

Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira

Formulação de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico

Volume 3 | Diagnóstico

Tomo XIV • Sub-Bacia 14 • Rio Mathias



BID



Fevereiro / 2011

951-PMJ-PDC-RT-P119 | REV.1

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
1	01/11	Emissão Final	ASM / FG / LDFL	



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

ENGECORPS ♦ HIDROSTUDIO ♦ BRLi

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA – PDDU BACIA HIDROGRAFICA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICIPIO DE JOINVILLE - SC

R3 - FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS, DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO

VOLUME 3 - DIAGNÓSTICO

TOMO XIV – SUB-BACIA 14 - RIO MATHIAS

ELABORADO:		APROVADO:		
Anaximandro Steckling Müller / Fernando Garcia		Alberto Lang Filho		
VERIFICADO		COORDENADOR GERAL		
Alberto Lang Filho		Danny Dalberson Oliveira		
Nº PMJ:		DATA:	jan/11	FOLHA:
Nº ENGECORPS:		CREA : 0600495622		
951-PMJ-PDC-RT-P119		Rev. 1		

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

**Plano Diretor de Drenagem Urbana – PDDU – da Bacia Hidrográfica do Rio
Cachoeira no Município de Joinville**

***R3 – FORMULAÇÃO DE CENÁRIOS,
DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO***

VOLUME 3 – DIAGNÓSTICO

TOMO XIV – SUB-BACIA 14 – RIO MATHIAS

CONSÓRCIO ENGECORPS♦HIDROSTUDIO♦BRLi

951-PMJ-PDC-RT-P119

Rev. 1

Janeiro / 2011

APRESENTAÇÃO

Este relatório técnico apresenta o diagnóstico e o prognóstico desenvolvidos para a bacia hidrográfica do rio Cachoeira e suas sub-bacias, considerando os aspectos hidrológicos e hidráulicos pertinentes às mesmas.

O diagnóstico do comportamento e resposta da bacia hidrográfica do rio Cachoeira e suas sub-bacias perante a ocorrência de precipitações significativas para a condição atual e tendo em consideração os dispositivos de drenagem existentes foi realizado através da análise para distintos períodos de retorno, das manchas de inundação e correspondentes alturas de lâminas d'água associadas.

O diagnóstico considera os aspectos de impermeabilização atual para o escoamento superficial, sendo apresentadas, através de manchas de inundação, as interferências que esses dispositivos causam no escoamento do rio.

O prognóstico retrata através de manchas de inundação, o comportamento da bacia hidrográfica do rio Cachoeira e de suas sub-bacias, considerando o adensamento da cidade e o aumento das áreas impermeáveis do município. Os resultados obtidos nas atividades de diagnósticos e prognósticos fornecerão importantes subsídios para proposição de alternativas de obras associadas a distintos cenários para o controle e a eliminação/minimização dos problemas de cheias na cidade.

Para os estudos de prognóstico e para avaliação do crescimento populacional foi estabelecido um horizonte de projeto de 25 anos. Para a situação resultante foi avaliado o comportamento da rede de drenagem atual e as inundações decorrentes deste cenário de crescimento. Para este cenário foram igualmente incorporadas e avaliadas as áreas impermeáveis para a situação, a qual considerou os vazios urbanos e espaços sem restrição legal ocupados com índices de impermeabilização semelhantes aos padrões atuais e áreas consolidadas e densamente ocupadas na bacia de interesse.

Este relatório possibilita identificar os principais aspectos envolvidos nos eventos de inundação no município de Joinville, tendo sido utilizada modelagem matemática para a obtenção das informações necessárias. Para a simulação hidrológica utilizou-se o *software* HEC-HMS e para a simulação hidráulica o HEC-RAS, além de planilhas eletrônicas e *softwares* de geoprocessamento e ferramentas CAD.

SUMÁRIO GERAL

Volume 1 – Conceção de Cenários, Diagnóstico e Prognóstico – Relatório Final

Volume 2 – Metodologia, Estudos Básicos e Conceção dos Cenários

Volume 3 – Diagnóstico

- ✧ Tomo I – Sub-Bacia 1 – Nascente do Rio Cachoeira;
- ✧ Tomo II – Sub-Bacia 2 – Rio Cachoeira Leito Antigo;
- ✧ Tomo III – Sub-Bacia 3 – Rio Bom Retiro;
- ✧ Tomo IV – Sub-Bacia 4 – Rio Luiz Tonnemann;
- ✧ Tomo V – Sub-Bacia 5 – Rio Walter Brandt;
- ✧ Tomo VI – Sub-Bacia 6 – Rio Alvino Vöhl;
- ✧ Tomo VII – Sub-Bacia 7 – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú;
- ✧ Tomo VIII – Sub-Bacia 8 – Vertente da Rua Salvador – Canal Salvador;
- ✧ Tomo IX – Sub-Bacia 9 – Rio Mirandinha;
- ✧ Tomo X – Sub-Bacia 10 – Rio Morro Alto;
- ✧ Tomo XI – Sub-Bacia 11 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Água Marinha;
- ✧ Tomo XII – Sub-Bacia 12 – Vertente do Morro do Boa Vista – Parque de France;
- ✧ Tomo XIII – Sub-Bacia 13 – Vertente do Morro do Boa Vista – Lagoa Saguacú;
- ✧ Tomo XIV – Sub-Bacia 14 – Rio Mathias;
- ✧ Tomo XV – Sub-Bacia 15 – Vertente do Morro do Boa Vista – Buschle & Lepper;
- ✧ Tomo XVI – Sub-Bacia 16 – Vertente do Morro do Boa Vista – Unidade de Obras;
- ✧ Tomo XVII – Sub-Bacia 17 – Vertente do Morro do Boa Vista – Vick;
- ✧ Tomo XVIII – Sub-Bacia 18 – Vertente do Morro do Boa Vista – Ponta Grossa;
- ✧ Tomo XIX – Sub-Bacia 19 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Pedro Álvares Cabral;
- ✧ Tomo XX – Sub-Bacia 20 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim;
- ✧ Tomo XXI – Sub-Bacia 21 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega;
- ✧ Tomo XXII – Sub-Bacia 22 – Rio Jaguarão;
- ✧ Tomo XXIII – Sub-Bacia 23 – Rio Bupeva;
- ✧ Tomo XXIV – Sub-Bacia 24 – Rio Bucarein;
- ✧ Tomo XXV – Sub-Bacia 25 – Rio Itaum-Açú;
- ✧ Tomo XXVI – Rio Cachoeira.

Volume 4 – Prognóstico

- ✧ Tomo I – Sub-Bacia 1 – Nascente do Rio Cachoeira;
- ✧ Tomo II – Sub-Bacia 2 – Rio Cachoeira Leito Antigo;
- ✧ Tomo III – Sub-Bacia 3 – Rio Bom Retiro;
- ✧ Tomo IV – Sub-Bacia 4 – Rio Luiz Tonnemann;
- ✧ Tomo V – Sub-Bacia 5 – Rio Walter Brandt;
- ✧ Tomo VI – Sub-Bacia 6 – Rio Alvino Vöhl;
- ✧ Tomo VII – Sub-Bacia 7 – Vertente do Morro do Boa Vista – Canal Aracajú;
- ✧ Tomo VIII – Sub-Bacia 8 – Vertente da Rua Salvador – Canal Salvador;
- ✧ Tomo IX – Sub-Bacia 9 – Rio Mirandinha;
- ✧ Tomo X – Sub-Bacia 10 – Rio Morro Alto;
- ✧ Tomo XI – Sub-Bacia 11 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Água Marinha;
- ✧ Tomo XII – Sub-Bacia 12 – Vertente do Morro do Boa Vista – Parque de France;
- ✧ Tomo XIII – Sub-Bacia 13 – Vertente do Morro do Boa Vista – Lagoa Saguacú;
- ✧ Tomo XIV – Sub-Bacia 14 – Rio Mathias;
- ✧ Tomo XV – Sub-Bacia 15 – Vertente do Morro do Boa Vista – Buschle & Lepper;
- ✧ Tomo XVI – Sub-Bacia 16 – Vertente do Morro do Boa Vista – Unidade de Obras;
- ✧ Tomo XVII – Sub-Bacia 17 – Vertente do Morro do Boa Vista – Vick;
- ✧ Tomo XVIII – Sub-Bacia 18 – Vertente do Morro do Boa Vista – Ponta Grossa;
- ✧ Tomo XIX – Sub-Bacia 19 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Pedro Álvares Cabral;
- ✧ Tomo XX – Sub-Bacia 20 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Matilde Amim;
- ✧ Tomo XXI – Sub-Bacia 21 – Vertente do Morro do Boa Vista – Rua Noruega;
- ✧ Tomo XXII – Sub-Bacia 22 – Rio Jaguarão;
- ✧ Tomo XXIII – Sub-Bacia 23 – Rio Bupeva;
- ✧ Tomo XXIV – Sub-Bacia 24 – Rio Bucarein;
- ✧ Tomo XXV – Sub-Bacia 25 – Rio Itaum-Açú;
- ✧ Tomo XXVI – Rio Cachoeira.

ÍNDICE

PÁG.

APRESENTAÇÃO.....	II
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO MATHIAS.....	2
2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS	2
2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS.....	2
2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	3
2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS.....	4
2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	4
2.6 PROPAGAÇÃO DE HIDROGRAMAS	5
3. HIDROLOGIA	6
3.1 PRECIPITAÇÃO	6
3.2 SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS	6
3.2.1 Modelagem Computacional.....	6
3.3.2 Resultados Obtidos	9
4. CARACTERIZAÇÃO HIDÁULICA.....	17
5. SIMULAÇÃO HIDRÁULICA.....	20
5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL	20
5.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	21
6. DIAGNÓSTICO	25

ANEXO I - DESENHOS DE PROJETO

ANEXO II – RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDRÁULICA - HEC-RAS

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.....	7
Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.....	8
Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01	9
Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02	9
Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03	10
Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04	10
Figura 3.7 – Hidrograma Sub-Bacia SB-05	11
Figura 3.8 – Hidrograma Sub-Bacia SB-06	11
Figura 3.9 – Hidrograma Sub-Bacia SB-07	12
Figura 3.10 – Hidrograma Sub-Bacia SB-08.....	12
Figura 3.11 – Hidrograma Sub-Bacia SB-09.....	13
Figura 3.12 – Hidrograma Sub-Bacia SB-10.....	13
Figura 3.13 – Hidrograma Sub-Bacia SB-11	14
Figura 3.14 – Hidrograma Sub-Bacia SB-12	14
Figura 3.15 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.....	15
Figura 3.16 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.....	15
Figura 3.17 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.....	16
Figura 3.18 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.....	16
Figura 5.1 – Diagrama Topológico do rio Mathias no Programa HEC-RAS.....	22
Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Mathias na Condição Atual- Programa HEC-RAS.....	24

ÍNDICE DE QUADROS

	PÁG.
Quadro 2.1 – Áreas de Drenagem	2
Quadro 2.2 – Número de Curva dos Solos das Sub-bacias – Parcela Permeável	3
Quadro 2.3 – Rio Mathias- Áreas Impermeáveis e Permeáveis – Situação Atual.....	4
Quadro 2.4 – Características Fisiográficas da Bacia e Sub-bacias do rio Mathias – Situação Atual	5
Quadro 2.5 – Definição das Propagações.....	5
Quadro 2.6 – Características da Rede de Drenagem – Propagação de Hidrogramas.....	6
Quadro 3.1 – Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Precipitação de Projeto.....	6
Quadro 3.2 – Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias - Localização dos Pontos De junção.....	7
Quadro 3.3 – Vazões de Projeto em Cada Trecho	17
Quadro 4.1 – Caracterização Hidráulica dos Dispositivos de Drenagem	18
Quadro 5.1 – Rio Mathias - Níveis de Inundação – Condição Atual	23
Quadro 6.1 – Diagnóstico dos Dispositivos de Drenagem	25
Quadro 6.2 – Características das Manchas de Inundação	26

1. INTRODUÇÃO

O presente Tomo XIV do Volume 3 visa apresentar o diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Mathias, elaborado tendo por base a metodologia proposta e descrita em detalhe no Volume 2 deste relatório.

Este tomo está estruturado de forma a apresentar as informações necessárias para o diagnóstico da bacia hidrográfica do rio Mathias, afluente pela margem direita do rio Cachoeira, estando dividido nos seguintes tópicos:

✓ Caracterização Hidrológica da Bacia

- ✧ Bacia Hidrográfica;
- ✧ Áreas Impermeáveis e Permeáveis;
- ✧ Tempo de Concentração;
- ✧ Uso do Solo;
- ✧ Solo (CN);
- ✧ Propagações de Hidrogramas;

✓ Hidrologia

- ✧ Precipitação de Projeto;
- ✧ Simulações Hidrológicas;
- ✧ Hidrogramas das Sub-Bacias;
- ✧ Vazões Efluentes de Nós;

✓ Caracterização Hidráulica do Rio

✓ Hidráulica

- ✧ Simulações Hidráulicas;
- ✧ Níveis de Água;

✓ Diagnóstico

2. CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO MATHIAS

2.1 DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

A bacia hidrográfica do rio Mathias localiza-se na porção central da bacia do rio Cachoeira em uma área de ocupação comercial e de prestação de serviços concentrados principalmente na sua foz. Seu escoamento faz-se no sentido de oeste para leste (W-E).

A delimitação da bacia hidrográfica do rio Cachoeira e suas sub-bacias foi realizada utilizando base cartográfica gerada por restituição aerofotogramétrica efetuada em 2007 com curvas de nível com equidistância de 1,0 metro além das bases de projetos/cadastros de drenagem da PMJ.

A bacia do rio Mathias possui uma área de drenagem de aproximadamente 2,05 km² correspondendo a aproximadamente 2,4% da bacia do rio Cachoeira. A bacia hidrográfica do rio Mathias foi subdividida em 12 sub-bacias com áreas entre 0,08 km² e 0,35 km². Essa divisão está apresentada no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P068 – Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Delimitação da Bacia e Sub-Bacias (vide Anexo I). O Quadro 2.1 apresenta as áreas de drenagem de cada sub-bacia e da bacia do rio Mathias.

QUADRO 2.1
ÁREAS DE DRENAGEM

<i>Nome da Sub-bacia</i>	<i>Sub-Bacia</i>	<i>Área Sub-Bacia (km²)</i>
14-CA-MT-001	SB-01	0,24
14-CA-MT-002	SB-02	0,19
14-CA-MT-003	SB-03	0,28
14-CA-MT-004	SB-04	0,11
14-CA-MT-005	SB-05	0,14
14-CA-MT-006	SB-06	0,10
14-CA-MT-007	SB-07	0,08
14-CA-MT-008	SB-08	0,10
14-CA-MT-009	SB-09	0,35
14-CA-MT-010	SB-10	0,24
14-CA-MT-011	SB-11	0,14
14-CA-MT-012	SB-12	0,08
14-CA-MT	Rio Mathias	2,05

2.2 CLASSIFICAÇÃO HIDROLÓGICA DOS SOLOS

Utilizando o mapa pedológico do município de Joinville foi desenvolvida uma análise do solo da bacia do rio Mathias. Esta análise indicou que, com base no critério do “Soil Conservation Service”, a bacia do rio Mathias tem distribuição desigual entre solos mais impermeáveis, que geram escoamento acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média dos tipos

C (65%) e D (2%) e solos mais permeáveis que podem ser classificados como tipo B (33 %). O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P070 – Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Pedologia (vide Anexo I) apresenta a distribuição de solos na bacia do rio Mathias e a classificação hidrológica de cada unidade, resultado da análise efetuada sobre o tema. É interessante perceber que os solos tipo B, mais permeáveis, estão localizados nas porções altas das sub-bacias, predominando os solos tipo C nas porções média e baixa da bacia.

Outro aspecto que deve ser considerado na avaliação do número de curva (CN) diz respeito à condição de umidade antecedente do solo. No presente estudo foi considerada a condição II – situação média na época das chuvas.

Utilizando programa GIS foram obtidas as áreas associadas a cada tipologia de solo, calculando-se a parcela porcentual ocupada por cada uma. O CN (número de curva) médio permeável de cada sub-bacia encontra-se indicado no Quadro 2.2, tendo sido determinado através da média ponderada das áreas e CN's correspondentes a cada tipologia de solos.

QUADRO 2.2
NÚMERO DE CURVA DOS SOLOS DAS SUB-BACIAS – PARCELA PERMEÁVEL

<i>Sub-Bacia</i>	<i>Solo Tipo B (%)</i> <i>(CN=61)</i>	<i>Solo Tipo C (%)</i> <i>(CN=74)</i>	<i>Solo Tipo D (%)</i> <i>(CN=80)</i>	<i>CN</i>
SB-01	99,9%	0,1%	0,0%	61
SB-02	71,1%	28,9%	0,0%	65
SB-03	23,4%	76,6%	0,0%	71
SB-04	45,3%	54,7%	0,0%	68
SB-05	29,3%	70,7%	0,0%	70
SB-06	34,7%	65,3%	0,0%	69
SB-07	27,9%	72,1%	0,0%	70
SB-08	14,7%	85,3%	0,0%	72
SB-09	13,1%	86,9%	0,0%	72
SB-10	6,8%	93,2%	0,0%	73
SB-11	2,0%	98,0%	0,0%	74
SB-12	0,0%	45,9%	54,1%	77
Mathias	32,56%	65,22%	2,22%	70

Obs.: Os valores apresentados nos quadros são resultados de arredondamentos. Os cálculos foram efetuados em planilhas eletrônicas sem arredondamento.

2.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Os desenhos 951-PMJ-PDC-A1-P069 – Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Uso e Ocupação – Delimitação dos Bairros e 951-PMJ-PDC-A1-P071 – Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Áreas Urbanizadas (vide Anexo I) apresentam, respectivamente, o padrão de ocupação dos bairros situados na bacia e ilustrados sobre foto área da região de interesse, permitindo caracterizar o uso e ocupação da bacia do rio Mathias na situação atual.

A análise desses desenhos mostra que há um predomínio de áreas comerciais e de prestação de serviços, ocupando aproximadamente 50% da bacia. Os outros 50% estão divididos em 36% de área residencial e 14% de matas e áreas de preservação, uma particularidade da bacia

por estar localizada numa região tão central. A bacia caracteriza-se por ter uma forte urbanização na sua foz com ocupações destinadas a prestação de serviços e comércio.

2.4 ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P098 – Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Áreas Permeáveis e Impermeáveis (vide Anexo I) apresenta a identificação de áreas permeáveis e impermeáveis na situação atual da bacia do rio Mathias. Nesse desenho as áreas permeáveis são identificadas por hachuras, utilizando código de cores: a cor magenta para uso restrito e azul para uso irrestrito. As áreas impermeáveis são apresentadas sem hachuras.

Foram determinados os percentuais de área permeável e impermeável na situação atual para cada sub-bacia. O Quadro 2.3 apresenta o resumo das informações obtidas no levantamento de áreas permeáveis e impermeáveis para bacia do rio Mathias.

QUADRO 2.3
RIO MATHIAS- ÁREAS IMPERMEÁVEIS E PERMEÁVEIS – SITUAÇÃO ATUAL

Sub-Bacia	Área Sub-Bacia (km ²)	Área Impermeável (km ²)	Área Permeável (km ²)	Área Impermeável (%)	Área Permeável (%)
SB-01	0,24	0,00	0,23	1,84%	98,16%
SB-02	0,19	0,02	0,17	11,59%	88,41%
SB-03	0,28	0,15	0,14	51,37%	48,63%
SB-04	0,11	0,06	0,05	53,12%	46,88%
SB-05	0,14	0,06	0,09	39,93%	60,07%
SB-06	0,10	0,05	0,05	45,80%	54,20%
SB-07	0,08	0,04	0,04	47,85%	52,15%
SB-08	0,10	0,05	0,05	52,50%	47,50%
SB-09	0,35	0,20	0,14	58,48%	41,52%
SB-10	0,24	0,19	0,04	81,29%	18,71%
SB-11	0,14	0,11	0,03	76,43%	23,57%
SB-12	0,08	0,07	0,01	86,16%	13,84%
Mathias	2,05	1,00	1,05	48,62%	51,38%

2.5 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Com base nos dados da restituição aerofotogramétrica de 2007 foram determinadas as cotas das extremidades de montante e jusante de cada contribuição (rio). O Quadro 2.4 apresenta as características fisiográficas das sub-bacias para a situação atual da bacia, incluindo a área de drenagem, área impermeável, cota das extremidades de montante e jusante, comprimento e declividade média do rio principal.

Utilizando as fórmulas de Schaake, Desbordes e Kirpich, conforme apresentado no Volume 2 – Metodologia, foram calculados os tempos de concentração das sub-bacias e da bacia do rio Mathias. Foi também adotado um tempo de acesso à rede de drenagem (“inlet time”) de 5 minutos para considerar o tempo de percurso desde o telhado e áreas internas dos imóveis até o ingresso na rede de drenagem. Os resultados obtidos estão apresentados no Quadro 2.4, o qual apresenta também as demais características fisiográficas das bacias, necessárias ao cálculo do tempo de concentração, conforme já mencionado.

Os tempos de concentração das sub-bacias do rio Mathias variam entre 12,55 e 17,27 minutos. A bacia do rio Mathias tem um tempo de concentração de 42,21 minutos (pouco menos de 1 hora).

QUADRO 2.4

CARACTERÍSTICAS FÍSIOGRÁFICAS DA BACIA E SUB-BACIAS DO RIO MATHIAS – SITUAÇÃO ATUAL

Sub-Bacia	Área Drenagem (km ²)	% Área Impermeável	Extensão (km)	Cotas (m)		Declividade (m/m)	TC (min)	TC+5min (min)	Lag Time (min)	Fórmula Utilizada
				Montante	Jusante					
SB-01	0,24	1,84%	0,688	80,76	19,15	0,0895	7,55	12,55	7,53	Kirpich
SB-02	0,19	11,59%	0,292	15,00	11,17	0,0131	8,18	13,18	7,91	Kirpich
SB-03	0,28	51,37%	0,803	16,22	7,47	0,0109	11,55	16,55	9,93	Schaake
SB-04	0,11	53,12%	0,603	45,27	7,47	0,0627	8,08	13,08	7,85	Schaake
SB-05	0,14	39,93%	0,516	20,00	7,47	0,0243	9,76	14,76	8,85	Schaake
SB-06	0,10	45,80%	0,415	13,42	6,38	0,0169	9,46	14,46	8,68	Schaake
SB-07	0,08	47,85%	0,59	41,20	6,38	0,0590	8,34	13,34	8,00	Schaake
SB-08	0,10	52,50%	0,581	10,00	4,50	0,0095	10,87	15,87	9,52	Schaake
SB-09	0,35	58,48%	1,662	34,43	4,50	0,0180	12,27	17,27	10,36	Schaake
SB-10	0,24	81,29%	0,957	9,12	2,98	0,0064	11,64	16,64	9,98	Schaake
SB-11	0,14	76,43%	0,626	6,10	2,98	0,0050	11,12	16,12	9,67	Schaake
SB-12	0,08	86,16%	0,671	3,54	0,82	0,0040	11,33	16,33	9,80	Schaake
Mathias	2,05	48,62%	3,306	80,76	0,82	0,0242	37,41	42,21	25,45	Desbordes

2.6 PROPAGAÇÃO DE HIDROGRAMAS

Conforme metodologia descrita no Volume 2 do presente relatório para representar a propagação dos hidrogramas de cheia na rede de drenagem da bacia do rio Mathias foi selecionado o método de Muskingum-Cunge. O quadro 2.5 indica os trechos definidos para representação da propagação dos hidrogramas. Utilizando a base topográfica e o cadastro e levantamentos realizados (Relatório R7) foram definidos os elementos característicos de cada trecho da rede de drenagem, os quais estão apresentados no Quadro 2.6.

QUADRO 2.5

DEFINIÇÃO DAS PROPAGAÇÕES

Propagação	Localização
P-01	Trecho entre J-01 e J-03
P-02	Trecho entre J-02 e J-03
P-03	Trecho entre J-03 e J-04
P-04	Trecho entre J-04 e J-05
P-05	Trecho entre J-05 e J-06
P-06	Trecho entre J-06 e J-07

J – pontos de junção definidos no Quadro 3.2 e apresentados na Figura 3.2

QUADRO 2.6
CARACTERÍSTICAS DA REDE DE DRENAGEM – PROPAGAÇÃO DE HIDROGRAMAS

<i>Propagação</i>	<i>Comprimento (m)</i>	<i>Declividade (m/m)</i>	<i>n de Manning</i>	<i>Geometria</i>	<i>Seção (b ou D) (m)</i>	<i>z Talude</i>	<i>Revestimento</i>
P01	667	0,0169865	0,016	Circular	Ø120	-	Concreto
P02	360	0,006944	0,016	Circular	Ø150	-	Concreto
P03	493	0,0050304	0,027	Retangular	3,20	-	Pedra/Terra
P04	353	0,002153	0,02	Retangular	2,13	-	Concreto/Terra
P05	957	0,002414	0,021	Retangular	3,00	-	Concreto/Terra
P06	598	0,0008696	0,023	Retangular	3,62	-	Concreto/Terra

Obs.: b – base do canal ou galeria; D – diâmetro da tubulação; z - Inclinação dos taludes das seções

3. HIDROLOGIA

3.1 PRECIPITAÇÃO

O tempo de concentração da bacia do rio Mathias é de aproximadamente 42 minutos. Foi adotada uma duração de 1 hora para a chuva de projeto, garantindo que toda a bacia hidrográfica estará contribuindo para a formação dos hidrogramas de cheia.

O fator de redução de área, que permite avaliar a chuva média na bacia em relação à chuva no posto, considerando a área de drenagem da bacia hidrográfica de 2,05 km² e a duração da chuva de 1 hora resultou em 0,95.

Assim, as precipitações de projeto na bacia do rio Mathias foram obtidas pela aplicação do coeficiente de 0,95 às precipitações máximas de 1 hora. O Quadro 3.1 apresenta as precipitações de projeto com duração de 1 hora da bacia do rio Mathias.

QUADRO 3.1
RIO MATHIAS – PRECIPITAÇÃO DE PROJETO

<i>Período de Recorrência</i>	<i>5 anos</i>	<i>10 anos</i>	<i>25 anos</i>	<i>50 anos</i>
P(mm)	49,8	59,2	70,5	78,7

Para a distribuição temporal da precipitação foi adotada a distribuição de Huff 1º quartil, a qual considera a chuva concentrada nos primeiros minutos da tormenta, sendo usualmente, a mais crítica.

3.2 SIMULAÇÕES HIDROLÓGICAS

3.2.1 Modelagem Computacional

O processo de transformação da chuva em escoamento superficial foi feito através do modelo computacional HEC-HMS, utilizando o hidrograma unitário sintético sugerido pelo SCS.

A precipitação de projeto utilizada é apresentada na Figura 3.1, correspondente aos períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos com duração de 1 hora. A precipitação excedente foi calculada através do método do número da curva do SCS, utilizando o valor de CN

apresentado no Quadro 2.2 e os percentuais de área impermeável apresentados no Quadro 2.3.

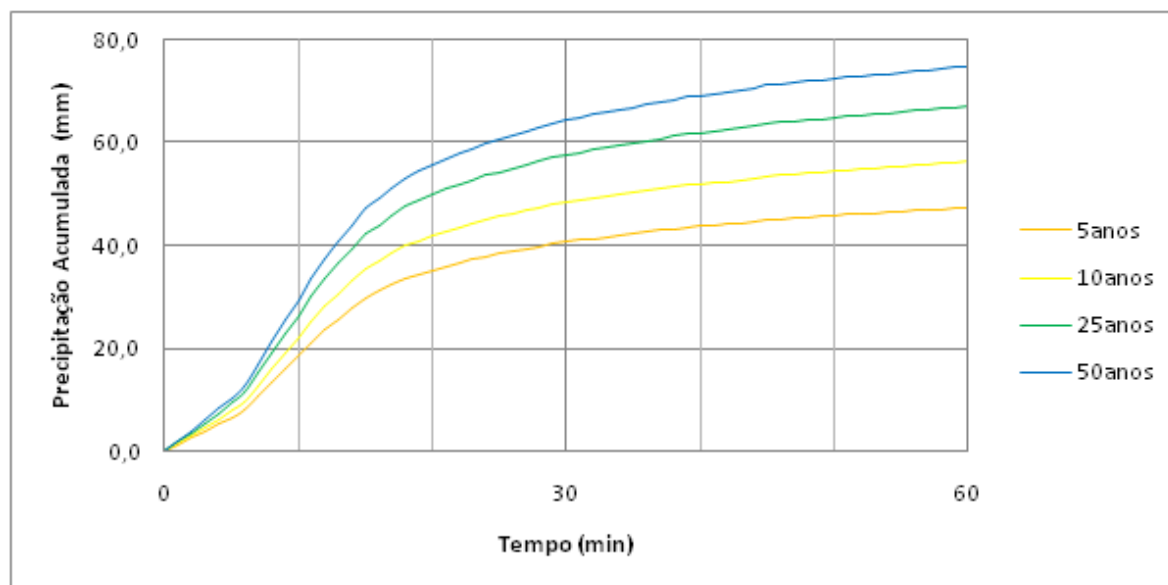


Figura 3.1 – Precipitação de Projeto.

As áreas de drenagem das sub-bacias do rio Mathias e os tempos de concentração foram avaliados e apresentados nos Quadros 2.1 e 2.4, respectivamente. A Figura 3.2 apresenta o diagrama topológico da bacia do rio Mathias incluindo as sub-bacias, propagações e os pontos de junção utilizados para a simulação hidrológica. O Quadro 3.2 apresenta a localização na cidade de Joinville dos pontos de junção, para possibilitar uma melhor visualização espacial da modelagem.

QUADRO 3.2
RIO MATHIAS – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE JUNÇÃO

Junção	Localização Hidrológica	Localização Geográfica
J01	No exutório da sub-bacia 14-CA-MT-001	Rua Desembargador Nelson Nunes Guimarães com a Rua Marquês de Olinda
J02	No Exutório das sub-bacias 14-CA-MT-002	Rua Otto Boehm com a Rua Camboriú
J03	Na ligação de Afluente Oeste ao Rio Principal. Exutório da sub-bacia 14 CA-MT-003, 14-CA-MT-004 E 14-CA-MT-005	Rua Aquidaban, próximo a Rua Otto Boehm
J04	No exutório da sub-bacia 14-CA-MT-006 e 14-CA-MT-007	Rua Fernando de Noronha, próximo a Rua João Theis
J05	No exutório da sub-bacia 14-CA-JA-008 e 14-CA-MT-009	Rua Visconde de Taunay, próximo a Rua Jacob Eisenhuth
J06	No exutório da sub-bacia 14-CA-MT-010 E 14-CA-MT-011	Rua Nove de Março com a Rua Juscelino Kubitschek
J07	No exutório da Bacia do Rio Mathias	Exutório da sub-bacia Rio Mathias confluência com o rio Cachoeira

O passo de simulação adotado para a simulação hidrológica foi de 1 minuto.

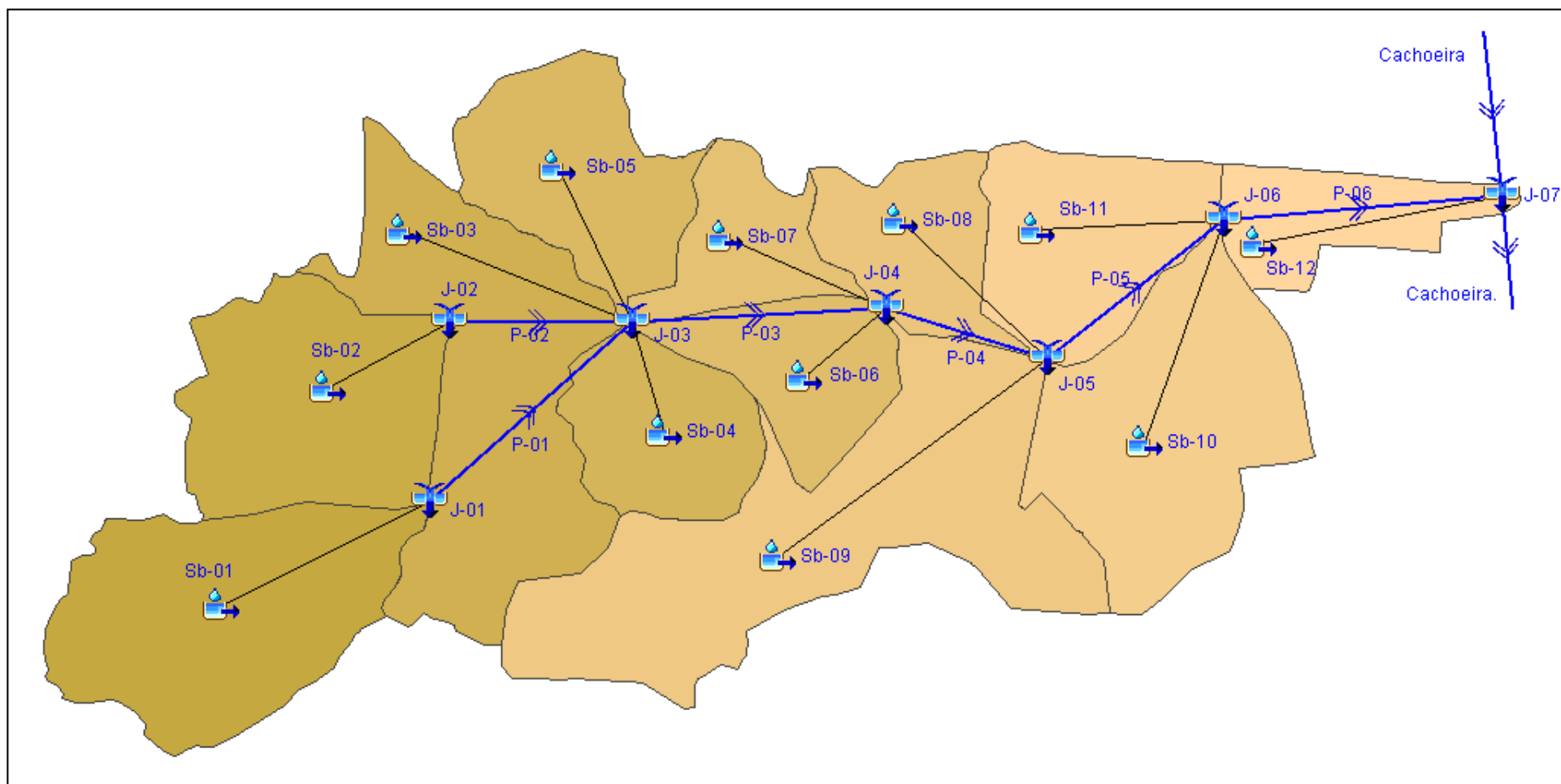


Figura 3.2 – Diagrama Topológico da Bacia no Programa HEC-HMS.

3.3.2 Resultados Obtidos

3.3.2.1 Hidrogramas das Sub-Bacias

Utilizando os elementos e a modelagem apresentados foram obtidos os hidrogramas de cada sub-bacia que compõe a bacia do rio Mathias. As Figuras 3.3 a 3.14 apresentam os hidrogramas de vazões geradas para as sub-bacias do rio Mathias com as precipitações correspondentes aos períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos de recorrência.

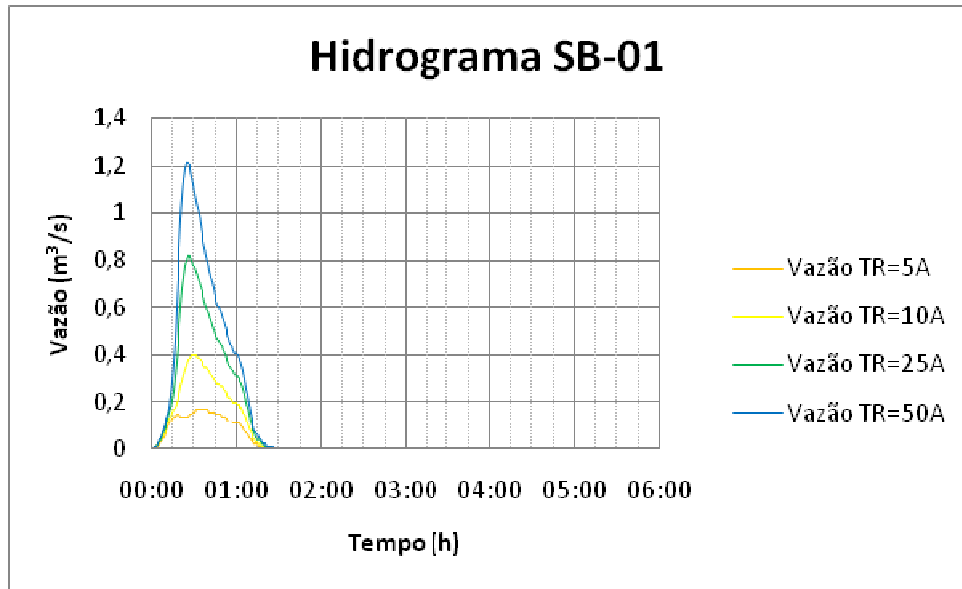


Figura 3.3 – Hidrograma Sub-Bacia SB-01.

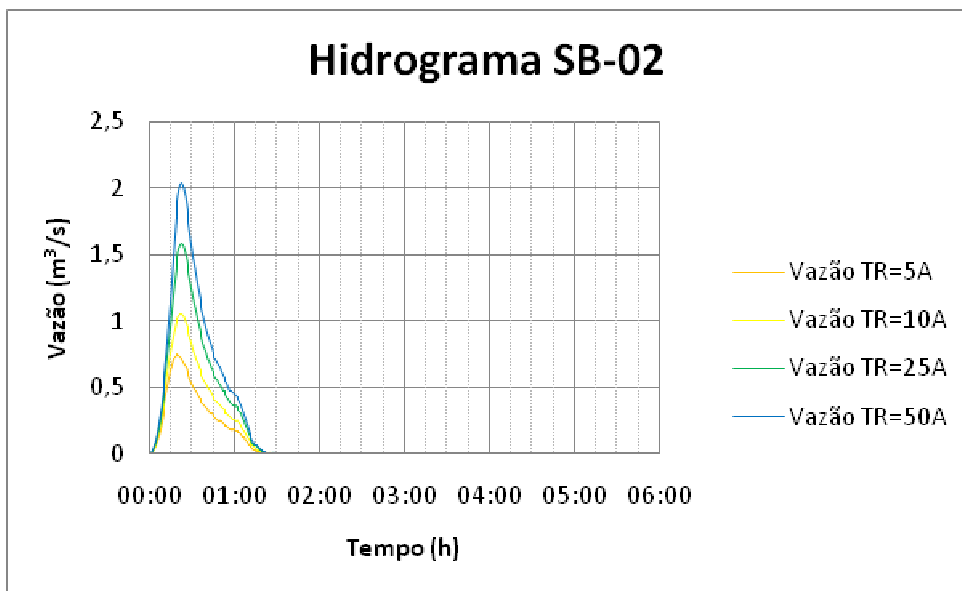


Figura 3.4 – Hidrograma Sub-Bacia SB-02.

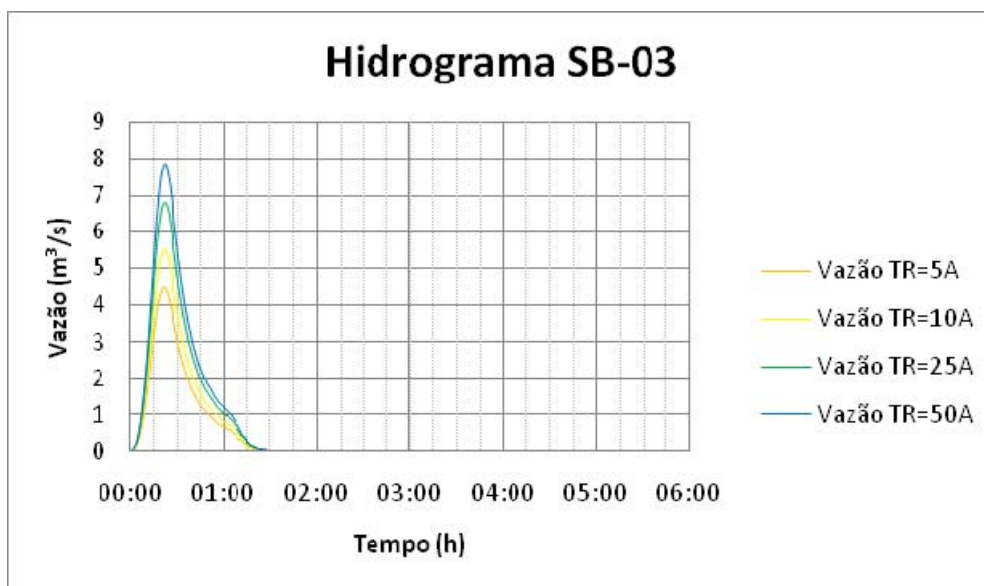


Figura 3.5 – Hidrograma Sub-Bacia SB-03.

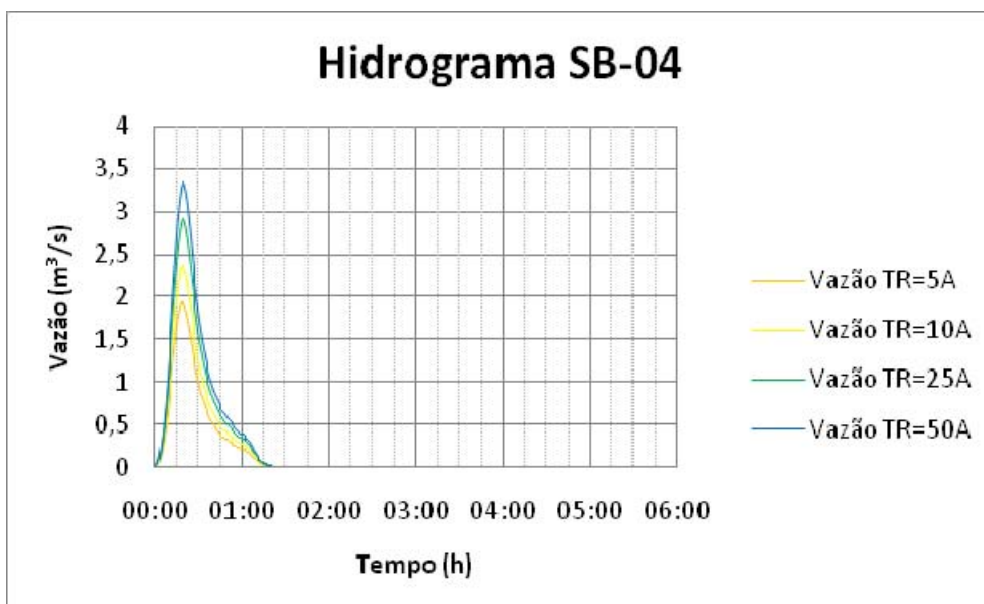


Figura 3.6 – Hidrograma Sub-Bacia SB-04.

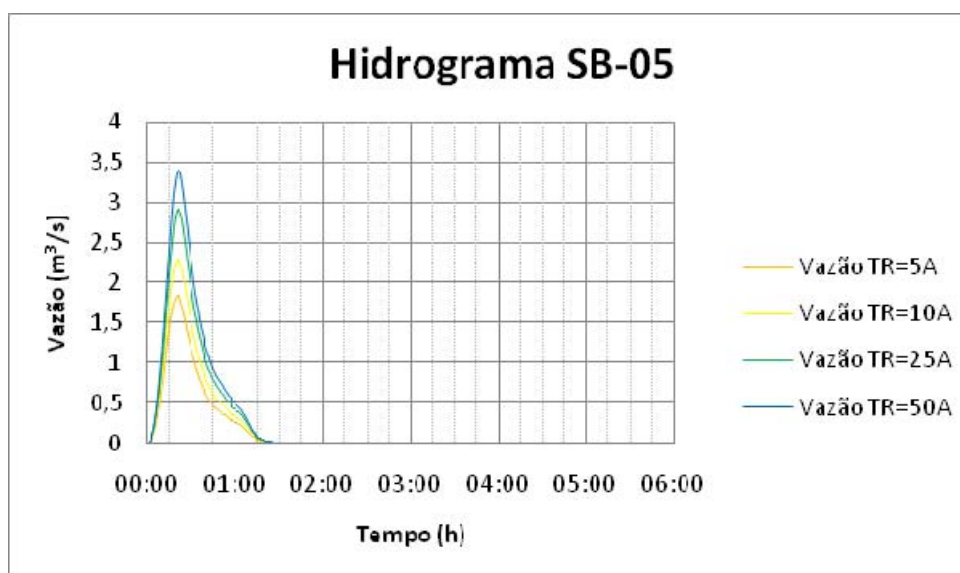


Figura 3.7 – Hidrograma Sub-Bacia SB-05.

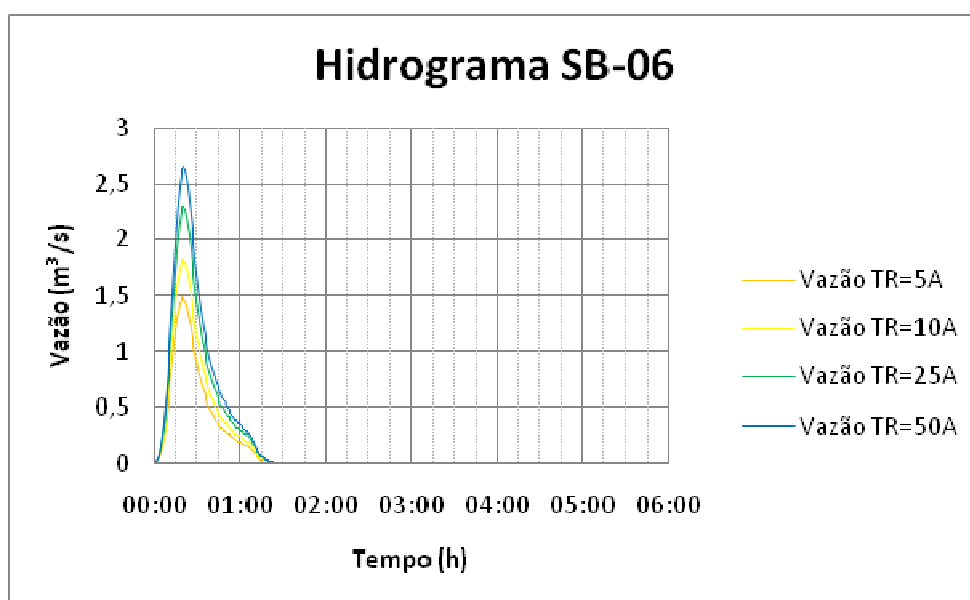


Figura 3.8 – Hidrograma Sub-Bacia SB-06.

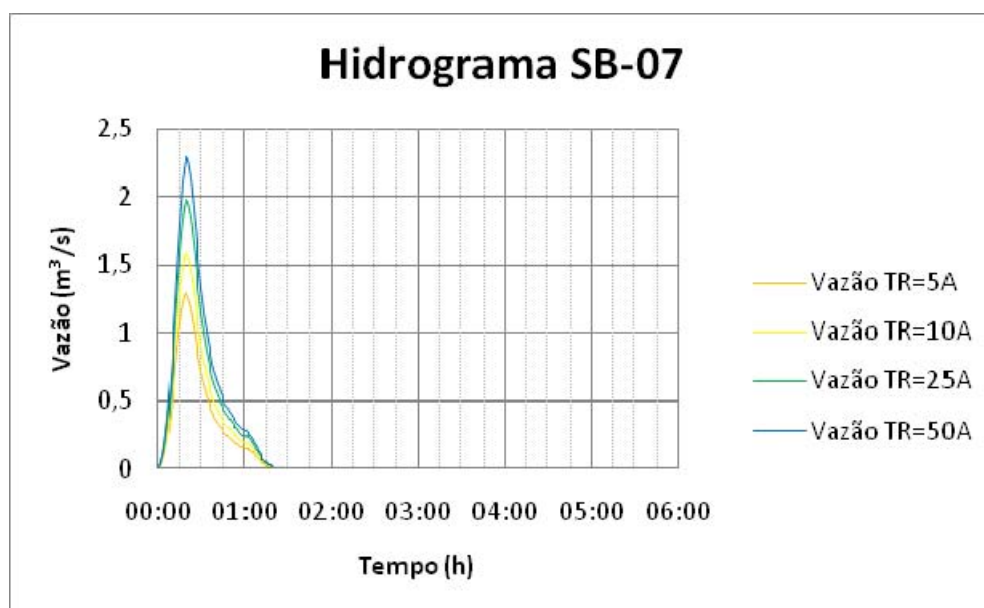


Figura 3.9 – Hidrograma Sub-Bacia SB-07.

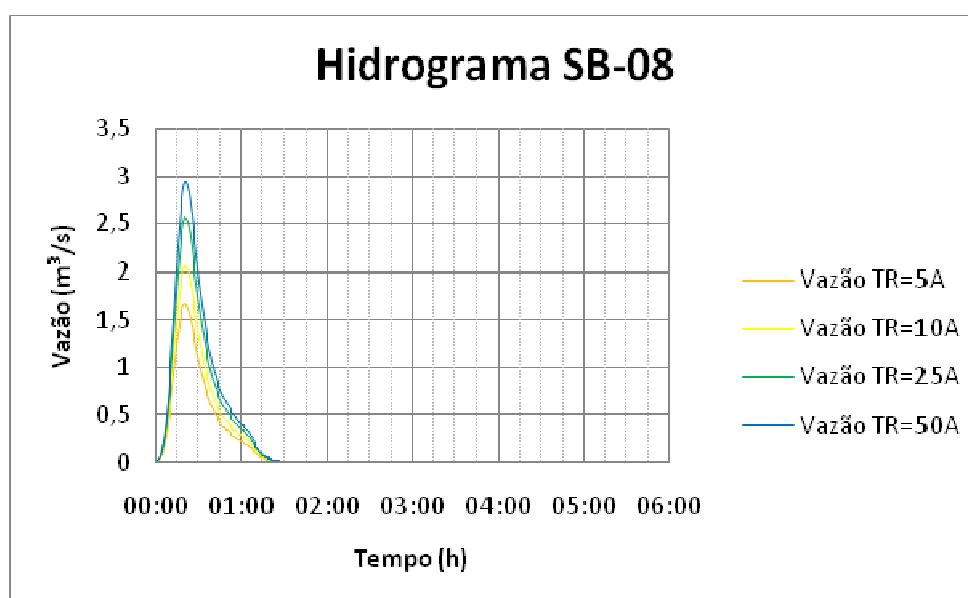


Figura 3.10 – Hidrograma Sub-Bacia SB-08.

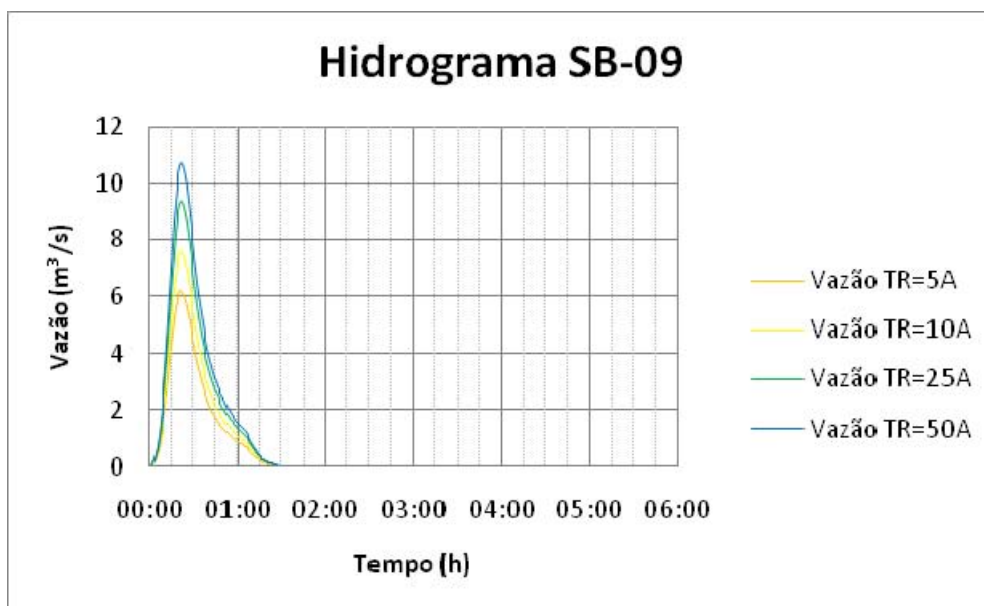


Figura 3.11 – Hidrograma Sub-Bacia SB-09.

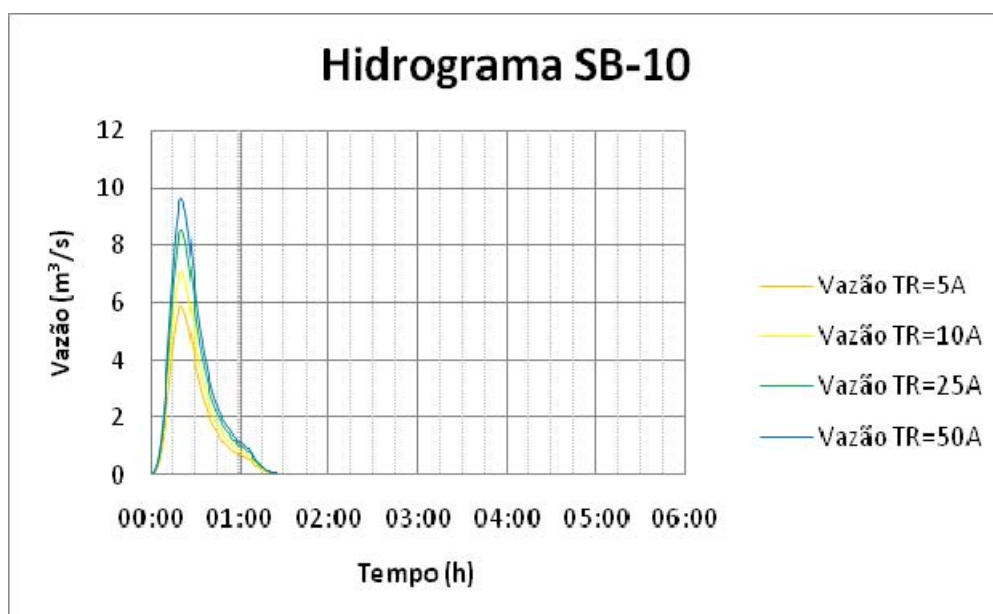


Figura 3.12 – Hidrograma Sub-Bacia SB-10.

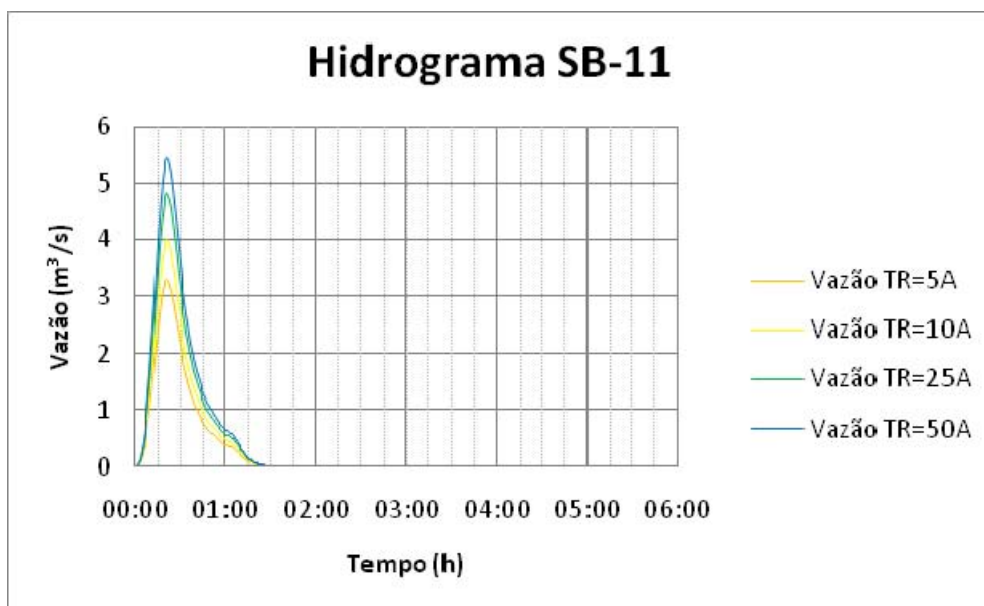


Figura 3.13 – Hidrograma Sub-Bacia SB-11.

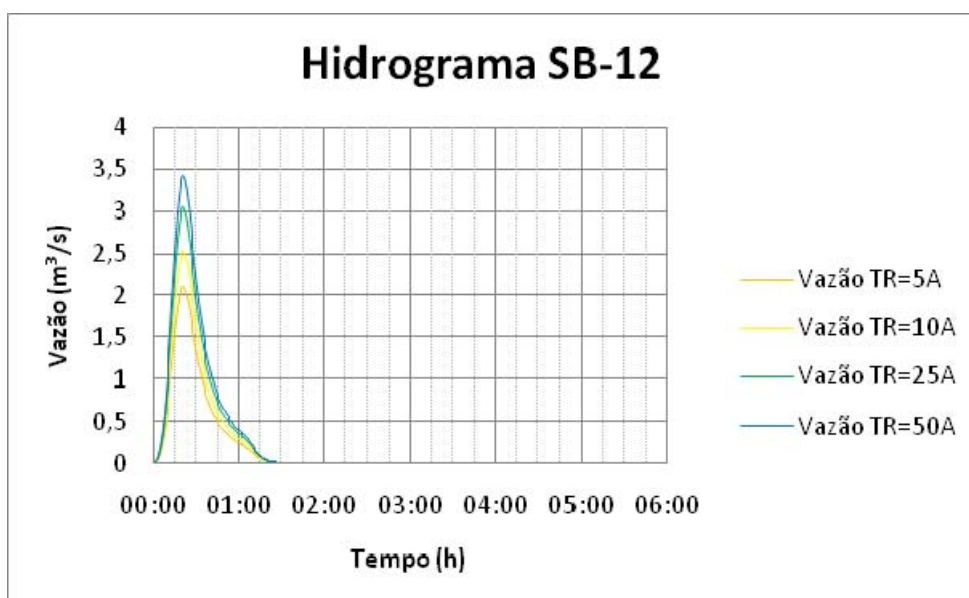


Figura 3.14 – Hidrograma Sub-Bacia SB-12.

3.3.2.2 Vazão de Projeto

As vazões máximas efluentes das junções correspondem às vazões de projeto em cada trecho da rede de macrodrenagem da sub-bacia do rio Mathias.

As Figuras 3.15 a 3.18 apresentam os hidrogramas efluentes das junções definidas no modelo hidrológico para os períodos de retorno de 5 anos, 10 anos, 25 anos e 50 anos, respectivamente. Os valores máximos dos hidrogramas em cada uma das junções estão apresentados no Quadro 3.3.

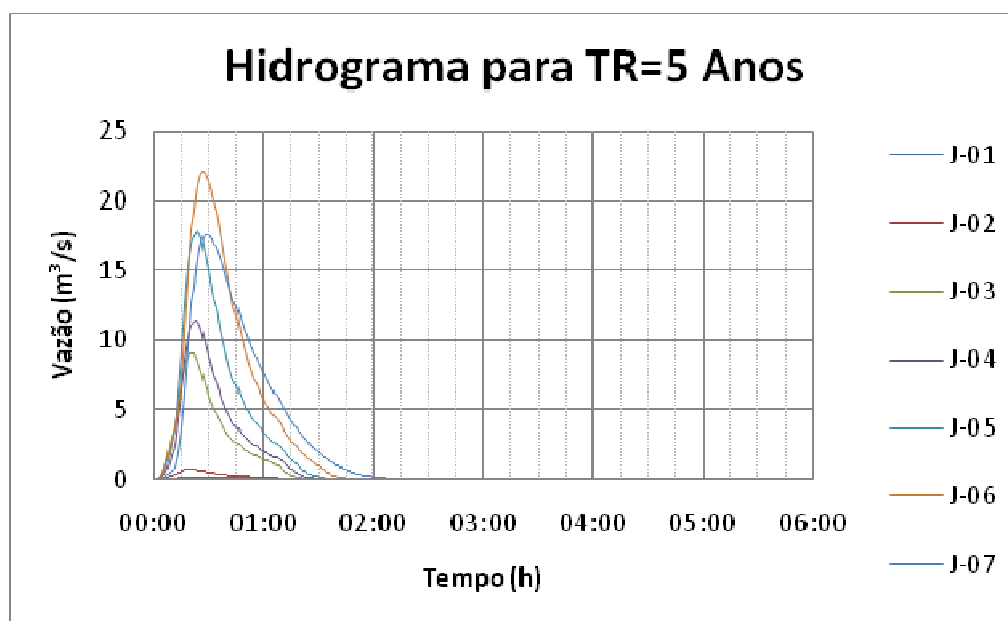


Figura 3.15 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 5 Anos.

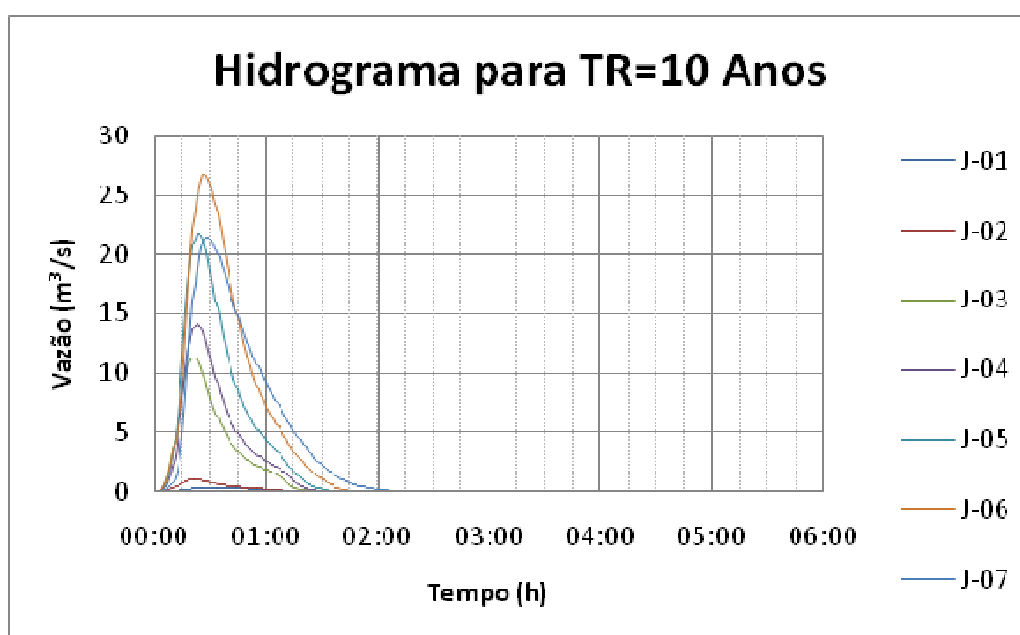


Figura 3.16 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 10 Anos.

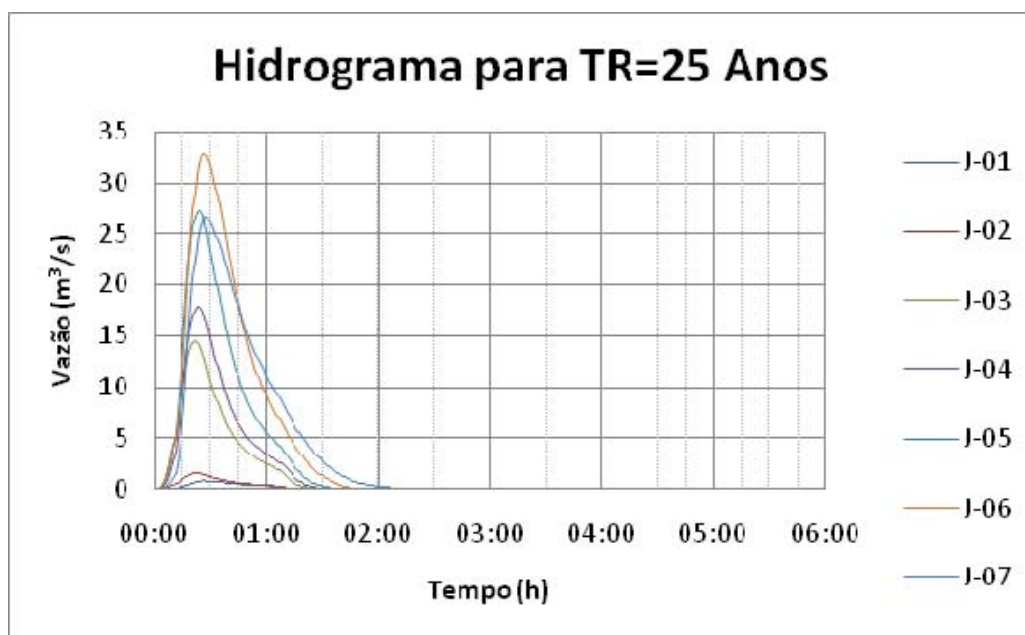


Figura 3.17 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 25 Anos.

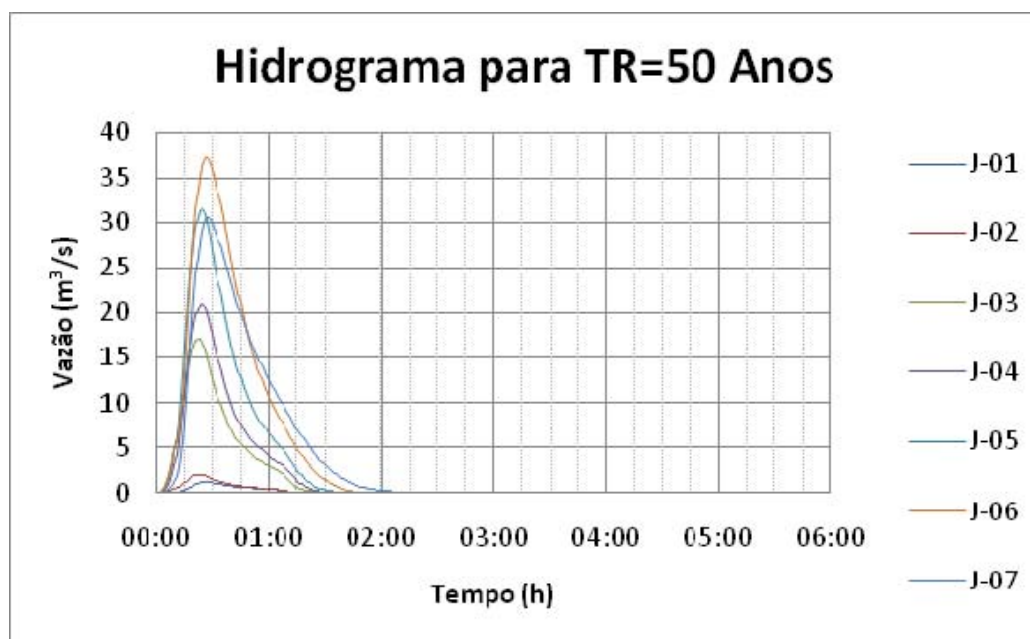


Figura 3.18 – Hidrograma das Junções para Tempo de Retorno de 50 Anos.

QUADRO 3.3
RIO MATHIAS – VAZÕES DE PROJETO EM CADA TRECHO

Propagação/ Trecho	Junção	Área de Drenagem (km ²)	TR=5 Anos	TR=10 Anos	TR=25 Anos	TR=50 Anos
			Vazão (m ³ /s)	Vazão (m ³ /s)	Vazão (m ³ /s)	Vazão (m ³ /s)
P-01	J-01	0,24	0,17	0,40	0,82	1,21
P-02	J-02	0,19	0,75	1,05	1,58	2,04
P-06	J-03	0,96	9,06	11,25	14,43	17,08
P-03	J-04	1,14	11,37	14,10	17,84	20,96
P-04	J-05	1,59	17,71	21,81	27,17	31,46
P-05	J-06	1,97	22,06	26,80	32,74	37,30
Rio Cachoeira	J-07	2,05	17,55	21,51	26,54	30,49

4. CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

O rio Mathias, afluente pela margem direita do curso inferior do rio Cachoeira, possui um canal principal com extensão de aproximadamente 3,3 km, desenvolvendo-se desde o entorno da cota 80,76 m, na cabeceira próxima a Rua Desembargador Nelson Nunes Guimarães no rio Cachoeira.

O levantamento topográfico e cadastral da rede de macrodrenagem da bacia do rio Cachoeira visou fundamentalmente à obtenção da seção geométrica atual do canal, bem como a caracterização dos leitos dos rios, sendo os resultados obtidos apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. Os resultados específicos obtidos para o rio Mathias estão apresentados no Volume 2 – Tomo XIV do relatório R7. Junto às estruturas de transposição dos cursos d'água foi efetuado, além do levantamento da seção do canal, o cadastro das estruturas (dispositivos de drenagem) existentes, de forma a possibilitar a demarcação da seção de escoamento atualmente existente.

Durante os estudos e levantamentos realizados com o objetivo de verificar as condições da rede de drenagem, foram observados aspectos restritivos sob o ponto de vista de drenagem.

Esses pontos se encontram distribuídos ao longo do rio principal e de seus afluentes. Além de restrições na capacidade da calha e nos dispositivos de drenagem existentes nas estruturas de transposição, existem ainda problemas relacionados à ocupação das áreas ribeirinhas com construções sobre o próprio leito causando assim assoreamento e obstruções decorrentes do lançamento de entulhos e materiais inservíveis que restringem o escoamento das águas durante eventos chuvosos de maior intensidade. Alguns destes aspectos estão ilustrados nas Fotos 4.1 a 4.3, apresentadas na sequência.

Durante as inspeções realizadas verificou-se que muitas travessias encontravam-se obstruídas por detritos e/ou sedimentos, devendo ser efetuados serviços de manutenção periódica. Na modelagem hidráulica foram representadas as seções transversais do terreno obtidas conforme a metodologia descrita no R7 – Levantamento Complementar de Campo. Assoreamentos e

obstruções nos dispositivos de drenagem bem como a obstrução do canal, causados pela vegetação (exemplo Fotos 4.1 a 4.3), não foram considerados na modelagem.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P169 – Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal de drenagem do rio Mathias e a identificação dos dispositivos de drenagem existentes.

O Quadro 4.1 apresenta relação dos dispositivos de drenagem com uma descrição das dimensões utilizadas para a caracterização hidráulica.

QUADRO 4.1
CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Identificação do dispositivo no HEC-RAS	Descrição
20	O dispositivo 20 localizado na Rua Albano Schultz é caracterizado a montante por uma ponte com muro de pedra cuja seção possui dimensões 5,07 x 2,53 m e a jusante por uma ponte com muro de arrimo cuja seção possui dimensões 5,80 x 2,73 m. Para a simulação hidráulica o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de montante.
50	O dispositivo 50 localizado na foz do rio Mathias é caracterizado por uma ponte com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões 4,55 x 2,71 m e a seção de jusante possui dimensões 4,55 x 2,71 m. Para a simulação hidráulica o dispositivo foi representado como galeria com essas dimensões.
1000	O dispositivo 1000 localizado entre as Ruas Expedicionário Holz e Wetzel é caracterizado por uma galeria com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões 2,69 x 2,09 m e a seção de jusante possui dimensões 3,69 x 1,80 m. Para a simulação hidráulica o dispositivo foi representado como ponte, sendo adotadas as dimensões da seção de montante.
1320	O dispositivo 1320 localizado na Rua Expedicionário Holz é caracterizado por uma ponte com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões 2,32 x 2,28 m e a seção de jusante possui dimensões 2,27 x 2,31 m. Para a simulação hidráulica o dispositivo foi representado como ponte com essas dimensões.
1400	O dispositivo 1400 localizado entre as Ruas Fernando de Noronha e Expedicionário Holz é caracterizado por uma galeria com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões 2,31 x 1,65 m e a seção de jusante possui dimensões 2,31 x 1,92 m. Para a simulação hidráulica o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de montante.
1600	O dispositivo 1600 localizado na Rua Otto Boehm é caracterizado a montante por uma galeria pré-moldada cuja seção possui dimensões 3,47 x 2,43 m e a jusante por uma galeria com muro de pedra cuja seção possui dimensões 2,16 x 1,78 m. Para a simulação hidráulica o dispositivo foi representado como ponte com essas dimensões.
1875	O dispositivo 1875 localizado na Rua Otto Boehm é caracterizado por uma galeria com muro de pedra cuja seção de montante possui dimensões 3,15 x 2,08 m e a seção de jusante possui dimensões 2,81 x 2,10 m. Para a simulação hidráulica o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de jusante.
2000	O dispositivo 2000 localizado entre as Ruas Euzébio de Queiroz e Aquidaban é caracterizado por uma galeria com muro de pedra cuja seção de jusante possui dimensões 3,20 x 2,00 m. Para a simulação hidráulica o dispositivo foi representado como galeria, sendo adotadas as dimensões da seção de jusante. Obs: Não foi cadastrada a seção de montante para caracterização.



Foto 4.1 – Vegetação Ribeirinha obstruindo o rio Mathias – Próximo a Rua Otto Boehm.



Foto 4.2 – Vegetação Ribeirinha obstruindo o rio Mathias – Próximo a Rua Albano Schulz.



Foto 4.3 – Obstrução da Ponte da Rua Aquidaban – Rio Mathias.

5. SIMULAÇÕES HIDRÁULICAS

5.1 MODELAGEM COMPUTACIONAL

Para o diagnóstico hidráulico foi utilizado o modelo computacional HEC-RAS, simulando o escoamento em regime permanente gradualmente variado.

O rio Mathias foi caracterizado através de 50 seções transversais e 8 dispositivos de drenagem dentre eles pontes, galerias e tubulações, conforme metodologia apresentada no Volume 2 deste relatório.

As seções transversais e os dispositivos de drenagem existentes no rio Mathias foram caracterizados e apresentados no relatório R7 – Levantamentos Complementares de Campo. O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P169 – Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias – Caracterização Hidráulica (vide Anexo I) apresenta o canal do rio Mathias e os dispositivos de drenagem existentes. A Figura 5.1 apresenta o diagrama topológico da bacia do rio Mathias implantado no modelo hidráulico HEC-RAS.

Para a bacia do rio Mathias foi adotado para os trechos de galerias as cotas de fundo obtidas a partir do levantamento topográfico do R7 – Levantamento Complementar de Campo, utilizando os projetos/cadastros disponibilizados pela PMJ para a determinação das dimensões dos dispositivos.

Para avaliar o comportamento do rio Mathias foi simulado o escoamento para quatro períodos de retorno (5, 10, 25 e 50 anos), utilizando as vazões de pico apresentadas no Quadro 3.3.

Conforme metodologia apresentada no Volume 2, todas as simulações foram realizadas estabelecendo na foz do rio Mathias no rio Cachoeira o nível na elevação 1,67 m, correspondente ao nível máximo sem a influência das cheias no rio Cachoeira.

5.2 *RESULTADOS OBTIDOS*

O Quadro 5.1 apresenta os níveis máximos em que não ocorre inundação no entorno de cada ponto referenciado, assim como os níveis obtidos para as simulações com períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos. Os níveis que geram inundação estão sombreados em amarelo. Os níveis de água indicados no Quadro 5.1 referem-se aos níveis resultantes a montante dos locais e/ou dispositivos de drenagem listados no Quadro.

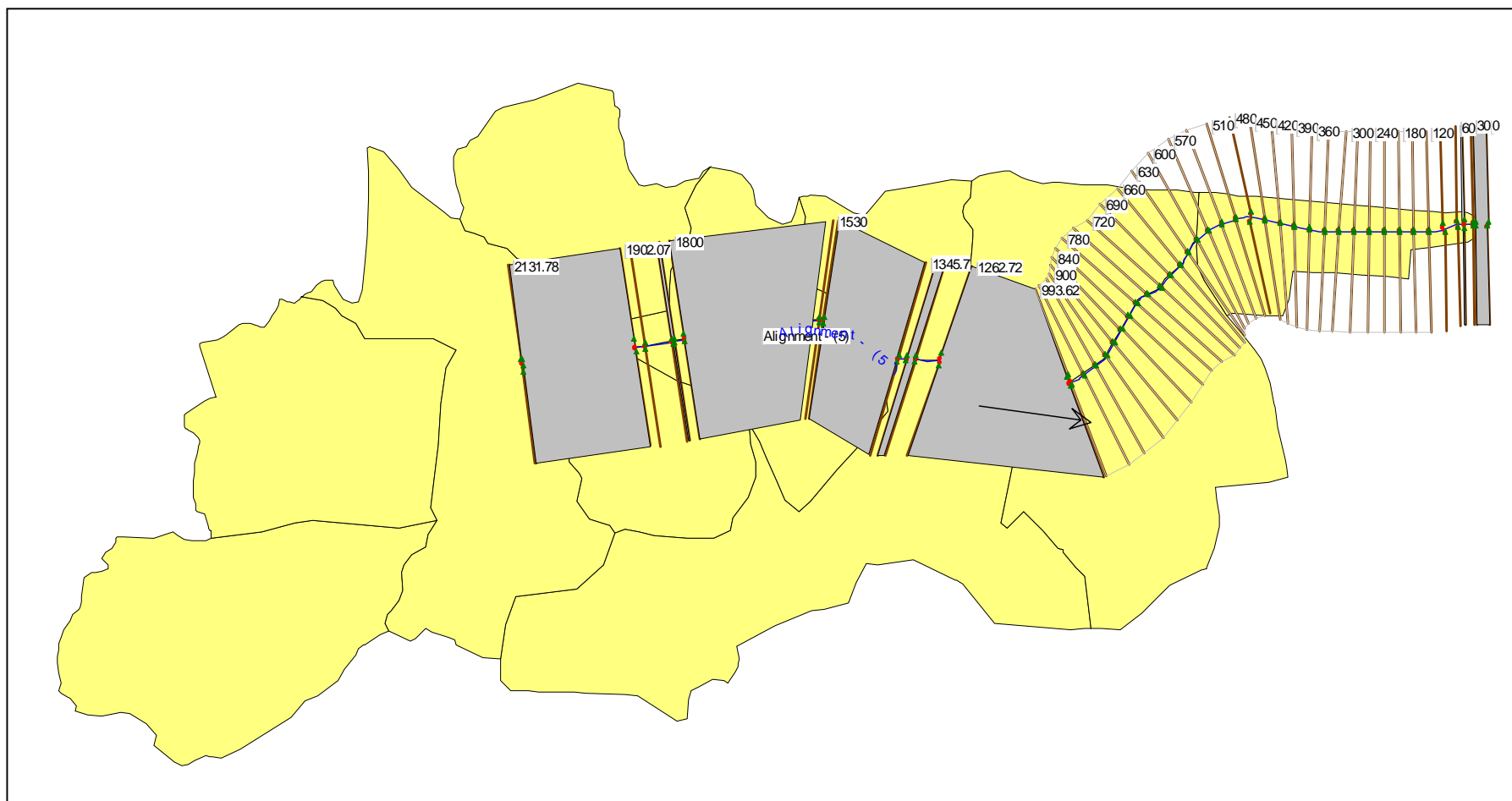


Figura 5.1 – Diagrama Topológico do rio Mathias no Programa HEC-RAS.

QUADRO 5.1
RIO MATHIAS - NÍVEIS DE INUNDAÇÃO – CONDIÇÃO ATUAL

<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Nível d'Água (m)</i>				
	<i>Sem Inundação</i>	<i>TR=5 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Galeria entre ruas Euzébio de Queiroz e Aquidaban	9,03	7,88	8,15	8,43	8,62
Galeria após rua Aquidaban	7,18	7,65	7,88	8,12	8,30
Galeria Lateral a rua Otto Boehn	7,12	7,46	7,61	7,80	7,95
Galeria entre ruas Fernando de Noronha e Exp. Holz	5,86	7,07	7,23	7,43	7,59
Rua Exp. Holz	5,08	6,12	6,34	6,69	7,03
Galeria entre Exp. Holz e Wetzel	4,72	6,13	6,36	6,72	7,06
Passarela foz do rio Mathias	1,77	2,22	2,45	2,70	2,88
Pronte rua Albano Schultz	1,82	2,00	2,20	2,44	2,61

A Figura 5.2 apresenta os perfis da linha d'água ao longo do canal do rio Mathias para os períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos.

O Anexo II apresenta as planilhas com os resultados da simulação incluindo as informações de vazão, níveis de água, cota de fundo da seção, velocidade do escoamento, cota da linha de energia, declividade da linha de energia, número de Froude, altura crítica, seção molhada e largura máxima da lâmina d'água nas seções transversais. Os resultados estão apresentados para os quatro períodos de retorno simulados: 5, 10, 25 e 50 anos.

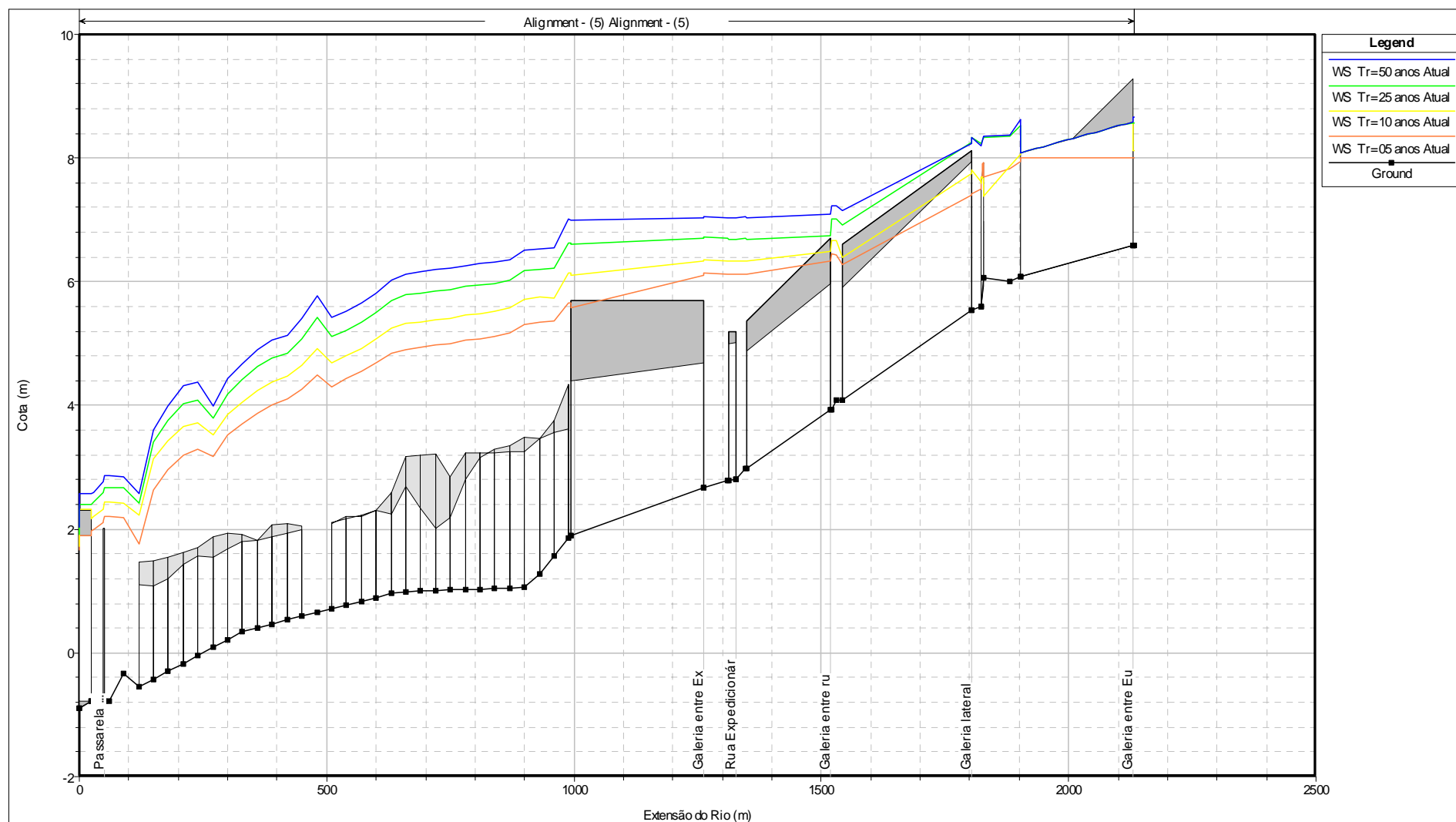


Figura 5.2 – Níveis d'Água no rio Mathias na Condição Atual- Programa HEC-RAS.

6. DIAGNÓSTICO

Os estudos hidrológicos permitiram determinar os hidrogramas de cheia para os pontos característicos do rio Mathias e foram apresentados nas Figuras 3.15 a 3.18. As vazões de cheia, que correspondem às vazões de pico dos hidrogramas, foram apresentadas no Quadro 3.3 em função do período de retorno.

Os estudos hidráulicos permitiram determinar os níveis da água para o escoamento em regime permanente gradualmente variado das vazões de cheias conforme apresentado na Figura 5.2. Os níveis da água a montante das estruturas de drenagem são apresentados no Quadro 5.1 em função do período de retorno.

Com base nos resultados obtidos para o rio Mathias pode-se observar que as restrições ocasionadas pelos dispositivos de drenagem em todo o leito do rio Mathias geram inundações quase que na sua totalidade já para o período de retorno de 5 anos.

O desenho 951-PMJ-PDC-A1-P185 Sub-Bacia 14-CA-MT – Rio Mathias - Diagnóstico da Capacidade Hidráulica (vide Anexo I) e o Quadro 6.1, elaborados a partir dos resultados apresentados, apresentam o diagnóstico da capacidade hidráulica do Rio Mathias.

QUADRO 6.1
DIAGNÓSTICO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

<i>Local / Dispositivos de Drenagem</i>	<i>Período de Retorno atendido</i>
Galeria entre ruas Euzébio de Queiroz e Aquidaban	Tr=50 anos
Galeria após rua Aquidaban	Tr<5 anos
Galeria na lateral da rua Otto Boehn	Tr<5 anos
Galeria entre ruas Fernando de Noronha e Exp. Holz	Tr<5 anos
Rua Expedicionário Holz	Tr<5 anos
Trecho entre Exp. Holz e Wetzel	Tr<5 anos
Passarela Foz do rio Mathias	Tr<5 anos
Ponte Rua Albano Schultz	Tr<5 anos

Conforme pode ser observado no desenho 951-PMJ-PDC-A1-P185 (vide Anexo II) e no Quadro 6.1, 88% dos dispositivos de drenagem do rio Mathias não suportam a vazão resultante de uma precipitação de Tr=5 anos e 12% atendem a vazão resultante de uma precipitação de Tr=50 anos.

Utilizando os níveis da água apresentados no Anexo II e ilustrados na Figura 5.2 foram elaborados mapas com as manchas de inundação para os quatro períodos de retorno estudados.

As manchas de inundação para eventos com períodos de retorno de 5, 10, 25 e 50 anos estão apresentadas nos desenhos 951-PMJ-PDC-A1-P609, 951-PMJ-PDC-A1-P610, 951-PMJ-PDC-A1-P611 e 951-PMJ-PDC-A1-P612 (vide Anexo II), respectivamente. O Quadro 6.2 apresenta a área de inundação e a profundidade média das mesmas em função do período de retorno.

QUADRO 6.2
CARACTERÍSTICAS DAS MANCHAS DE INUNDAÇÃO

<i>Descrição</i>	<i>TR=5 anos</i>	<i>TR=10 anos</i>	<i>TR=25 anos</i>	<i>TR=50 anos</i>
Área Total de Inundação (km ²)	0,38	0,43	0,49	0,54
Profundidade Média (m)	0,98	1,19	1,42	1,57

As manchas de inundação prolongam-se por quase toda a extensão do rio Mathias entendendo-se desde os entorno da Rua Aquidaban até a foz no rio Cachoeira. A região entre a Rua Expedicionário Holz e a foz no rio Cachoeira apresenta as maiores profundidades do nível da água nos eventos estudados.

Analisando a localização das manchas de inundação na bacia do rio Mathias observa-se que a região mais atingida pelas cheias tem ocupação consolidada, abrangendo as áreas de maior urbanização da bacia, causando danos e inconvenientes a população.

Os estudos realizados possibilitaram avaliar o comportamento da rede de macrodrenagem da sub-bacia do rio Mathias, indicando os locais onde ocorrem enchentes decorrentes da falta de capacidade desta rede. Alguns locais da sub-bacia podem apresentar também inundações decorrentes de outros fatores, como por exemplo, os terrenos baixos junto à foz que são inundados quando ocorre a elevação de nível no rio Cachoeira, ou por falta de capacidade da rede de microdrenagem. Conseqüentemente as manchas reais de inundação poderão ser maiores que as ilustradas no presente relatório.

Os levantamentos de campo identificaram características restritivas ao escoamento sob o ponto de vista de drenagem. Aspectos como avanço da vegetação ribeirinha no canal, obstrução devido a lixo e obstáculos em dispositivos de drenagem não foram considerados nas simulações uma vez que estas características podem ser resolvidas com a realização de manutenção periódica do sistema de drenagem. O assoreamento do rio Mathias, principalmente no seu baixo curso, foi considerado conforme levantado nas campanhas de topobatimetria realizadas para caracterizar o leito do rio em sua situação atual.

Mesmo considerando uma manutenção periódica e desprezando as restrições, conforme mencionado acima, o rio Mathias apresenta ao longo de seu leito inúmeras estruturas com capacidade hidráulica insuficiente para vazões com período de retorno de 5 anos.

ANEXO I

DESENHOS DE PROJETO

Lista de Desenhos

- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P068 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Delimitação da Bacia e Sub-bacias
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P069 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Uso e Ocupação - Delimitação de Bairros
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P070 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Pedologia
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P071 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Áreas Urbanizadas
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P098 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Áreas Permeáveis e Impermeáveis
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P169 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Caracterização Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P185 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Diagnóstico da Capacidade Hidráulica
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P609 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=05 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P610 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=10 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P611 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=25 anos
- ✓ 951-PMJ-PDC-A1-P612 - Sub-Bacia 14-CA-MT - Rio Mathias - Diagnóstico - Mancha de Inundação Tr=50 anos

951-PMJ-PDC-A1-P068 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS - DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
DELIMITAÇÃO DA BACIA E SUB-BACIAS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P068	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P069 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS - USO E OCUPAÇÃO - DELIMITAÇÃO DE BAIRROS

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
USO E OCUPAÇÃO - DELIMITAÇÃO DE BAIRROS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003135/0		 CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P069	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P070 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS – PEDOLOGIA

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
PEDOLOGIA

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Albarto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P070	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P071 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS - ÁREAS URBANIZADAS

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
ÁREAS URBANIZADAS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003735/0		 CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P071	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P098 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS - ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P098	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P169 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS - CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
CARACTERIZAÇÃO HIDRÁULICA

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.		 CREA 06003135/0		 CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P169	JAN/2011	5.000	01/01

951-PMJ-PDC-A1-P185 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS - DIAGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
DIAGNÓSTICO DA CAPACIDADE HIDRÁULICA

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Alborto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P185	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P609 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
- DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=05$ ANOS**

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=5 ANOS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Albarto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P609	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P610 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
- DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=10$ ANOS**

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=10 ANOS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	Albarto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU
PROJETO	A.S.M.	APROVADO CREA 06003135/0	APROVADO CREA 0600185622

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P610	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P611 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
- DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=25$ ANOS**

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=25 ANOS

ENGECORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA	M.A.G.	APROVADO	Alberto Lang Filho Coordenador Técnico  CREA 06003135/0	APROVADO	Danny Dalberson de Oliveira Coordenador Geral PDDU  CREA 0600185622
PROJETO	A.S.M.				

Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P611	JAN/2011	5.000	01/01

**951-PMJ-PDC-A1-P612 - SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
- DIAGNÓSTICO - MANCHA DE INUNDAÇÃO $T_r=50$ ANOS**

1	JAN/2011	M.A.G.	EMIÇÃO FINAL	A.S.M.	A.L.F.
REV.	DATA	DESENHO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO

PROJETO:

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA - PDDU -
 DA BACIA DO RIO CACHOEIRA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-SC.

TÍTULO:

SUB-BACIA 14-CA-MT - RIO MATHIAS
 MANCHA DE INUNDAÇÃO - TR=50 ANOS

ENGEORPS - HIDROSTUDIO - BRLi

DESENHISTA		Alberto Lang Filho Coordenador Técnico	Danny Dalberson do Oliveira Coordenador Geral PDDU
M.A.G.	APROVADO		
PROJETO	A.S.M.	CREA 06003435/0	CREA 06004886/22
Rº PMJ	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
Rº EXECUTORA 951-PMJ-PDC-A1-P612	JAN/2011	5.000	01/01

ANEXO II

RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDRÁULICA - HEC-RAS

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Mathias	2131,78	Tr=05 anos Atual	0,75	6,58	7,88		7,88	0,000016	0,16	4,72	3,65	0,04
Mathias	2131,78	Tr=10 anos Atual	1,05	6,58	8,15		8,15	0,000017	0,18	5,69	3,65	0,05
Mathias	2131,78	Tr=25 anos Atual	1,58	6,58	8,43		8,43	0,000022	0,24	6,72	3,65	0,06
Mathias	2131,78	Tr=50 anos Atual	2,04	6,58	8,62		8,63	0,000026	0,28	7,42	3,65	0,06
Mathias	2130	Tr=05 anos Atual	0,75	6,58	7,88	6,75	7,88	0,000016	0,16	4,72	3,65	0,04
Mathias	2130	Tr=10 anos Atual	1,05	6,58	8,15	6,79	8,15	0,000017	0,18	5,69	3,65	0,05
Mathias	2130	Tr=25 anos Atual	1,58	6,58	8,43	6,85	8,43	0,000022	0,24	6,72	3,65	0,06
Mathias	2130	Tr=50 anos Atual	2,04	6,58	8,62	6,90	8,63	0,000026	0,28	7,42	3,65	0,06
Mathias	2000		Culvert									
Mathias	1902,07	Tr=05 anos Atual	9,06	6,09	7,78		7,88	0,001364	1,46	6,76	49,57	0,40
Mathias	1902,07	Tr=10 anos Atual	11,25	6,09	8,07		8,14	0,000817	1,28	10,39	98,13	0,32
Mathias	1902,07	Tr=25 anos Atual	14,43	6,09	8,38		8,43	0,000477	1,10	16,27	144,15	0,25
Mathias	1902,07	Tr=50 anos Atual	17,08	6,09	8,57		8,61	0,000359	1,01	20,48	146,09	0,22
Mathias	1882,01	Tr=05 anos Atual	9,06	6,01	7,65	7,11	7,84	0,002026	1,96	4,89	28,69	0,51
Mathias	1882,01	Tr=10 anos Atual	11,25	6,01	7,88	7,26	8,10	0,001892	2,09	5,75	67,74	0,50
Mathias	1882,01	Tr=25 anos Atual	14,43	6,01	8,12	7,47	8,39	0,001991	2,33	6,82	130,64	0,53
Mathias	1882,01	Tr=50 anos Atual	17,08	6,01	8,30	7,62	8,57	0,001945	2,44	8,37	140,68	0,53
Mathias	1875		Culvert									
Mathias	1827,76	Tr=05 anos Atual	9,06	6,05	7,25	7,18	7,66	0,006752	2,90	3,35	61,59	0,89
Mathias	1827,76	Tr=10 anos Atual	11,25	6,05	7,33	7,33	7,87	0,008146	3,34	3,62	63,72	0,98
Mathias	1827,76	Tr=25 anos Atual	14,43	6,05	7,54	7,54	8,17	0,007636	3,61	4,36	78,05	0,98
Mathias	1827,76	Tr=50 anos Atual	17,08	6,05	7,80	7,80	8,37	0,005626	3,48	5,63	98,56	0,87
Mathias	1822,07	Tr=05 anos Atual	9,06	5,51	7,46	6,44	7,55	0,001603	1,28	7,27	82,21	0,30
Mathias	1822,07	Tr=10 anos Atual	11,25	5,51	7,61	6,58	7,71	0,001898	1,43	8,11	108,97	0,33
Mathias	1822,07	Tr=25 anos Atual	14,43	5,51	7,80	6,77	7,93	0,002246	1,60	9,24	123,96	0,35
Mathias	1822,07	Tr=50 anos Atual	17,08	5,51	7,95	6,90	8,10	0,002451	1,72	10,17	127,02	0,36
Mathias	1600		Bridge									

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Mathias	1530	Tr=05 anos Atual	9,06	4,09	7,07		7,08	0,000074	0,59	18,94	83,57	0,11
Mathias	1530	Tr=10 anos Atual	11,25	4,09	7,23		7,24	0,000083	0,65	20,93	88,74	0,12
Mathias	1530	Tr=25 anos Atual	14,43	4,09	7,43		7,45	0,000095	0,72	23,51	119,22	0,13
Mathias	1530	Tr=50 anos Atual	17,08	4,09	7,59		7,61	0,000102	0,78	25,52	126,80	0,13
Mathias	1521,2	Tr=05 anos Atual	11,37	3,93	7,07	5,09	7,08	0,000056	0,49	24,46	84,11	0,09
Mathias	1521,2	Tr=10 anos Atual	14,1	3,93	7,23	5,21	7,24	0,000067	0,56	26,43	104,45	0,10
Mathias	1521,2	Tr=25 anos Atual	17,84	3,93	7,43	5,37	7,45	0,000079	0,63	28,97	128,30	0,11
Mathias	1521,2	Tr=50 anos Atual	20,96	3,93	7,59	5,47	7,61	0,000087	0,69	30,95	141,77	0,12
Mathias	1400		Culvert									
Mathias	1345,7	Tr=05 anos Atual	11,37	2,98	6,12		6,16	0,000230	1,08	14,42	195,13	0,19
Mathias	1345,7	Tr=10 anos Atual	14,1	2,98	6,34		6,38	0,000225	1,12	17,13	205,93	0,20
Mathias	1345,7	Tr=25 anos Atual	17,84	2,98	6,70		6,74	0,000188	1,09	21,56	257,35	0,18
Mathias	1345,7	Tr=50 anos Atual	20,96	2,98	7,04		7,08	0,000152	1,04	25,74	320,47	0,17
Mathias	1328,44	Tr=05 anos Atual	11,37	2,81	6,12	4,47	6,16	0,000233	1,08	14,31	299,34	0,19
Mathias	1328,44	Tr=10 anos Atual	14,1	2,81	6,34	4,71	6,38	0,000234	1,14	16,54	310,52	0,19
Mathias	1328,44	Tr=25 anos Atual	17,84	2,81	6,70	5,51	6,74	0,000204	1,13	20,18	356,76	0,18
Mathias	1328,44	Tr=50 anos Atual	20,96	2,81	7,04	5,62	7,08	0,000172	1,10	23,62	397,33	0,17
Mathias	1320		Bridge									
Mathias	1311,57	Tr=05 anos Atual	11,37	2,78	6,12		6,14	0,000137	0,84	17,56	277,45	0,15
Mathias	1311,57	Tr=10 anos Atual	14,1	2,78	6,34		6,37	0,000143	0,89	20,15	290,57	0,15
Mathias	1311,57	Tr=25 anos Atual	17,84	2,78	6,70		6,73	0,000130	0,91	24,33	315,89	0,15
Mathias	1311,57	Tr=50 anos Atual	20,96	2,78	7,04		7,07	0,000112	0,89	28,28	347,59	0,14
Mathias	1262,72	Tr=05 anos Atual	11,37	2,67	6,13	3,62	6,14	0,000016	0,27	45,02	300,49	0,05
Mathias	1262,72	Tr=10 anos Atual	14,1	2,67	6,36	3,72	6,36	0,000017	0,29	50,60	309,00	0,05
Mathias	1262,72	Tr=25 anos Atual	17,84	2,67	6,72	3,85	6,72	0,000016	0,30	59,59	378,85	0,05

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Mathias	1262,72	Tr=50 anos Atual	20,96	2,67	7,06	3,95	7,06	0,000014	0,30	68,06	381,07	0,05
Mathias	1000	Bridge										
Mathias	993,62	Tr=05 anos Atual	17,71	1,89	5,65		5,67	0,000114	0,45	31,20	384,37	0,07
Mathias	993,62	Tr=10 anos Atual	21,81	1,89	6,14		6,15	0,000071	0,38	40,14	389,31	0,06
Mathias	993,62	Tr=25 anos Atual	27,17	1,89	6,63		6,65	0,000053	0,36	49,25	395,17	0,05
Mathias	993,62	Tr=50 anos Atual	31,46	1,89	7,00		7,02	0,000045	0,35	56,18	400,00	0,05
Mathias	990	Tr=05 anos Atual	17,71	1,86	5,66	3,39	5,67	0,000087	0,27	37,64	400,00	0,08
Mathias	990	Tr=10 anos Atual	21,81	1,86	6,14	3,61	6,15	0,000051	0,22	48,80	400,00	0,07
Mathias	990	Tr=25 anos Atual	27,17	1,86	6,63	3,89	6,65	0,000037	0,21	60,18	400,00	0,07
Mathias	990	Tr=50 anos Atual	31,46	1,86	7,01	4,10	7,02	0,000031	0,20	68,83	400,00	0,06
Mathias	960	Tr=05 anos Atual	17,71	1,57	5,37	2,94	5,64	0,008035	2,30	7,70		0,38
Mathias	960	Tr=10 anos Atual	21,81	1,57	5,74	3,15	6,11	0,013939	2,71	8,06	323,52	0,42
Mathias	960	Tr=25 anos Atual	27,17	1,57	6,22	3,40	6,60	0,011748	2,71	9,95	358,47	0,40
Mathias	960	Tr=50 anos Atual	31,46	1,57	6,56	3,59	6,98	0,010052	2,70	11,32	381,11	0,40
Mathias	930	Tr=05 anos Atual	17,71	1,27	5,35	2,65	5,47	0,002394	1,38	12,24	382,77	0,23
Mathias	930	Tr=10 anos Atual	21,81	1,27	5,74	2,86	5,91	0,002302	1,45	13,88	385,89	0,24
Mathias	930	Tr=25 anos Atual	27,17	1,27	6,20	3,10	6,42	0,002240	1,55	15,78	387,49	0,25
Mathias	930	Tr=50 anos Atual	31,46	1,27	6,54	3,29	6,81	0,002210	1,62	17,16	388,20	0,25
Mathias	900	Tr=05 anos Atual	17,71	1,06	5,31	2,43	5,41	0,001421	1,17	14,21	278,32	0,19
Mathias	900	Tr=10 anos Atual	21,81	1,06	5,71	2,64	5,84	0,001463	1,27	15,83	306,87	0,20
Mathias	900	Tr=25 anos Atual	27,17	1,06	6,18	2,89	6,36	0,001516	1,38	17,70	309,21	0,22
Mathias	900	Tr=50 anos Atual	31,46	1,06	6,52	3,08	6,74	0,001554	1,47	19,08	317,04	0,23
Mathias	870	Tr=05 anos Atual	17,71	1,05	5,17	2,43	5,33	0,004378	1,69	10,33	338,62	0,27
Mathias	870	Tr=10 anos Atual	21,81	1,05	5,57	2,64	5,77	0,003953	1,75	12,01	350,60	0,27
Mathias	870	Tr=25 anos Atual	27,17	1,05	6,03	2,88	6,28	0,003621	1,83	13,92	364,04	0,28

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Mathias	870	Tr=50 anos Atual	31,46	1,05	6,36	3,07	6,66	0,003449	1,89	15,30	373,69	0,28
Mathias	840	Tr=05 anos Atual	17,71	1,04	5,11	2,42	5,23	0,002121	1,31	12,65	397,57	0,22
Mathias	840	Tr=10 anos Atual	21,81	1,04	5,52	2,63	5,68	0,002010	1,37	14,38	400,00	0,23
Mathias	840	Tr=25 anos Atual	27,17	1,04	5,98	2,87	6,20	0,001943	1,46	16,35	400,00	0,24
Mathias	840	Tr=50 anos Atual	31,46	1,04	6,31	3,06	6,58	0,001914	1,52	17,78	400,00	0,25
Mathias	810	Tr=05 anos Atual	17,71	1,03	5,08	2,41	5,18	0,001139	1,05	14,97	358,87	0,19
Mathias	810	Tr=10 anos Atual	21,81	1,03	5,49	2,62	5,63	0,001126	1,12	16,79	364,36	0,20
Mathias	810	Tr=25 anos Atual	27,17	1,03	5,96	2,86	6,14	0,001132	1,20	18,87	371,21	0,21
Mathias	810	Tr=50 anos Atual	31,46	1,03	6,29	3,05	6,52	0,001140	1,26	20,38	374,64	0,21
Mathias	780	Tr=05 anos Atual	17,71	1,03	5,05	2,40	5,15	0,001058	1,03	15,28	400,00	0,18
Mathias	780	Tr=10 anos Atual	21,81	1,03	5,46	2,61	5,59	0,001064	1,10	17,07	400,00	0,19
Mathias	780	Tr=25 anos Atual	27,17	1,03	5,92	2,86	6,11	0,001087	1,19	19,11	400,00	0,21
Mathias	780	Tr=50 anos Atual	31,46	1,03	6,26	3,05	6,49	0,001107	1,26	20,59	400,00	0,21
Mathias	750	Tr=05 anos Atual	17,71	1,02	5,00	2,40	5,12	0,001042	1,04	15,01	376,64	0,19
Mathias	750	Tr=10 anos Atual	21,81	1,02	5,41	2,60	5,56	0,001047	1,11	16,83	393,03	0,20
Mathias	750	Tr=25 anos Atual	27,17	1,02	5,88	2,85	6,07	0,001069	1,21	18,91	400,00	0,21
Mathias	750	Tr=50 anos Atual	31,46	1,02	6,22	3,29	6,45	0,001088	1,28	20,42	400,00	0,22
Mathias	720	Tr=05 anos Atual	17,71	1,01	4,98	2,39	5,08	0,001111	1,04	15,07	400,00	0,19
Mathias	720	Tr=10 anos Atual	21,81	1,01	5,39	2,59	5,52	0,001103	1,11	16,89	400,00	0,20
Mathias	720	Tr=25 anos Atual	27,17	1,01	5,85	2,84	6,04	0,001113	1,19	18,96	400,00	0,21
Mathias	720	Tr=50 anos Atual	31,46	1,01	6,19	3,03	6,42	0,001124	1,26	20,46	400,00	0,22
Mathias	690	Tr=05 anos Atual	17,71	1,00	4,94	2,38	5,05	0,001110	1,04	15,07	383,73	0,19
Mathias	690	Tr=10 anos Atual	21,81	1,00	5,35	2,59	5,49	0,001093	1,10	16,91	395,33	0,20
Mathias	690	Tr=25 anos Atual	27,17	1,00	5,82	2,83	6,01	0,001096	1,18	19,00	399,19	0,21
Mathias	690	Tr=50 anos Atual	31,46	1,00	6,16	3,02	6,39	0,001103	1,24	20,53	399,19	0,22

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Mathias	660	Tr=05 anos Atual	17,71	0,99	4,91	2,37	5,01	0,001408	1,18	14,23	400,00	0,20
Mathias	660	Tr=10 anos Atual	21,81	0,99	5,32	2,58	5,45	0,001470	1,29	15,82	400,00	0,21
Mathias	660	Tr=25 anos Atual	27,17	0,99	5,79	2,83	5,96	0,001559	1,42	17,62	400,00	0,22
Mathias	660	Tr=50 anos Atual	31,46	0,99	6,12	3,01	6,34	0,001625	1,52	18,92	400,00	0,23
Mathias	630	Tr=05 anos Atual	17,71	0,96	4,84	2,33	4,97	0,001106	1,07	14,45	384,51	0,20
Mathias	630	Tr=10 anos Atual	21,81	0,96	5,25	2,54	5,41	0,001135	1,16	16,11	400,00	0,21
Mathias	630	Tr=25 anos Atual	27,17	0,96	5,70	2,99	5,92	0,001185	1,27	17,99	400,00	0,22
Mathias	630	Tr=50 anos Atual	31,46	0,96	6,03	3,11	6,30	0,001222	1,36	19,36	400,00	0,23
Mathias	600	Tr=05 anos Atual	22,06	0,90	4,69	2,86	4,91	0,001802	1,33	13,85	367,72	0,26
Mathias	600	Tr=10 anos Atual	26,8	0,90	5,07	2,99	5,35	0,001771	1,41	15,50	400,00	0,27
Mathias	600	Tr=25 anos Atual	32,74	0,90	5,50	3,14	5,86	0,001752	1,51	17,37	400,00	0,28
Mathias	600	Tr=50 anos Atual	37,3	0,90	5,82	3,24	6,24	0,001727	1,57	18,76	400,00	0,29
Mathias	570	Tr=05 anos Atual	22,06	0,84	4,56	3,15	4,83	0,004041	1,82	11,22	362,94	0,33
Mathias	570	Tr=10 anos Atual	26,8	0,84	4,93	3,32	5,27	0,003901	1,93	12,66	392,77	0,33
Mathias	570	Tr=25 anos Atual	32,74	0,84	5,34	3,49	5,78	0,003815	2,06	14,28	400,00	0,34
Mathias	570	Tr=50 anos Atual	37,3	0,84	5,65	3,64	6,16	0,003738	2,15	15,47	400,00	0,35
Mathias	540	Tr=05 anos Atual	22,06	0,77	4,43	3,09	4,71	0,003976	1,78	11,22	346,49	0,33
Mathias	540	Tr=10 anos Atual	26,8	0,77	4,80	3,24	5,16	0,003748	1,87	12,72	372,67	0,34
Mathias	540	Tr=25 anos Atual	32,74	0,77	5,22	3,40	5,67	0,003600	1,98	14,40	400,00	0,34
Mathias	540	Tr=50 anos Atual	37,3	0,77	5,52	3,53	6,05	0,003484	2,06	15,64	400,00	0,35
Mathias	510	Tr=05 anos Atual	22,06	0,71	4,30	2,98	4,59	0,003940	1,77	11,23	286,01	0,33
Mathias	510	Tr=10 anos Atual	26,8	0,71	4,68	3,13	5,05	0,003655	1,85	12,78	300,13	0,34
Mathias	510	Tr=25 anos Atual	32,74	0,71	5,11	3,30	5,56	0,003473	1,95	14,50	385,01	0,34
Mathias	510	Tr=50 anos Atual	37,3	0,71	5,42	3,41	5,94	0,003337	2,01	15,78	400,00	0,35
Mathias	480	Tr=05 anos Atual	22,06	0,65	4,50		4,51	0,000022	0,34	62,06	355,79	0,06
Mathias	480	Tr=10 anos Atual	26,8	0,65	4,93		4,94	0,000022	0,36	70,07	376,89	0,06

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Mathias	480	Tr=25 anos Atual	32,74	0,65	5,42		5,43	0,000022	0,39	79,11	400,00	0,06
Mathias	480	Tr=50 anos Atual	37,3	0,65	5,78		5,79	0,000022	0,41	85,81	400,00	0,06
Mathias	450	Tr=05 anos Atual	22,06	0,59	4,27	2,87	4,48	0,001631	1,17	14,09	367,33	0,26
Mathias	450	Tr=10 anos Atual	26,8	0,59	4,65	2,97	4,91	0,001413	1,17	16,23	400,00	0,26
Mathias	450	Tr=25 anos Atual	32,74	0,59	5,09	3,08	5,39	0,001262	1,20	18,63	400,00	0,26
Mathias	450	Tr=50 anos Atual	37,3	0,59	5,41	3,17	5,75	0,001165	1,22	20,42	400,00	0,27
Mathias	420	Tr=05 anos Atual	22,06	0,53	4,11	2,82	4,40	0,004219	1,82	11,04	339,81	0,34
Mathias	420	Tr=10 anos Atual	26,8	0,53	4,47	2,97	4,83	0,004027	1,92	12,47	347,93	0,35
Mathias	420	Tr=25 anos Atual	32,74	0,53	4,85	3,13	5,32	0,003976	2,05	14,01	372,78	0,36
Mathias	420	Tr=50 anos Atual	37,3	0,53	5,13	3,26	5,67	0,003918	2,14	15,14	378,54	0,37
Mathias	390	Tr=05 anos Atual	22,06	0,47	4,01	2,51	4,28	0,003441	1,71	11,71	376,50	0,32
Mathias	390	Tr=10 anos Atual	26,8	0,47	4,38	2,68	4,71	0,003370	1,83	13,15	381,16	0,33
Mathias	390	Tr=25 anos Atual	32,74	0,47	4,76	2,85	5,19	0,003412	1,97	14,68	400,00	0,34
Mathias	390	Tr=50 anos Atual	37,3	0,47	5,05	2,98	5,55	0,003414	2,07	15,80	400,00	0,35
Mathias	360	Tr=05 anos Atual	22,06	0,41	3,88	2,54	4,17	0,004128	1,82	11,13	390,26	0,34
Mathias	360	Tr=10 anos Atual	26,8	0,41	4,25	2,69	4,60	0,003962	1,93	12,57	399,52	0,35
Mathias	360	Tr=25 anos Atual	32,74	0,41	4,63	2,87	5,08	0,003976	2,07	14,06	399,52	0,36
Mathias	360	Tr=50 anos Atual	37,3	0,41	4,91	3,00	5,44	0,003949	2,17	15,17	399,52	0,37
Mathias	330	Tr=05 anos Atual	22,06	0,34	3,70	2,35	4,05	0,003226	1,62	11,12	379,49	0,35
Mathias	330	Tr=10 anos Atual	26,8	0,34	4,06	2,47	4,49	0,003045	1,68	12,53	400,00	0,35
Mathias	330	Tr=25 anos Atual	32,74	0,34	4,41	2,60	4,97	0,003049	1,80	13,96	400,00	0,37
Mathias	330	Tr=50 anos Atual	37,3	0,34	4,68	2,72	5,32	0,003013	1,87	15,03	400,00	0,38
Mathias	300	Tr=05 anos Atual	22,06	0,22	3,52	2,47	3,92	0,005140	1,91	9,82	381,10	0,39
Mathias	300	Tr=10 anos Atual	26,8	0,22	3,86	2,59	4,37	0,004683	1,96	11,17	390,35	0,40
Mathias	300	Tr=25 anos Atual	32,74	0,22	4,19	2,72	4,85	0,004643	2,09	12,47	400,00	0,42

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Mathias	300	Tr=50 anos Atual	37,3	0,22	4,44	2,84	5,20	0,004550	2,16	13,46	400,00	0,43
Mathias	270	Tr=05 anos Atual	22,06	0,09	3,18	2,54	3,68	0,013500	2,78	7,59	379,52	0,53
Mathias	270	Tr=10 anos Atual	26,8	0,09	3,53	2,69	4,15	0,011910	2,86	8,78	398,76	0,53
Mathias	270	Tr=25 anos Atual	32,74	0,09	3,80	2,89	4,61	0,012607	3,13	9,67	400,00	0,56
Mathias	270	Tr=50 anos Atual	37,3	0,09	3,99	3,04	4,97	0,013064	3,32	10,30	400,00	0,58
Mathias	240	Tr=05 anos Atual	22,06	-0,04	3,29	1,22	3,42	0,002503	1,40	14,87	388,37	0,26
Mathias	240	Tr=10 anos Atual	26,8	-0,04	3,72	1,39	3,89	0,002114	1,41	17,40	400,00	0,25
Mathias	240	Tr=25 anos Atual	32,74	-0,04	4,10	2,21	4,31	0,002081	1,51	19,55	400,00	0,26
Mathias	240	Tr=50 anos Atual	37,3	-0,04	4,37	2,34	4,62	0,002039	1,57	21,16	400,00	0,27
Mathias	210	Tr=05 anos Atual	22,06	-0,17	3,20	1,09	3,34	0,003053	1,51	14,11	400,00	0,27
Mathias	210	Tr=10 anos Atual	26,8	-0,17	3,66	1,27	3,82	0,002526	1,53	16,66	400,00	0,26
Mathias	210	Tr=25 anos Atual	32,74	-0,17	4,03	1,43	4,24	0,002490	1,63	18,76	400,00	0,27
Mathias	210	Tr=50 anos Atual	37,3	-0,17	4,31	2,34	4,55	0,002441	1,70	20,33	400,00	0,28
Mathias	180	Tr=05 anos Atual	22,06	-0,30	2,97	1,16	3,21	0,005361	1,92	10,96	400,00	0,36
Mathias	180	Tr=10 anos Atual	26,8	-0,30	3,42	2,06	3,71	0,004363	1,93	12,98	400,00	0,34
Mathias	180	Tr=25 anos Atual	32,74	-0,30	3,75	2,23	4,12	0,004465	2,09	14,45	400,00	0,36
Mathias	180	Tr=50 anos Atual	37,3	-0,30	4,00	2,36	4,43	0,004484	2,19	15,54	400,00	0,37
Mathias	150	Tr=05 anos Atual	22,06	-0,42	2,65	1,82	2,99	0,008945	2,34	9,04	400,00	0,44
Mathias	150	Tr=10 anos Atual	26,8	-0,42	3,13	2,00	3,53	0,006720	2,29	10,94	400,00	0,41
Mathias	150	Tr=25 anos Atual	32,74	-0,42	3,41	2,18	3,94	0,007229	2,52	12,00	400,00	0,45
Mathias	150	Tr=50 anos Atual	37,3	-0,42	3,60	2,30	4,24	0,007511	2,67	12,78	400,00	0,46
Mathias	120	Tr=05 anos Atual	22,06	-0,55	1,77	1,04	2,51	0,028417	3,82	5,77		0,80
Mathias	120	Tr=10 anos Atual	26,8	-0,55	2,22	2,22	3,08	0,041419	4,10	6,54	270,12	0,78
Mathias	120	Tr=25 anos Atual	32,74	-0,55	2,43	2,43	3,45	0,042518	4,46	7,32	355,65	0,83
Mathias	120	Tr=50 anos Atual	37,3	-0,55	2,57	2,57	3,74	0,043471	4,71	7,85	376,23	0,86

Continua...

Continuação.

TABELA HEC-RAS CENÁRIO ATUAL

Rio	Nº da Seção	Perfil de Análise	Q Total (m³/s)	Cota Mínima da Seção (m)	Cota do Nível d'água (m)	Altura Crítica do Nível d'água	Altura da Linha de Energia	Declividade da Linha de Energia	Velocidade na Seção (m/s)	Área Molhada (m²)	Largura Máxima da Lâmina de Água (m)	Nº de Froude
Mathias	90	Tr=05 anos Atual	22,06	-0,34	2,20		2,26	0,000570	1,12	21,21	348,66	0,27
Mathias	90	Tr=10 anos Atual	26,8	-0,34	2,43		2,49	0,000477	1,11	25,39	370,60	0,25
Mathias	90	Tr=25 anos Atual	32,74	-0,34	2,68		2,74	0,000417	1,12	29,93	389,68	0,24
Mathias	90	Tr=50 anos Atual	37,3	-0,34	2,86		2,93	0,000383	1,13	33,21	399,94	0,23
Mathias	60	Tr=05 anos Atual	17,55	-0,79	2,22	0,56	2,24	0,000107	0,58	29,94	309,01	0,12
Mathias	60	Tr=10 anos Atual	21,51	-0,79	2,45	0,66	2,47	0,000114	0,64	33,19	387,67	0,13
Mathias	60	Tr=25 anos Atual	26,54	-0,79	2,70	0,76	2,73	0,000124	0,71	36,74	400,00	0,14
Mathias	60	Tr=50 anos Atual	30,49	-0,79	2,88	0,83	2,91	0,000131	0,76	39,31	400,00	0,14
Mathias	50		Culvert									
Mathias	47,6	Tr=05 anos Atual	17,55	-0,70	2,11		2,16	0,000317	1,05	20,36	253,88	0,21
Mathias	47,6	Tr=10 anos Atual	21,51	-0,70	2,35		2,39	0,000275	1,04	24,64	351,49	0,20
Mathias	47,6	Tr=25 anos Atual	26,54	-0,70	2,61		2,66	0,000240	1,03	29,52	375,15	0,19
Mathias	47,6	Tr=50 anos Atual	30,49	-0,70	2,80		2,85	0,000223	1,04	33,02	400,00	0,19
Mathias	30	Tr=05 anos Atual	17,55	-0,76	2,02		2,14	0,000838	1,64	11,65	273,16	0,33
Mathias	30	Tr=10 anos Atual	21,51	-0,76	2,22		2,37	0,000883	1,77	13,18	338,19	0,35
Mathias	30	Tr=25 anos Atual	26,54	-0,76	2,46		2,64	0,000928	1,92	14,92	375,94	0,36
Mathias	30	Tr=50 anos Atual	30,49	-0,76	2,63		2,83	0,000959	2,03	16,16	400,00	0,37
Mathias	24,93	Tr=05 anos Atual	17,55	-0,78	2,00	0,87	2,14	0,001828	1,64	10,73	301,51	0,37
Mathias	24,93	Tr=10 anos Atual	21,51	-0,78	2,20	1,05	2,36	0,002090	1,81	12,10	380,93	0,40
Mathias	24,93	Tr=25 anos Atual	26,54	-0,78	2,44	1,26	2,63	0,002163	1,94	14,01	388,34	0,41
Mathias	24,93	Tr=50 anos Atual	30,49	-0,78	2,61	1,42	2,82	0,002128	2,02	15,40	399,22	0,41
Mathias	20		Culvert									
Mathias	0	Tr=05 anos Atual	17,55	-0,89	1,67	1,44	2,06	0,008422	2,79	6,37	143,00	0,79
Mathias	0	Tr=10 anos Atual	21,51	-0,89	1,73	1,73	2,26	0,010791	3,23	6,77	173,11	0,90
Mathias	0	Tr=25 anos Atual	26,54	-0,89	1,91	1,91	2,49	0,010506	3,39	7,96	252,52	0,90
Mathias	0	Tr=50 anos Atual	30,49	-0,89	2,03	2,03	2,66	0,010350	3,54	8,72	270,64	0,91