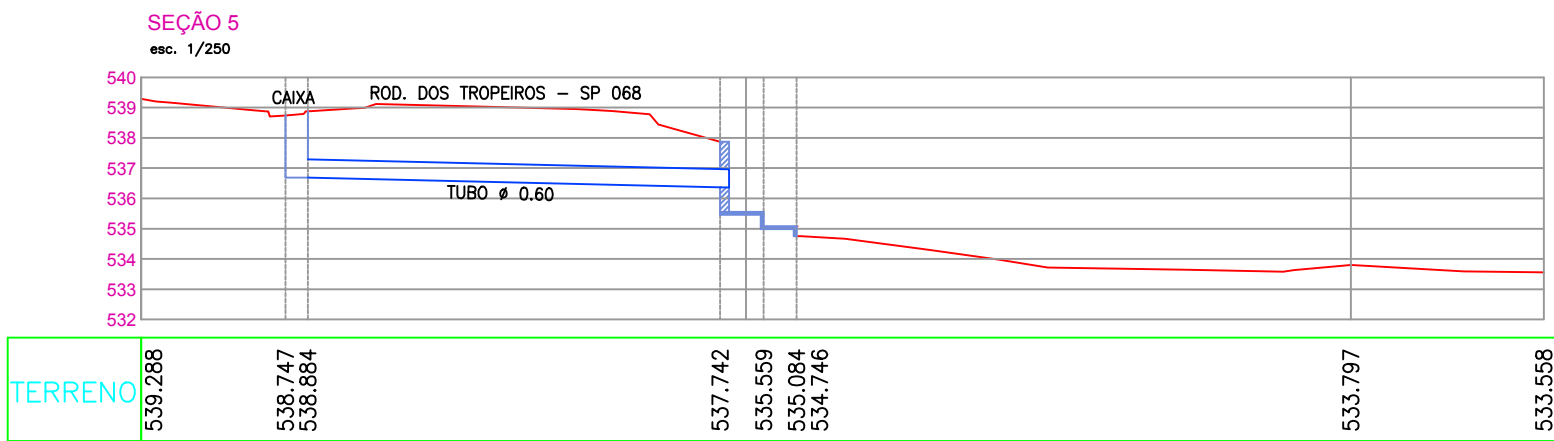
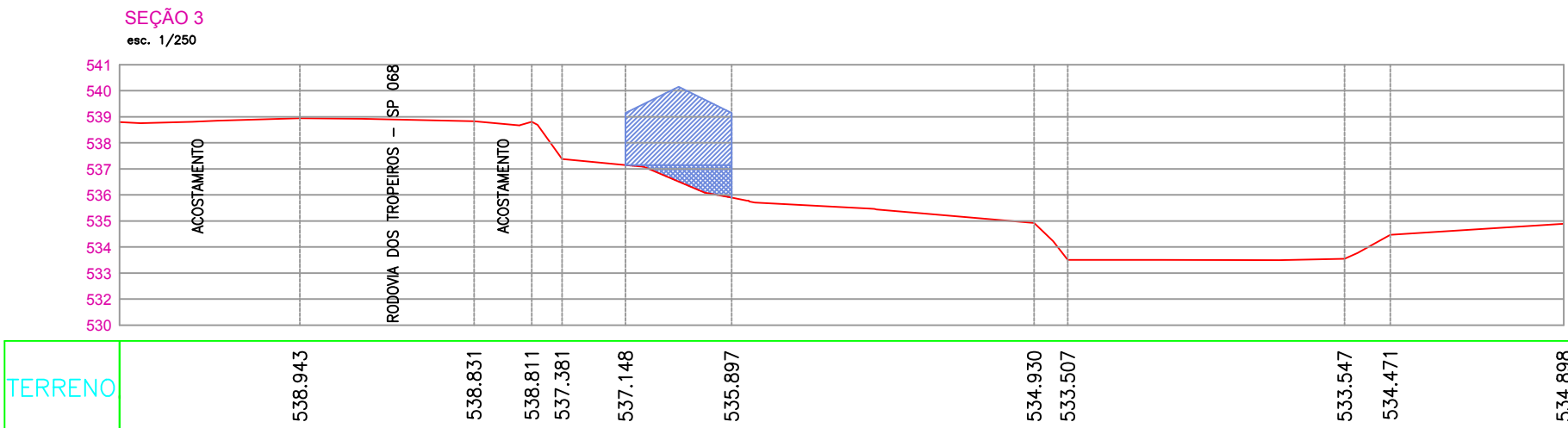
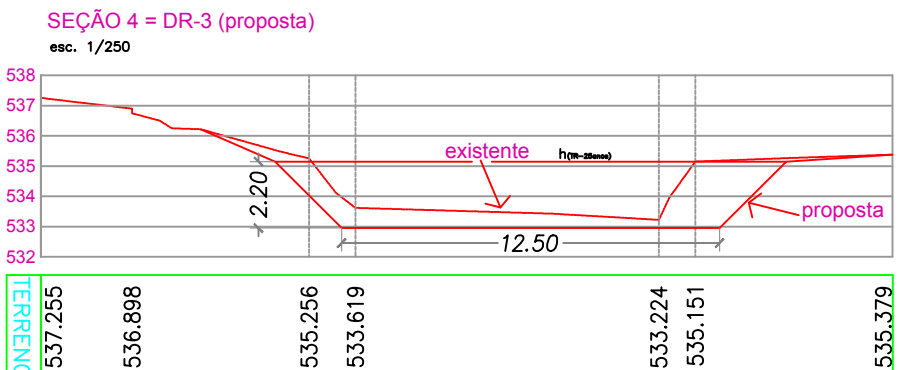
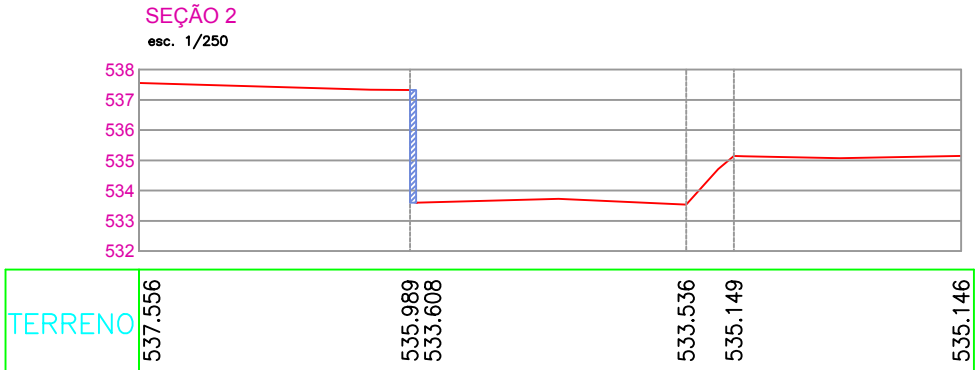


LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL
ESCALA: 1/350

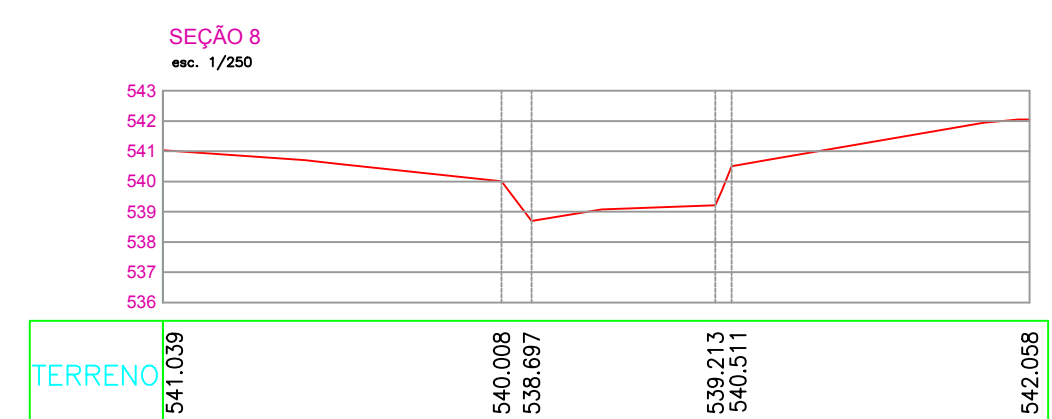
REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	ASSUNTO	VISTO
CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 42 Centro Cep: 13890-000 Tel: (13) 3111-1288 CNPJ: 41.308.423/0001-44 ADM: 20172020				
COORDENADOR GERAL:  ISABELA COUTO RODRIGUES Engª Saneamento e Ambiental / CREA: 506253441-8 TDL: 112/9.8133-8499				
PROJETOS AUTORES: RESERVADOS PROIBIDA TODA A REPRODUÇÃO OU TRANSMISSÃO, EM TODA OU EM PARTE, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO				
CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO				
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA				
PROJETO: LEVANTAMENTO TOPO-BATIMÉTRICO - TR2 (EXISTENTE)				
LOCAL: SÃO JOSÉ DO BARREIRO / SP				
FOLHA: TOP - 03 / 14				
ESCALA: INDICADA	DE:	ETAPA: Topografia	DATA: Abril / 2019	

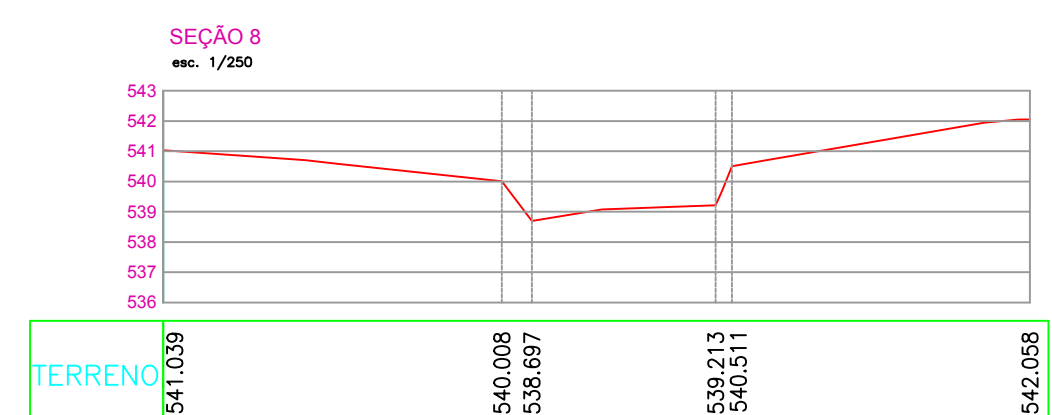


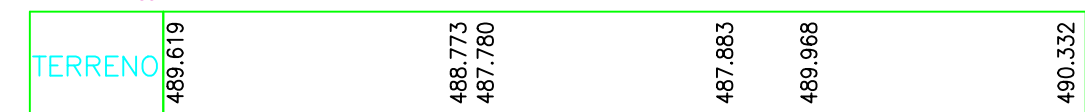
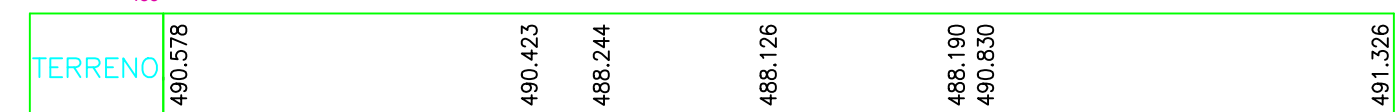
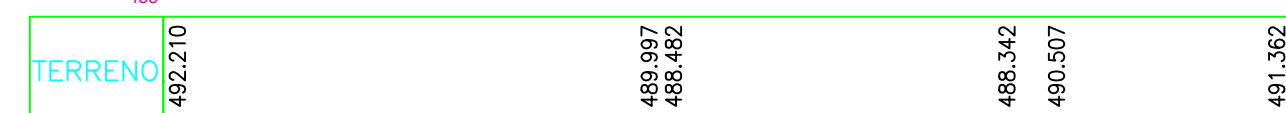
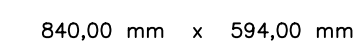
REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	ASSUNTO	VISTO
CLIENTE				RESPONSÁVEL TÉCNICO
 Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 13830-000 Tel: (11) 3117-1388 CNPJ: 18.208.823/0001-44		 ADM: 20170202		
COORDENAÇÃO GERAL:				ISABELA COUTO RODRIGUES Eng. Sanitária e Ambiental / Civil CREA: 50625344-18 TEL.: (11) 9-3113-6590
 Eng. Sanitária e Ambiental				DIREITOS AUTORES: RESERVADOS. PROIBIDA TODA A REPRODUÇÃO OU TRANSFERÊNCIA, EM TODA OU EM PARTE, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO.
CLIENTE:				
PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO				
ASSUNTO:				
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA				
PROJETO:				
LEVANTAMENTO TOPO-BATIMÉTRICO - TR3 (EXISTENTE)				
LOCAL:				FOLHA:
SÃO JOSÉ DO BARREIRO / SP				
ESCALA:	DEL:	LEVA:	DATA:	TOP - 04 / 14
INDICADA		Topografia	Abri / 2019	



REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	ASSUNTO	VISTO
CLIENTE				
Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 13.906-000 Tel: (13) 3111-1288 CNPJ: 41.208.623/0001-44 ADM: 2017/2020				
COORDENAÇÃO GERAL				
ISABELA COUTO RODRIGUES Eng. Sanhedra e Associados Ltda CREA: 506253441/8 TEL: (13) 3113-6598				
PROJETOS AUTOMATIZADOS RESERVAMOS PROIBIDA TODA A REPRODUÇÃO OU TRANSMISSÃO EM TODA OU EM PARTE SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO				
CLIENTE				
PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO				
ASSUNTO				
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA				
PROJETO				
LEVANTAMENTO TOPO-BATIMÉTRICO - TR3 / DR3 (PROPOSTA)				
LOCAL				
SÃO JOSÉ DO BARREIRO / SP				
FOLHA				
TOP - 06 / 14				
ESCALA:	INDICADA	DEL:	ETAPA:	DATA:
		Topografia		Abril / 2019



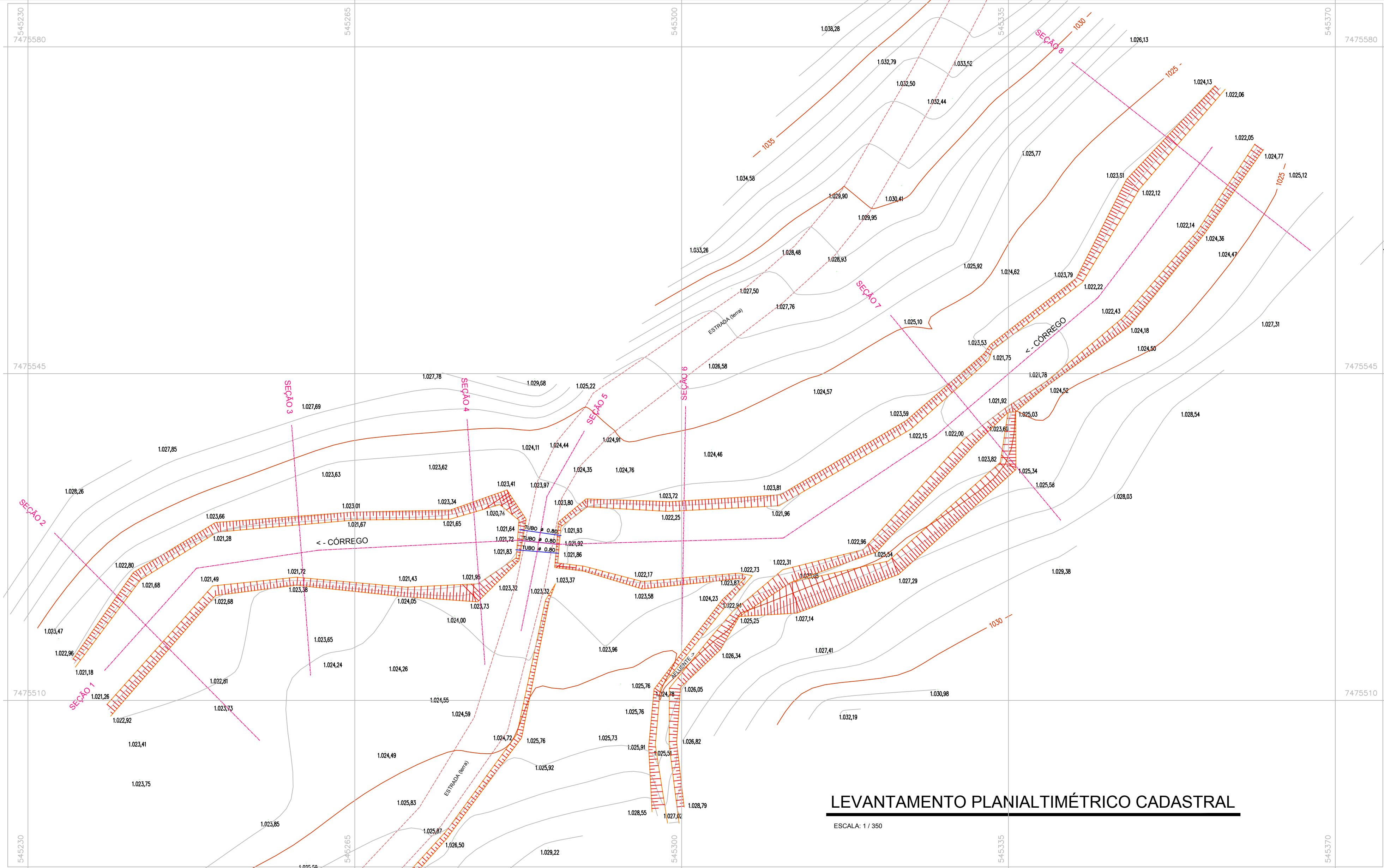




CLIENTE:	DATA:	FECHAMENTO DO DOCUMENTO:	VALOR:
 Prefeitura Municipal de Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Romão, 45 Centro Cep: 12830-000 Tel: (12) 2117-1288 CNPJ: 05.269.632/0001-44	 ADAP 2017/2020		RESPONSÁVEL TÉCNICO:

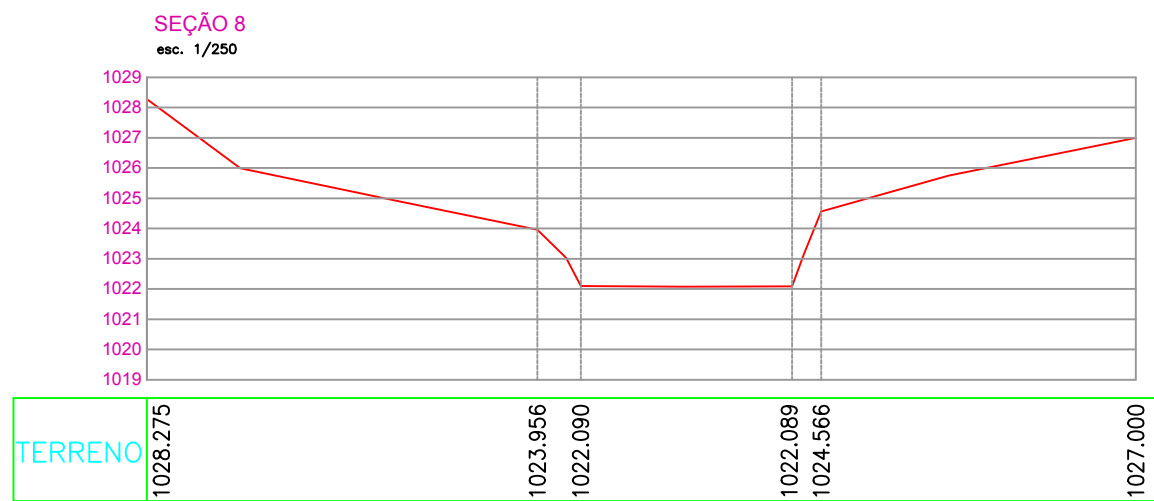
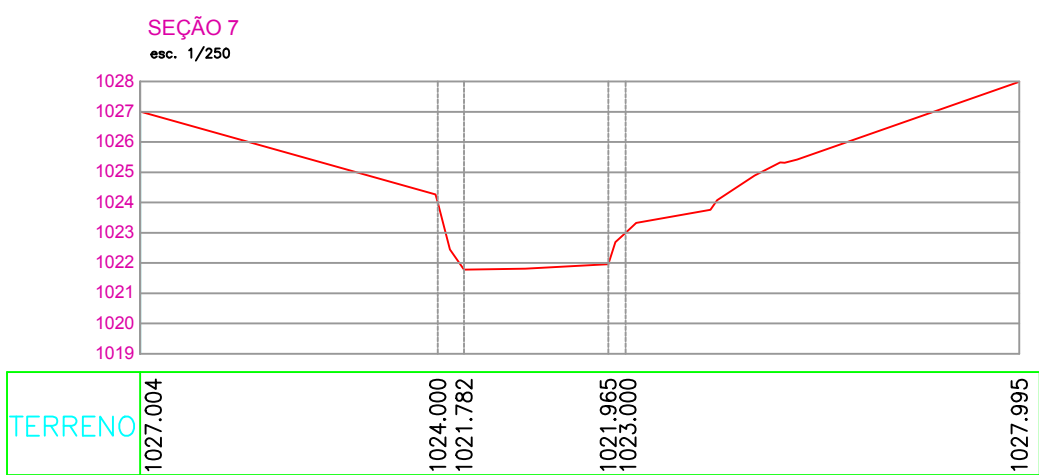
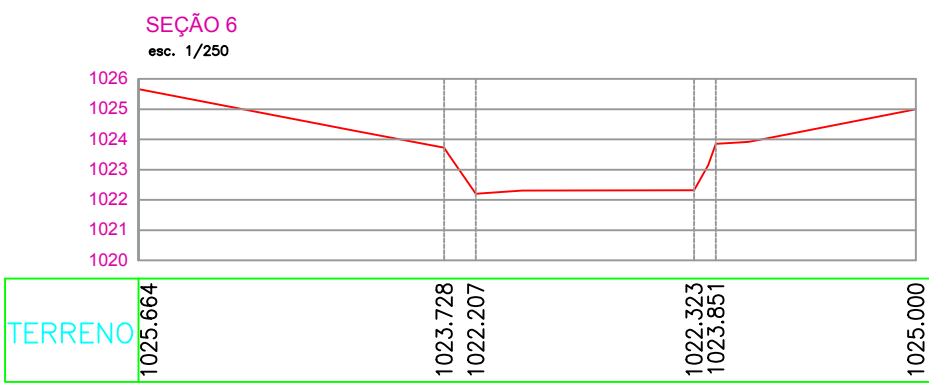
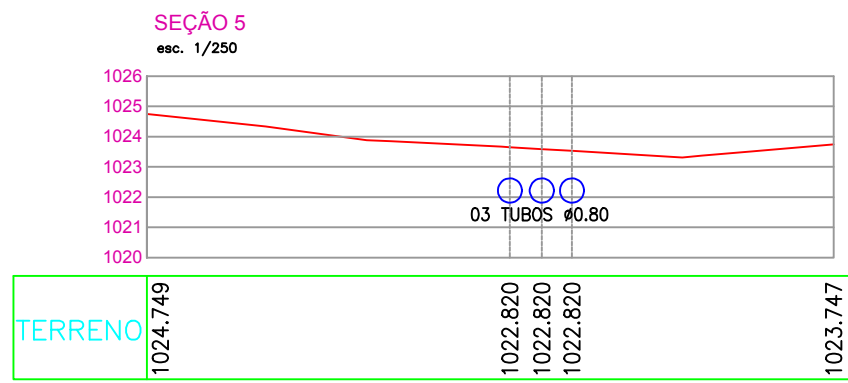
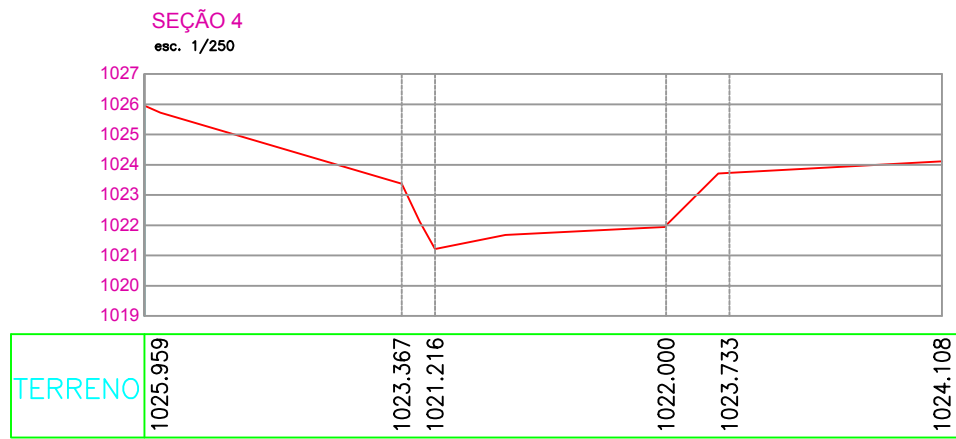
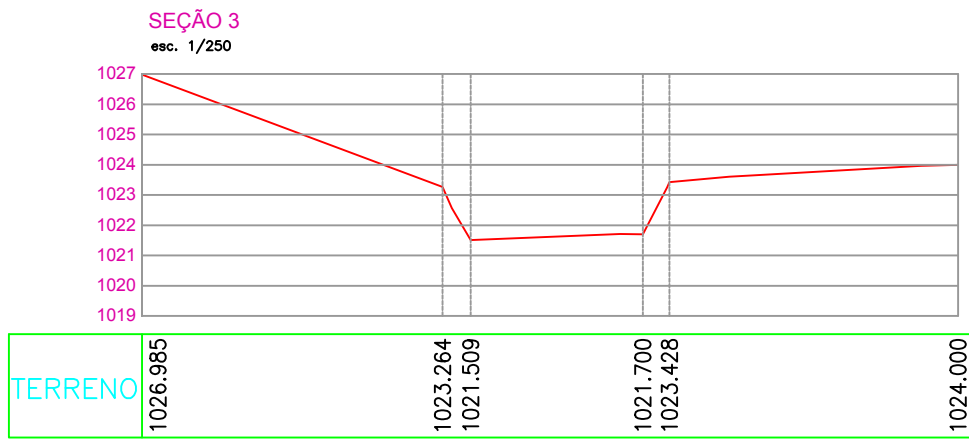
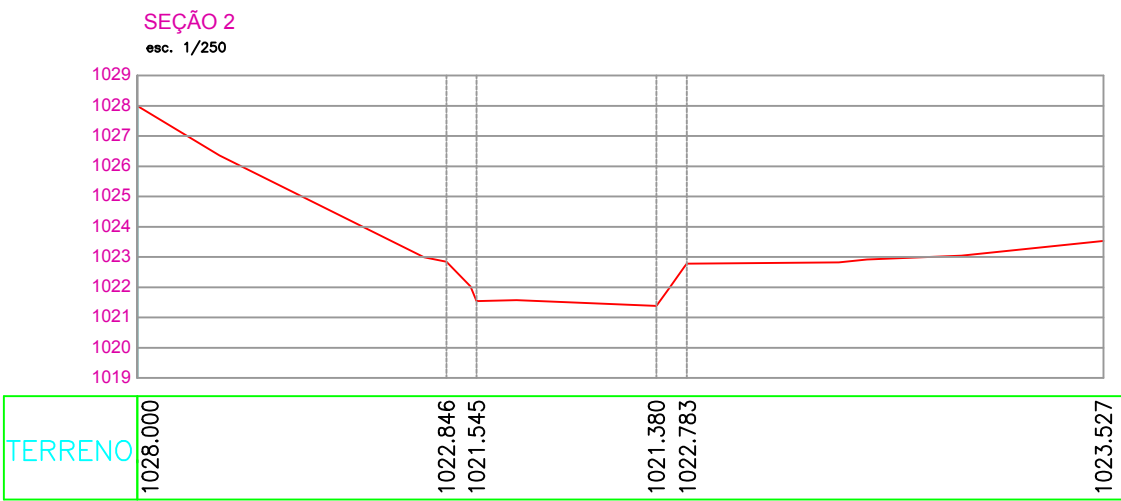
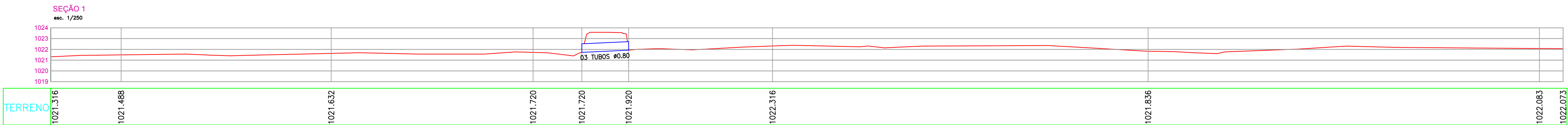
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS
PROIBIDA TODA A REPRODUÇÃO OU
TRANSFERÊNCIA, EM TODO OU EM
PARTE, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO.

TOP - 09 / 14

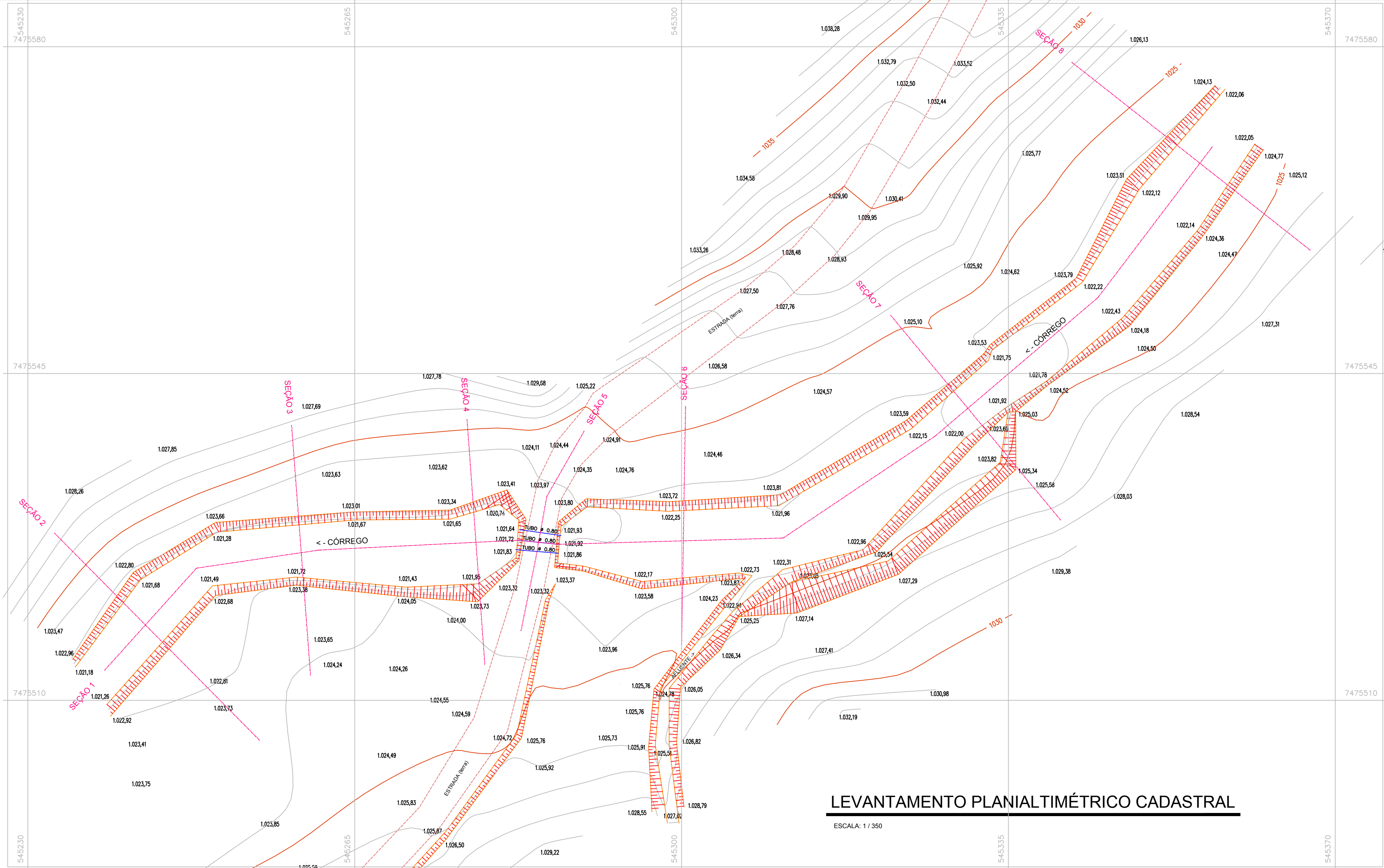


LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL

ESCALA: 1 / 350

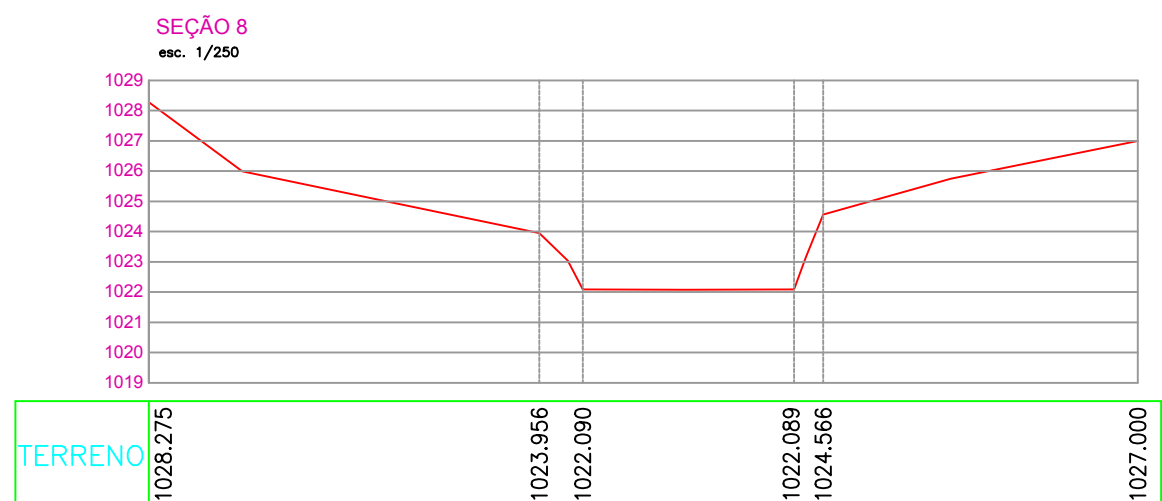
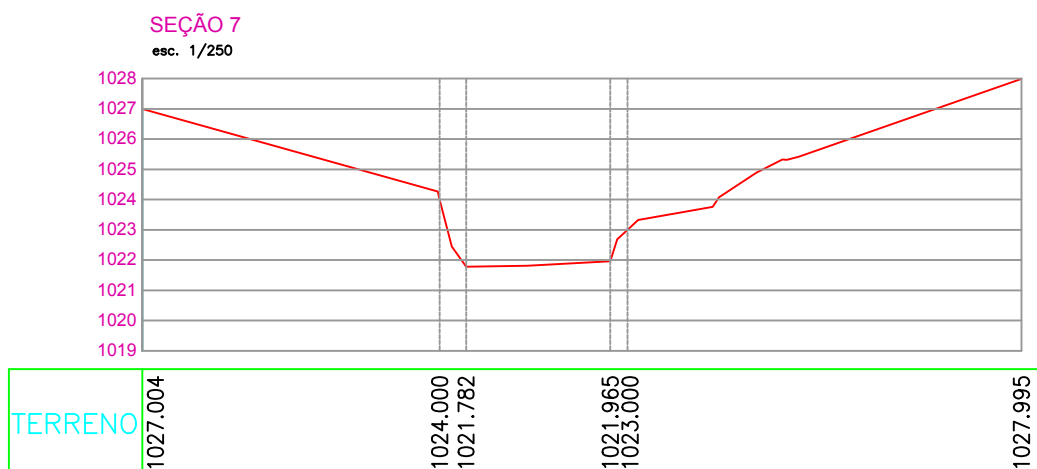
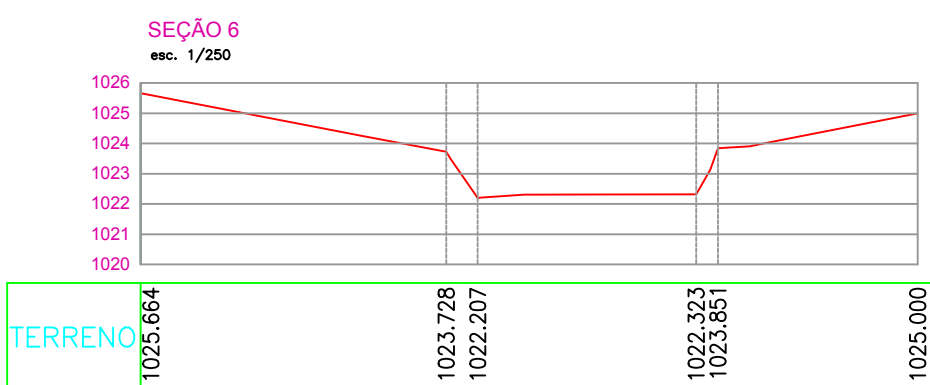
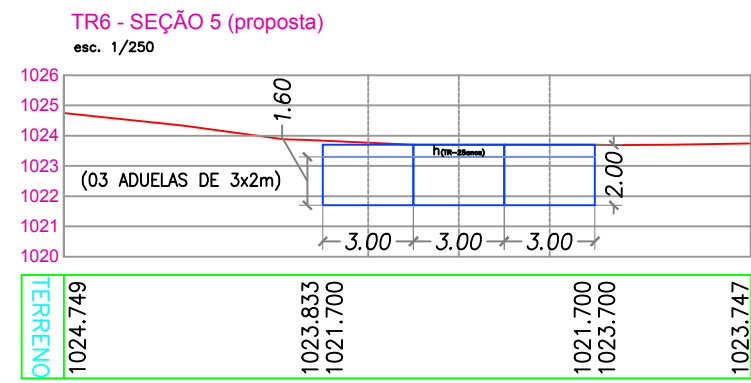
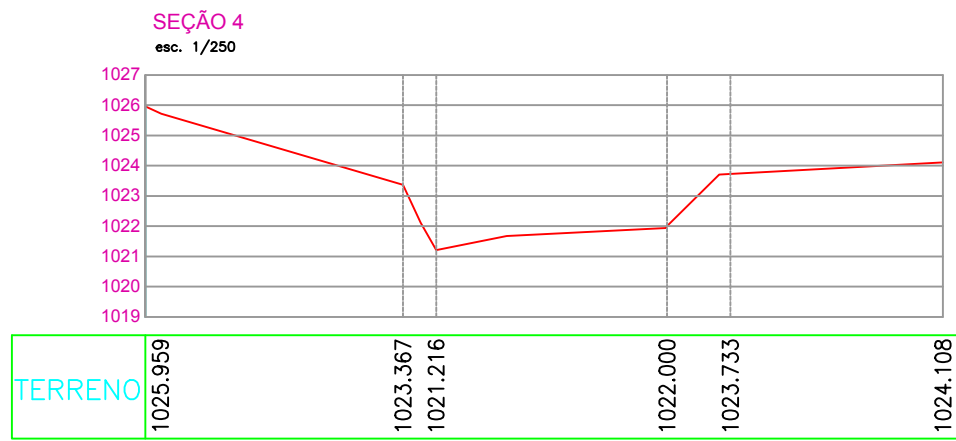
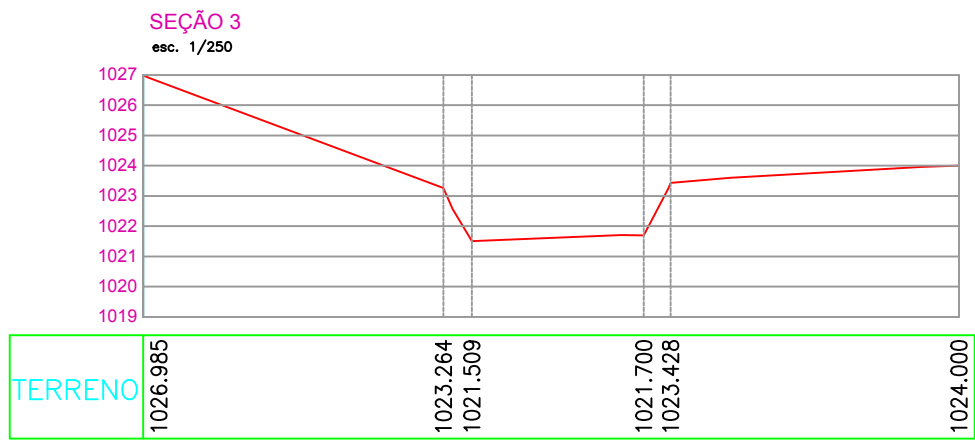
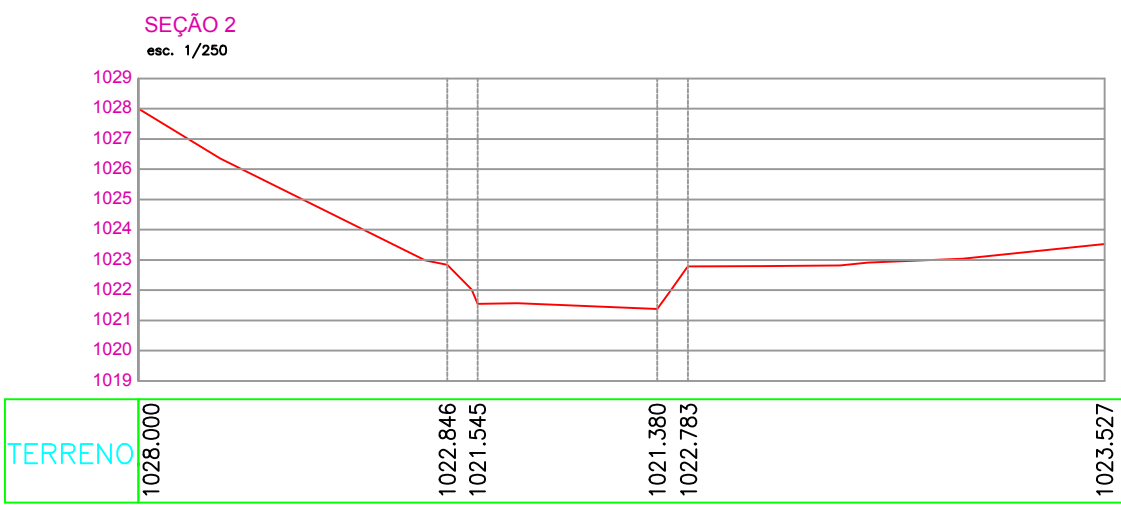
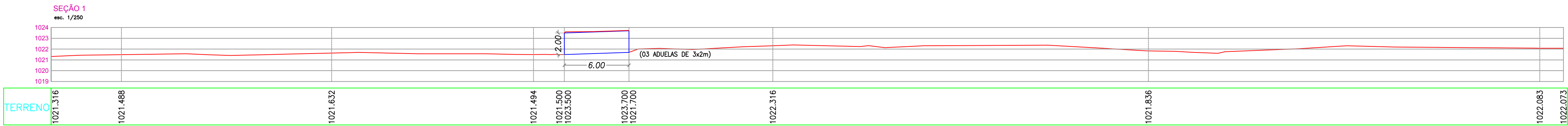


REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	ASSUNTO	VISTO
01				
CLIENTE				
 Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 13.830-000 Tel: (13) 3111-1288 CNPJ: 06.208.623/0001-44  ADM: 2017/2020				
COORDENAÇÃO GERAL:				
 ISABELA COUTO RODRIGUES esc. 1/250 CREA: 506553441B TEL.: (13) 9 9153-6969 DIREITOS AUTOMATOS RESERVADOS PROIBIDA TODA A REPRODUÇÃO OU TRANSFERÊNCIA EM TODOS OS PARTE SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO				
OBJETO:				
PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO				
ASSUNTO:				
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA				
PROJETO:				
LEVANTAMENTO TOPO-BATIMÉTRICO - TR6 (EXISTENTE)				
LOCAL:				FOILHA:
SÃO JOSÉ DO BARREIRO / SP				TOP - 10 / 14
ESCALA:	INDICADA	DE:	ETAPA:	DATA:
			Topografia	Abril / 2019



LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL

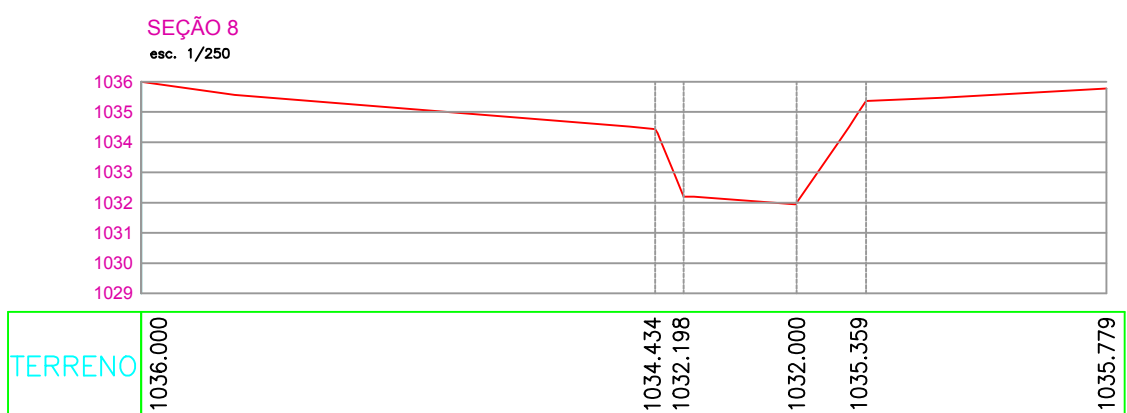
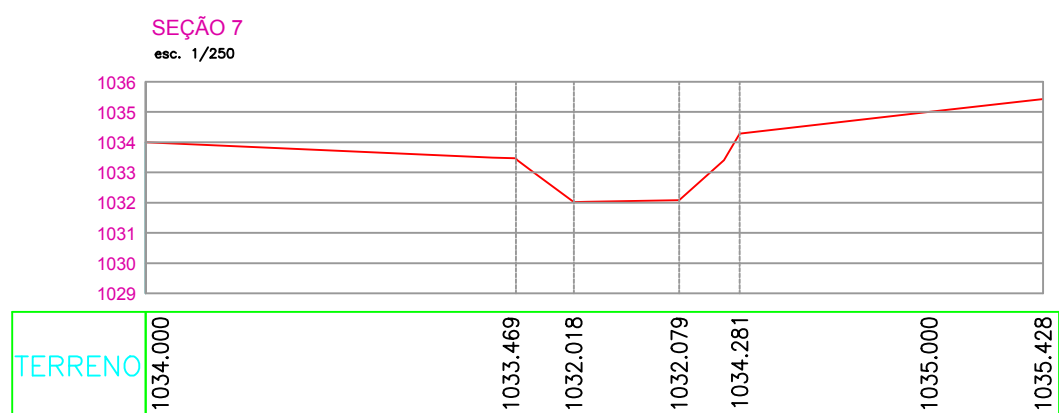
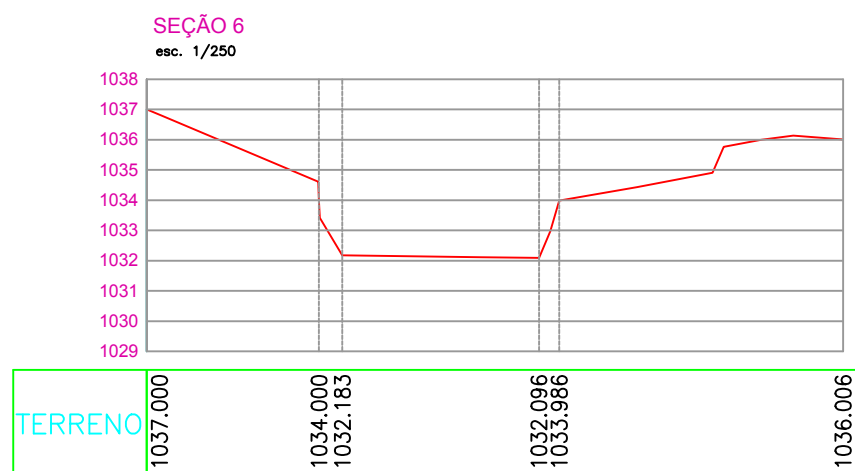
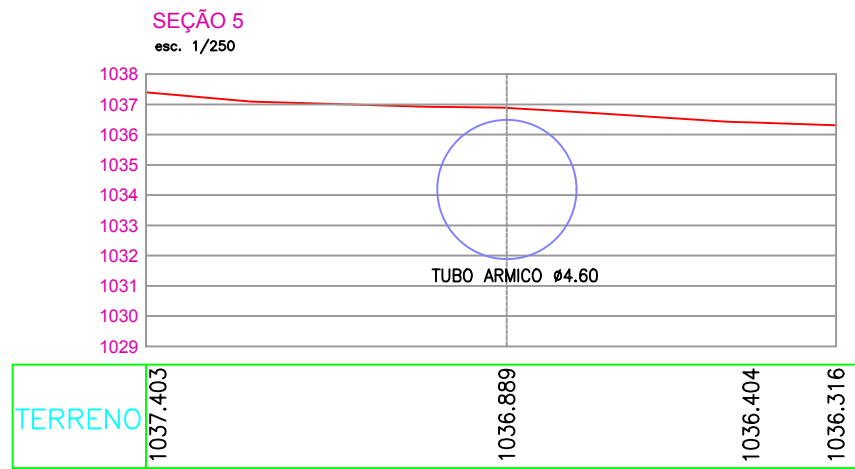
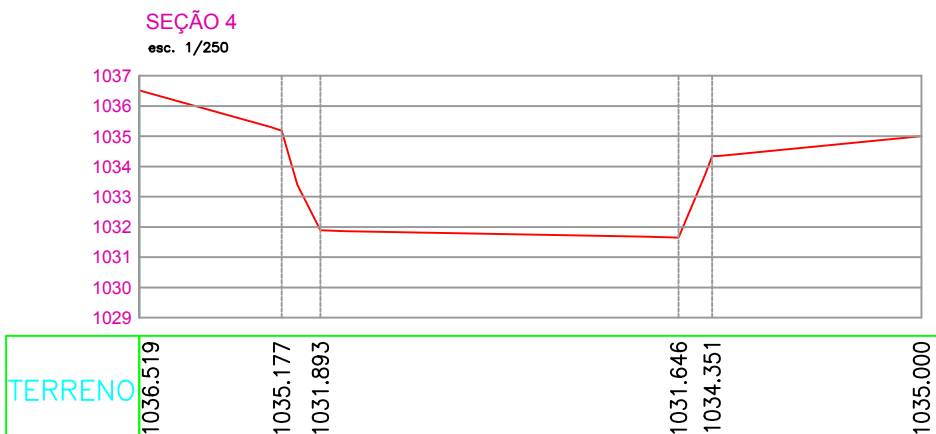
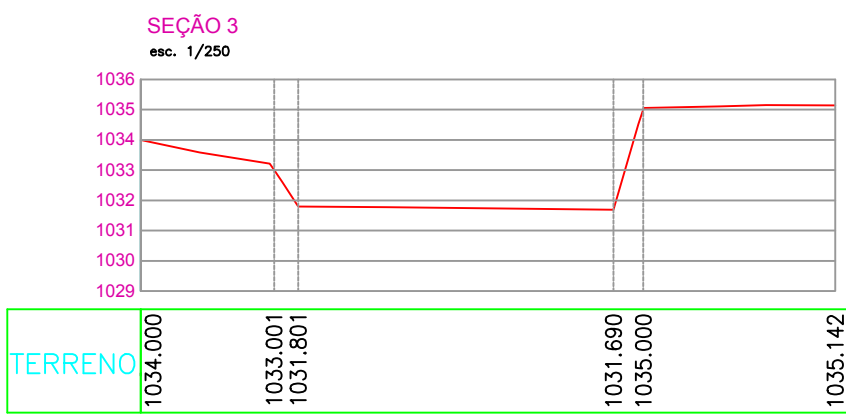
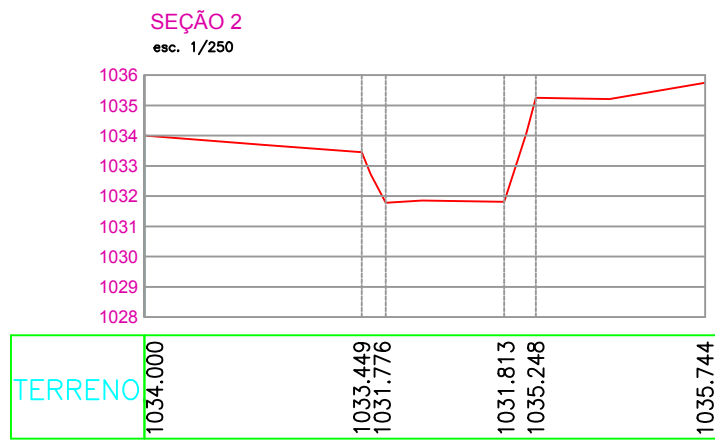
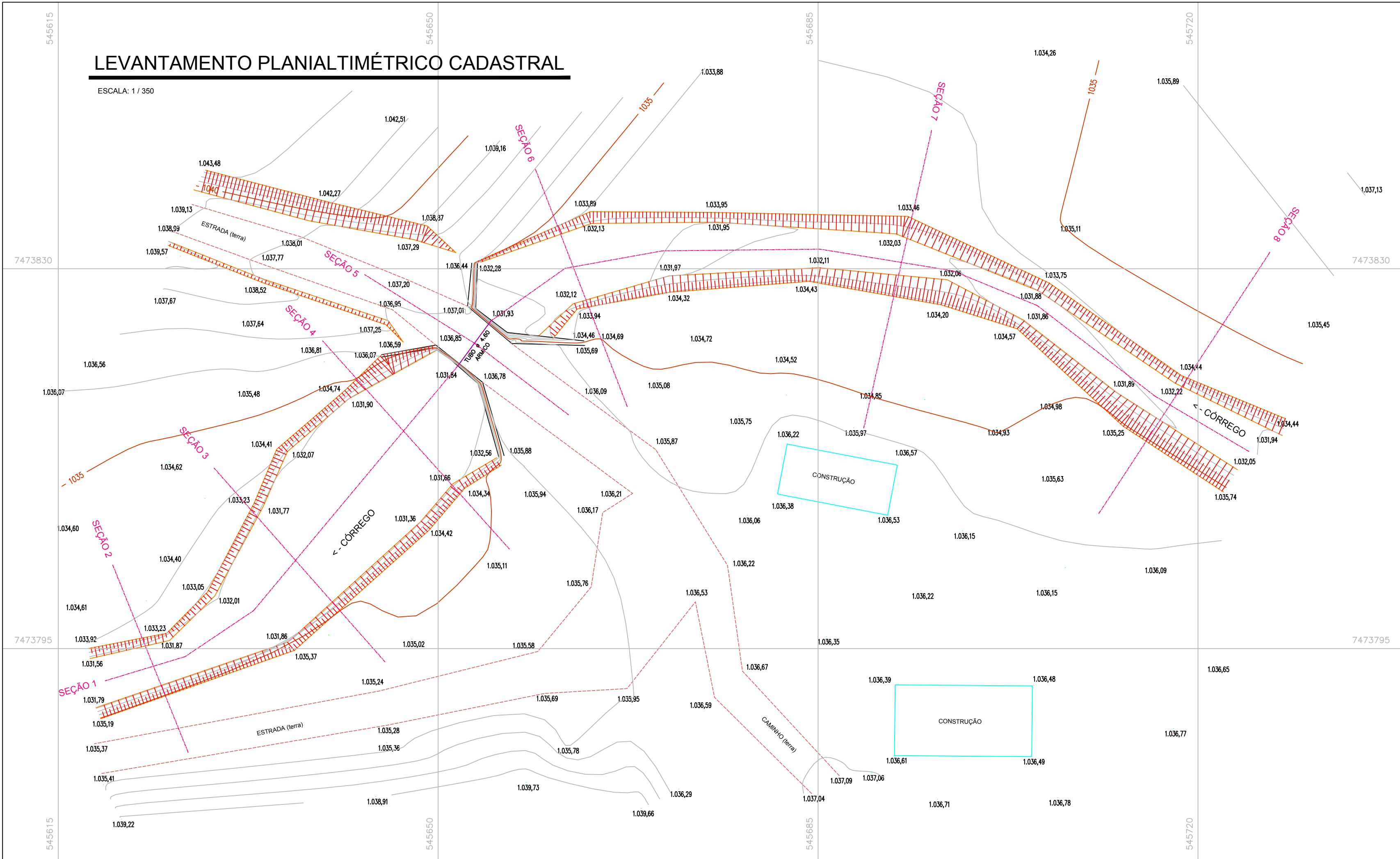
ESCALA: 1/350



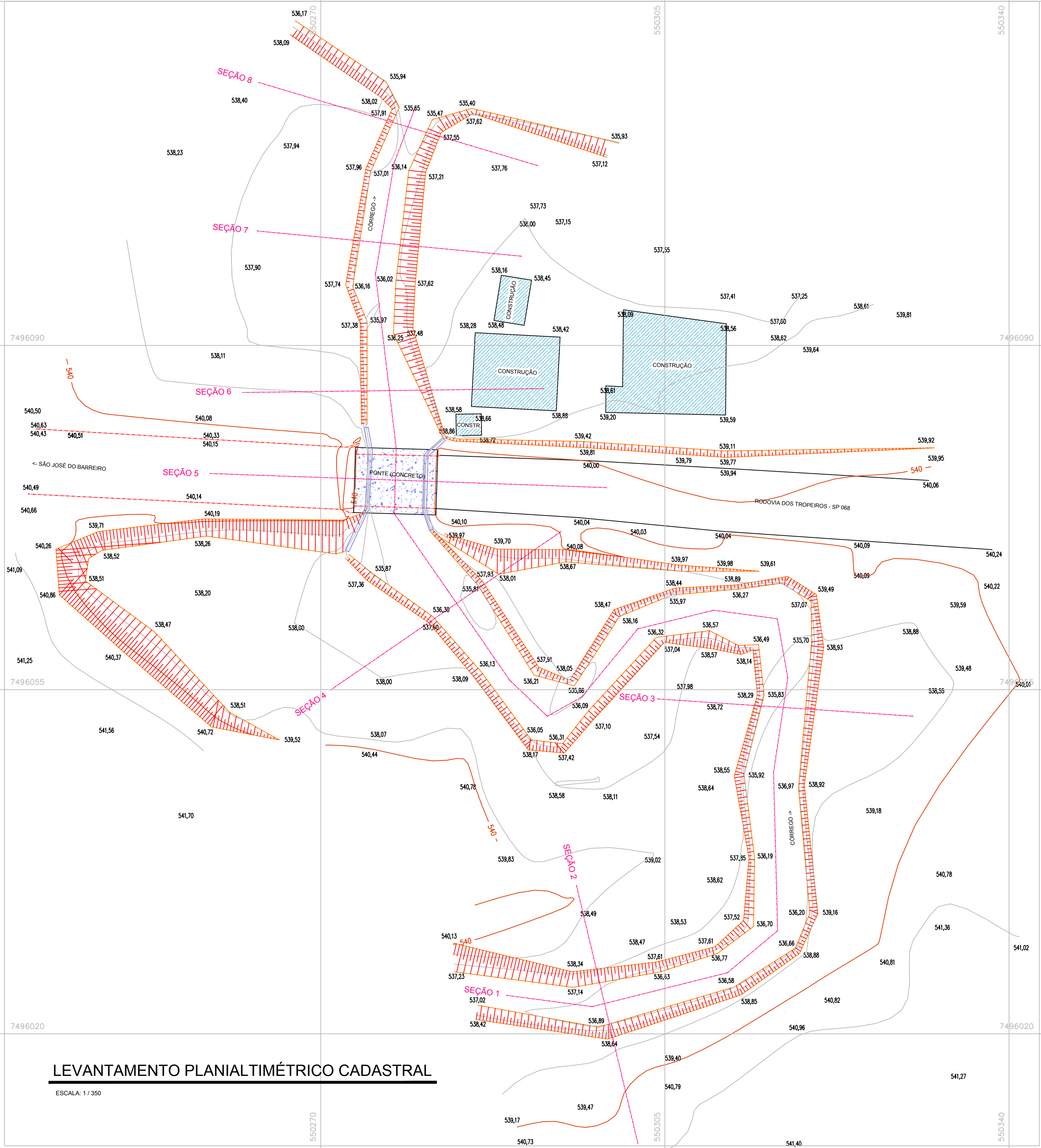
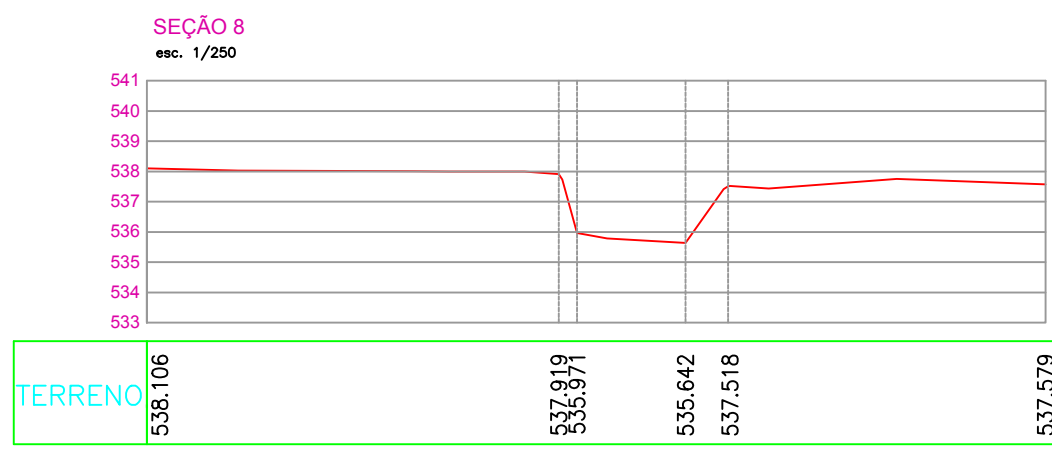
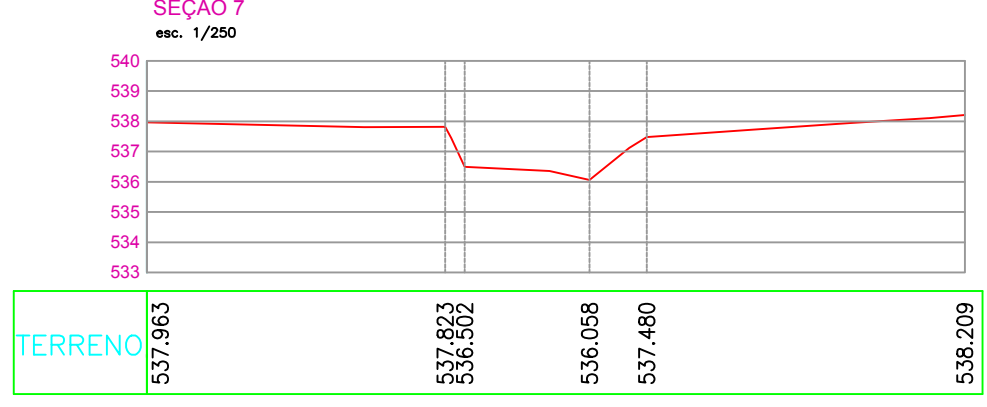
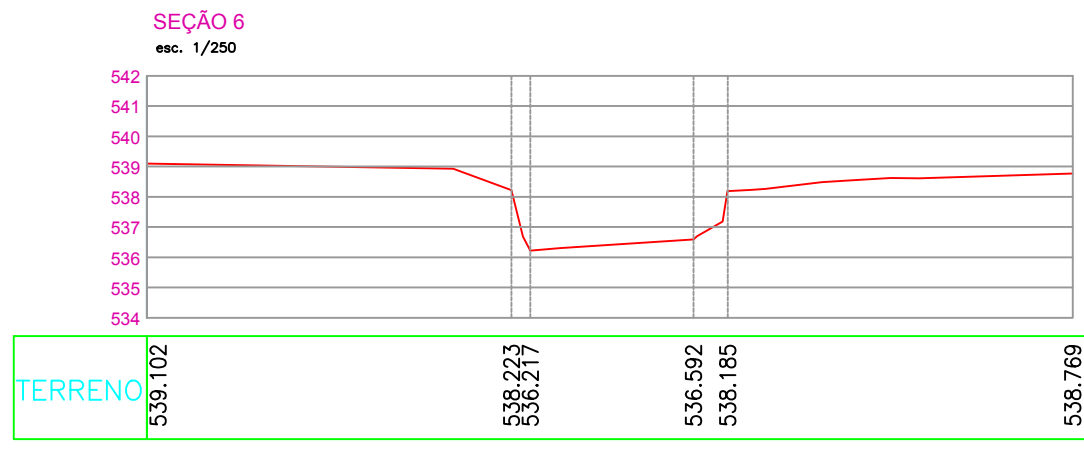
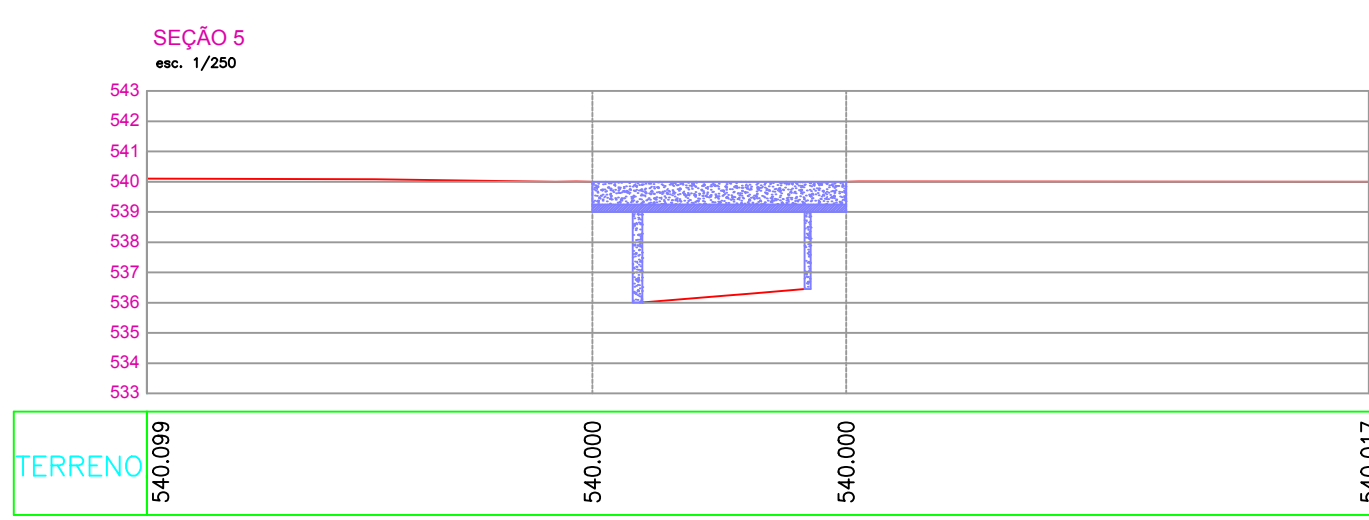
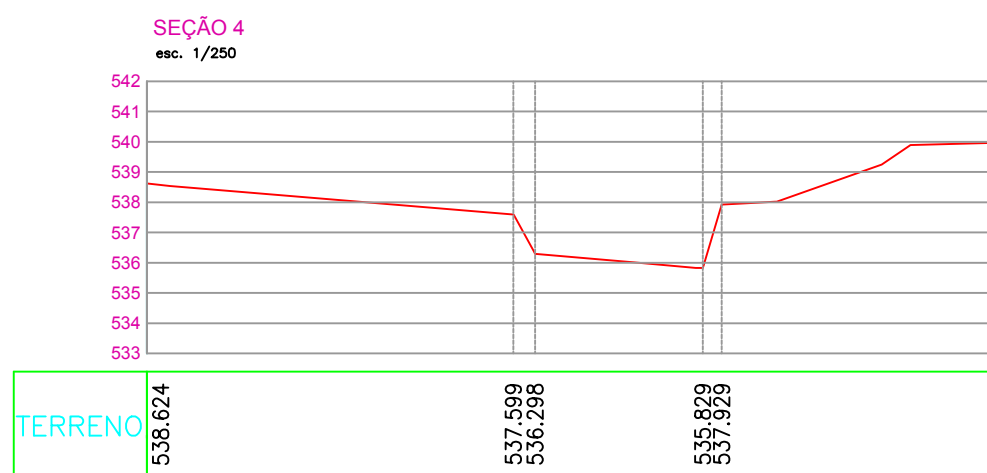
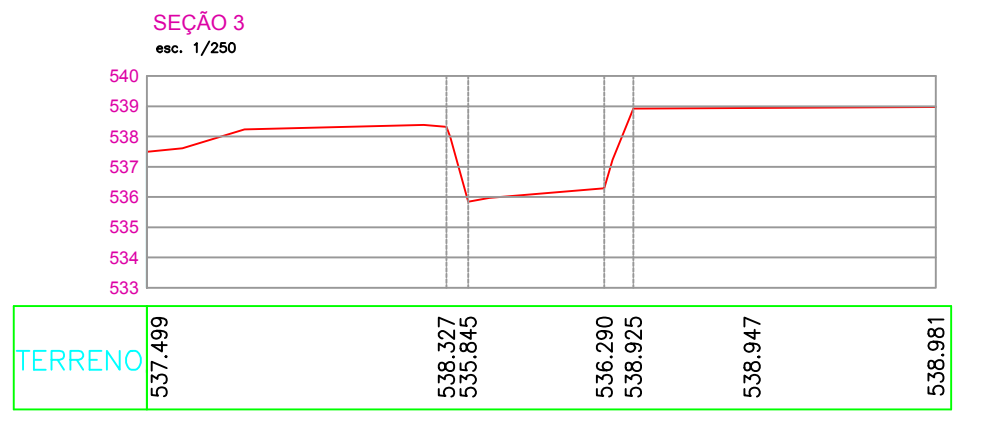
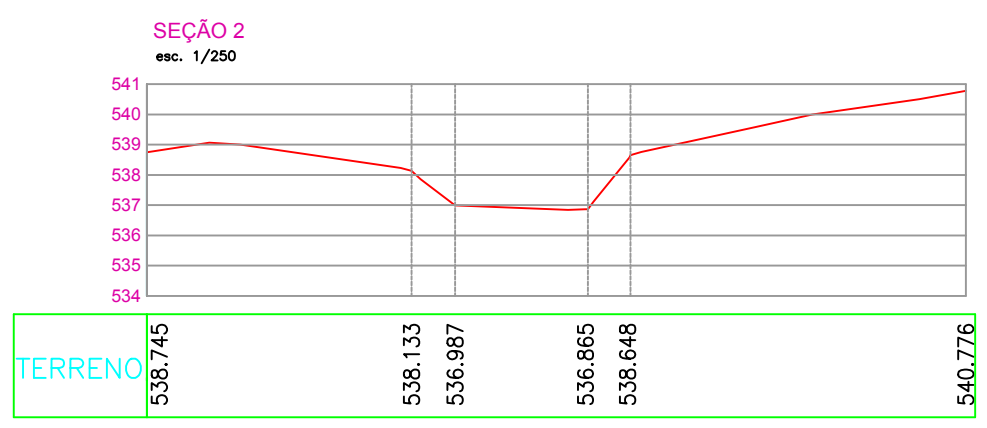
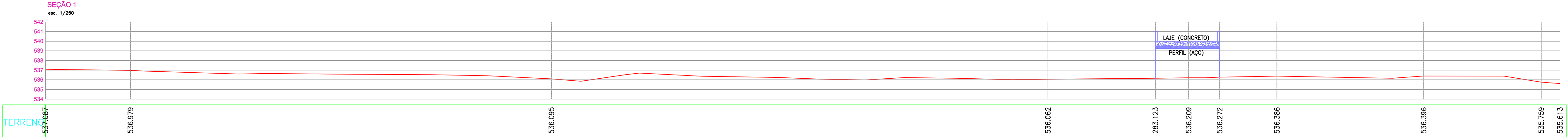
REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	ASSUNTO	VISTO
01				
CLIENTE				
 Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 13830-000 Tel: (13) 3111-1888 CNPJ: 06.208.623/0001-66  ADM: 20170208				
COORDENAÇÃO GERAL:				
 ISABELA COUTO RODRIGUES Engª Sanhedista e Ambiental / CREA: 506253441B TEL.: (13) 9 9153-6969 DECRETOS AUTOMÁTICOS RESERVADOS PROIBIDA TODA A REPRODUÇÃO OU TRANSFERÊNCIA EM TODA OU EM PARTE SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO				
OBJETO:				
PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO				
ASSUNTO:				
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA				
PROJETO:				
LEVANTAMENTO TOPO-BATIMÉTRICO - TR6 (PROPOSTA)				
LOCAL:				
SÃO JOSÉ DO BARREIRO / SP				
ESCALA:				
INDICADA				
ETAPA:				
Topografia				
DATA:				
Abril / 2019				
FOLHA:				TOP - 11 / 14

LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL

ESCALA: 1 / 350

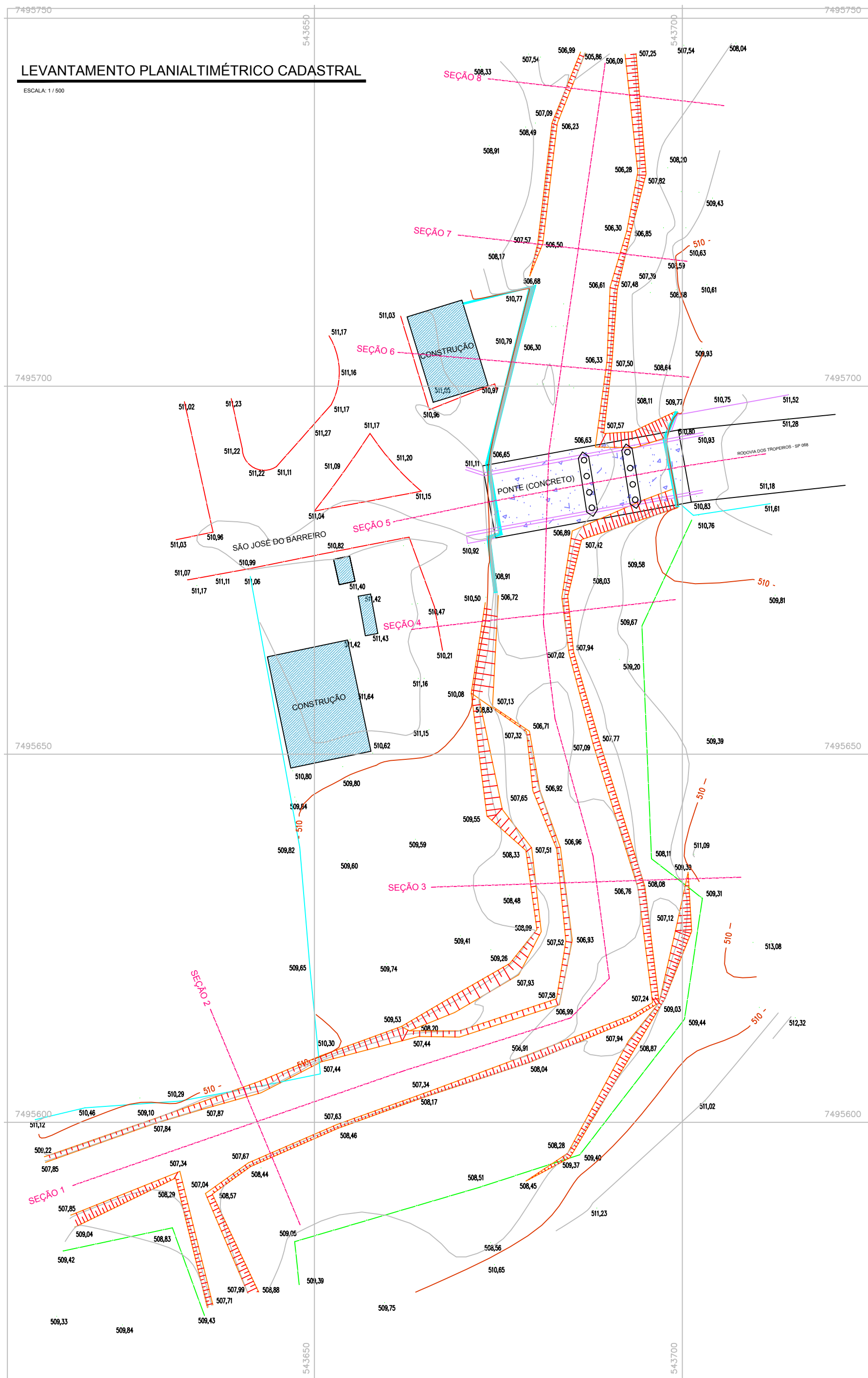
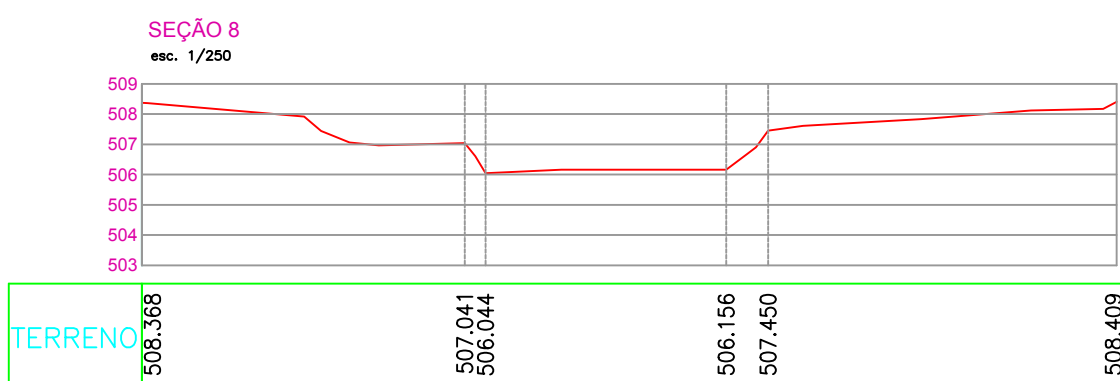
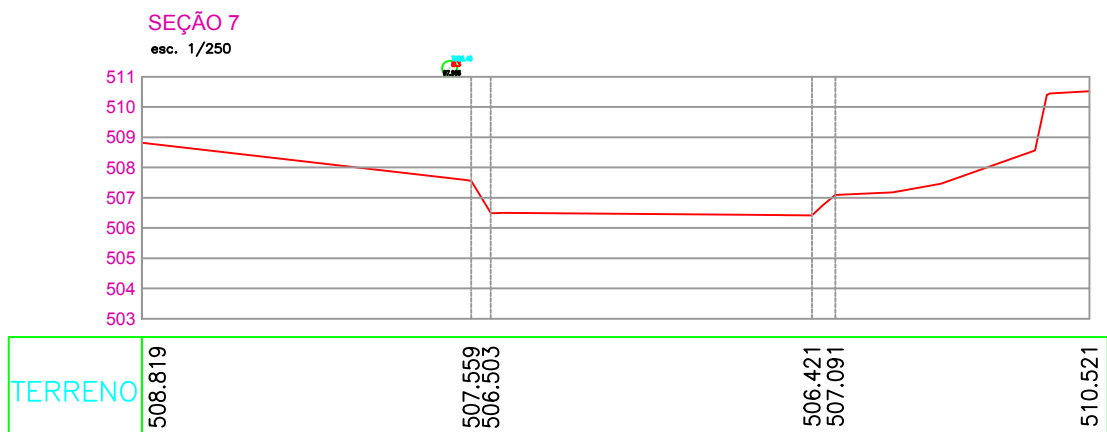
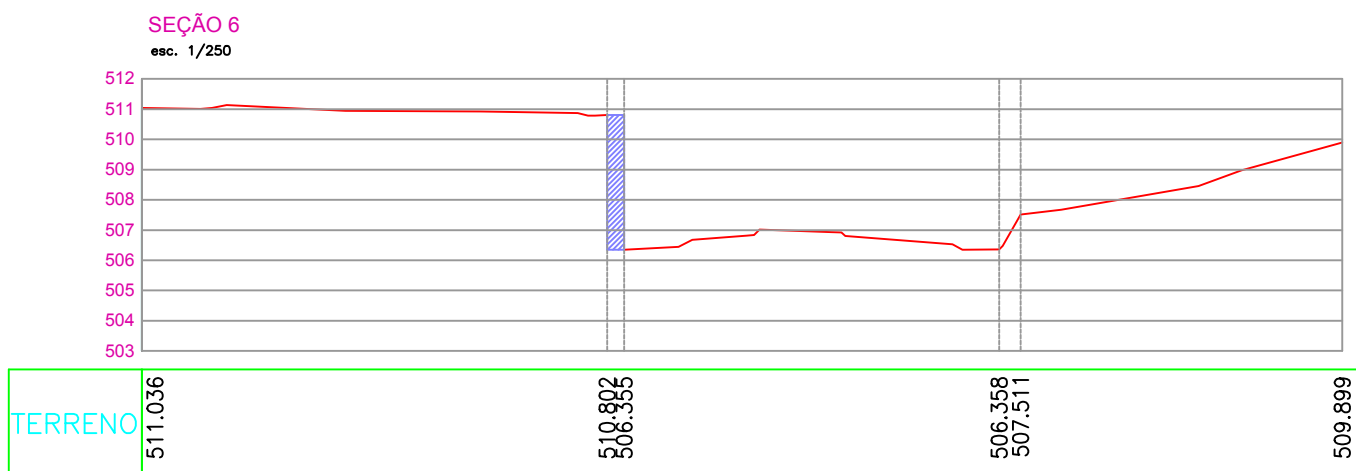
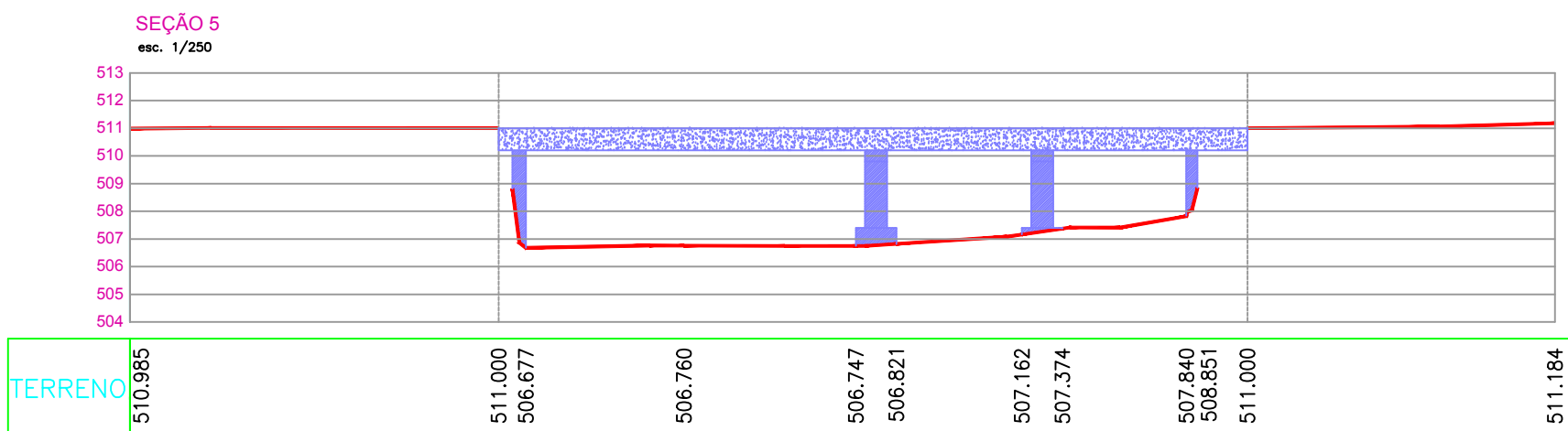
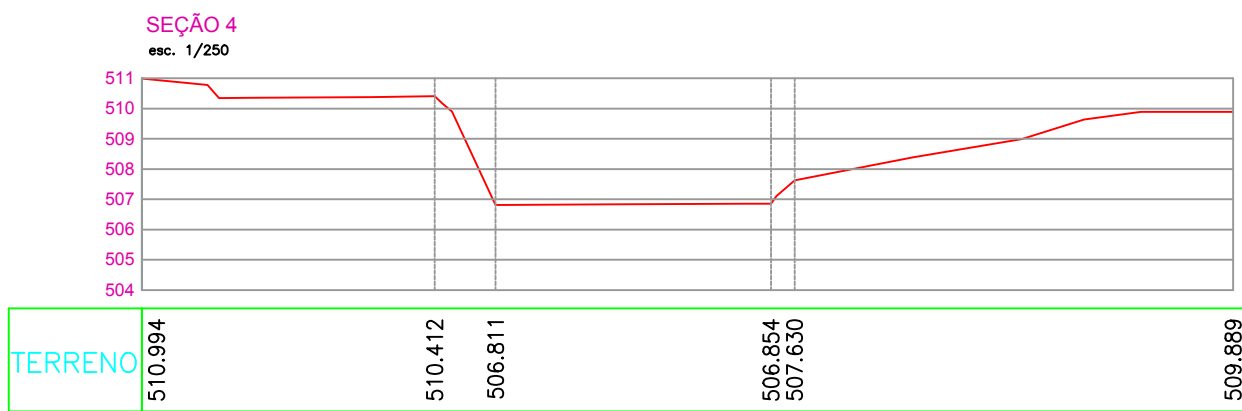
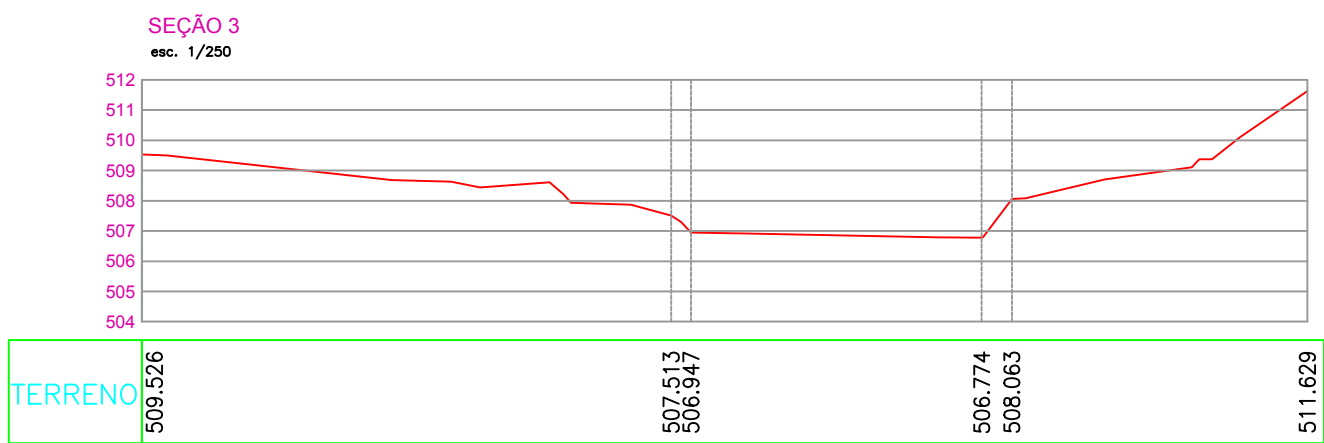
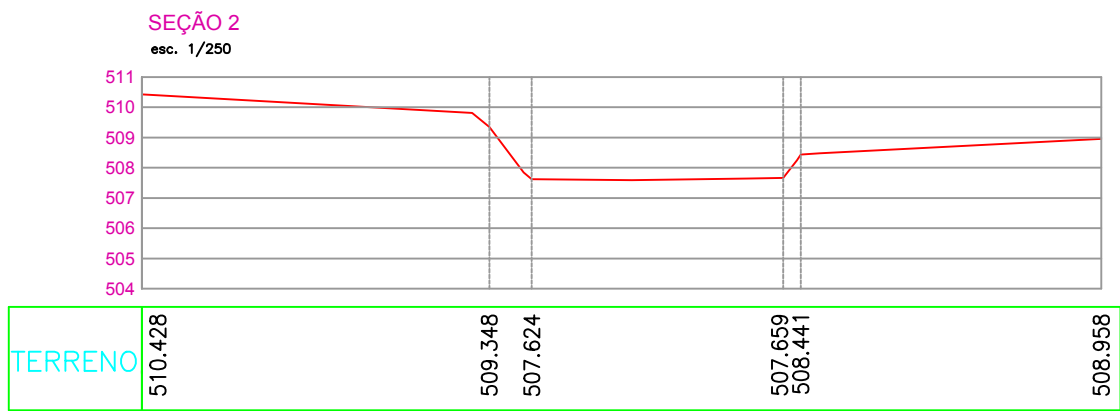


REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	ASSUNTO	VISTO
CLIENTE				
 Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 43 Centro Cep: 13.300-000 Tel: (13) 3111-1288 CNPJ: 06.205.623/0001-44				
COORDENAÇÃO GERAL:				
 ISABELA COUTO RODRIGUES Eng.ª Sanitária e Ambiental / CREA: 506553441/8 TEL.: (13) 9 9153-6969				
GABINETE:				
PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO				
ASSUNTO:				
PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA				
PROJETO:				
LEVANTAMENTO TOPO-BATIMÉTRICO - TR7 (EXISTENTE)				
LOCAL:				
SÃO JOSÉ DO BARREIRO / SP				
FOLHA:				
TOP - 12 / 14				
ESCALA:	DE:	ETAPA:	DATA:	
INDICADA		Topografia	Abril / 2019	



LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL
ESCALA: 1/350

REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	ASSUNTO	VISTO
01				
CLIENTE: Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 43 Centro Cep: 13.200-000 Tel: (13) 3111-1288 CNPJ: 16.206.623/0001-44				
COORDENAÇÃO GERAL: ISABELA COUTO RODRIGUES Engª Sanhedista e Ambiental / CREA: 50655341/8 TEL.: (13) 3113-6969				
OBJETO: PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO				
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA				
PROJETO: LEVANTAMENTO TOPO-BATIMÉTRICO - TR8 (EXISTENTE)				
LOCAL: SÃO JOSÉ DO BARREIRO / SP				FOLHA: TOP - 13 / 14
ESCALA: INDICADA	DE:	ETAPA: Topografia	DATA: Abril / 2019	



REVISÃO	DATA	RESPONSÁVEL	ASSUNTO	VISTO
CLIENTE:  Prefeitura Municipal da Estância Turística de São José do Barreiro Rua José Bento Teixeira, 45 Centro Cep: 13.208-900 Fone: (13) 3111-1288 CNPJ: 06.306.823/0001-46 ADM: 2017/2020				
COORDENAÇÃO GERAL:  ISABELA COUTO RODRIGUES Engª Sanitária e Ambiental / CREA: 506253441/8 TEL.: (13) 3111-6969 OBRIGADO POR AUTORIZAR A REPRODUÇÃO DO PROJETO PROIBIDA TODA A REPRODUÇÃO OU TRANSMISSÃO EM QUALQUER FORMA PARTE, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO				
OBJETO: PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SÃO JOSÉ DO BARREIRO				
ASSUNTO: PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA ÁREA URBANA				
PROJETO: LEVANTAMENTO TOPO-BATIMÉTRICO - TR9 (EXISTENTE)				
LOCAL: SÃO JOSÉ DO BARREIRO / SP				
FOLHA: TOP - 14 / 14				
ESCALA: INDICADA	DE: ABRIL / 2019	ETAPA: Topografia	DATA: Abril / 2019	